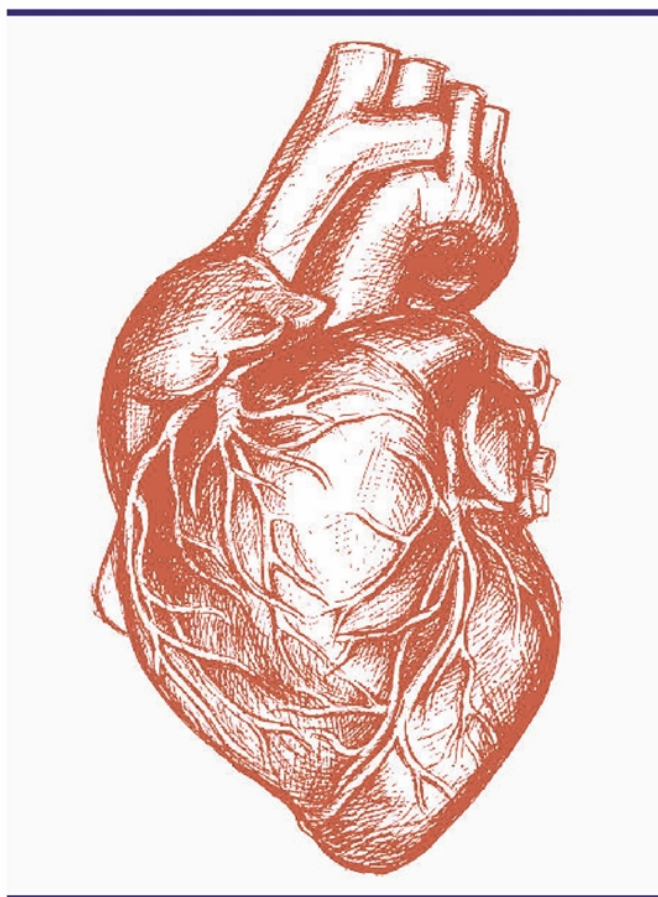




Российская Академия Наук

Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний



Complex Issues of Cardiovascular Diseases

16+

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

академик РАН Л. С. Барбараш (Кемерово, РФ)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

академик РАН О. Л. Барбараш (Кемерово, РФ)

д-р мед. наук, проф. Г. В. Артамонова (Кемерово, РФ)

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

д-р мед. наук, проф. РАН Е. В. Григорьев (Кемерово, РФ)

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

академик РАН Б. Г. Алесян (Москва, РФ)
д-р мед. наук, проф. О. Ю. Александрова (Москва, РФ)
академик РАН Л. И. Афтанас (Новосибирск, РФ)
д-р мед. наук, проф. С. А. Бернс (Кемерово, Москва, РФ)
академик РАН С. А. Бойцов (Москва, РФ)
д-р мед. наук Т. Н. Брескина (Москва, РФ)
академик РАН М. И. Воевода (Новосибирск, РФ)
д-р мед. наук В. И. Ганюков (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук, проф. А. А. Гарганеева (Томск, РФ)
д-р мед. наук, проф. А. И. Грицан (Красноярск, РФ)
д-р мед. наук, проф. РАН О. В. Груздева (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук, проф. И. М. Давидович (Хабаровск, РФ)
д-р мед. наук С. В. Иванов (Кемерово, РФ)
академик РАН Р. С. Карпов (Томск, РФ)
д-р мед. наук В. В. Кашталап (Кемерово, РФ)
чл.-корр. РАН М. Ю. Киров (Архангельск, РФ)
д-р мед. наук А. В. Концевая (Москва, РФ)
д-р мед. наук О. В. Корпачева (Омск, РФ)
д-р мед. наук, проф. Е. Д. Космачева (Краснодар, РФ)
д-р биол. наук Ю. А. Кудрявцева (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук О. В. Куш (Кемерово, РФ)
чл.-корр. РАН В. В. Ломиворотов (Новосибирск, РФ)

чл.-корр. РАН Ю. Б. Лишманов (Томск, РФ)
д-р мед. наук С. А. Макаров (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук С. Е. Мамчур (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук, проф. Л. Н. Маслов (Томск, РФ)
академик РАН С. В. Попов (Томск, РФ)
академик РАН В. П. Пузырев (Томск, РФ)
д-р мед. наук, проф. В. А. Руднов (Екатеринбург, РФ)
д-р мед. наук, проф. А. Б. Салмина (Москва, РФ)
д-р мед. наук, проф. И. В. Самородская (Москва, РФ)
д-р мед. наук, проф. И. И. Староверов (Москва, РФ)
д-р мед. наук А. Н. Сумин (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук Р. С. Тарасов (Кемерово, РФ)
д-р мед. наук, проф. А. Т. Тепляков (Томск, РФ)
академик РАН И. Е. Чазова (Москва, РФ)
чл.-корр. РАН А. М. Чернявский (Новосибирск, РФ)
д-р мед. наук, проф. Г. А. Чумакова (Барнаул, РФ)
д-р мед. наук, проф. С. П. Чумакова (Томск, РФ)
д-р мед. наук, проф. Е. Ю. Шерстобоев (Томск, РФ)
д-р мед. наук, проф. В. М. Шипулин (Томск, РФ)
академик РАН Е. В. Шляхто (Санкт-Петербург, РФ)
д-р мед. наук Д. Л. Шукевич (Кемерово, РФ)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

д-р биол. наук, проф. А. В. Баранова (Вирджиния, США)
д-р Дж. А. Рейсс (Вашингтон, США)
проф. А. М. Сейфалиан (Лондон, Англия)
д-р биол. наук, проф. И. Г. Халиулин (Бристоль, Англия)
д-р мед. наук, проф. Я. Л. Эльгудин (Кливленд, США)
д-р мед. наук, Э. Миррахимов (Бишкек, Кыргызстан)
д-р мед. наук, проф. Г. Виджейрагхаван (Тируванантапурам, Индия)

Журнал «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-63011 от 10 сентября 2015 г., ЭЛ № ФС77-75552 от 12 апреля 2019 г.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Кемеровская обл., г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6).

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ научно-практический рецензируемый журнал «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по следующим специальностям: 3.1.20. Кардиология, 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия, 3.1.18. Внутренние болезни, 3.3.3. Патологическая физиология. Индексируется в международном библиографическом и реферативном базе данных Scopus.

Полнотекстовые версии всех номеров размещены на веб-сайте журнала в разделе архив (<https://www.nii-kpssz.com/jour/issue/archive>), в Научной электронной библиотеке: www.elibrary.ru и Научной электронной библиотеке «CYBERLENINKA» www.cyberleninka.ru. Правила публикации авторских материалов: <https://www.nii-kpssz.com/jour/about/submissions#authorGuidelines>

Информация о подписке: <https://www.nii-kpssz.com/jour/index>. Подписка по каталогу «Урал-пресс»: индекс подписки – 25217.

Воспроизведение опубликованных материалов без письменного согласия редакции не допускается. Авторские материалы могут не отражать точку зрения редакции. Ответственность за достоверность информации в рекламных публикациях несет рекламодатель.

Периодичность: четыре раза в год. План-график выхода номеров в текущем году представлен на веб-сайте журнала (<https://www.nii-kpssz.com/jour/index>).

EDITOR-IN-CHIEF

RAS academician L. S. Barbarash (Kemerovo, RF)

ASSOCIATE EDITORS

RAS academician O. L. Barbarash (Kemerovo, RF)

PhD, Prof. G. V. Artamonova (Kemerovo, RF)

PUBLISHING EDITOR

PhD, RAS Prof. E. V. Grigoriev (Kemerovo, RF)

EDITORIAL BOARD

- | | |
|---|--|
| RAS academician B. G. Alekryan (Moscow, RF) | PhD Yu. A. Kudryavtseva (Kemerovo, RF) |
| PhD, Prof. O. Yu. Aleksandrova (Moscow, RF) | PhD O. V. Kushch (Kemerovo, RF) |
| RAS academician L. I. Aftanas (Novosibirsk, RF) | RAS cor. member Yu. B. Lishmanov (Tomsk, RF) |
| PhD, Prof. S. A. Berns (Kemerovo, Moscow, RF) | RAS cor. member V. V. Lomivorotov (Novosibirsk, RF) |
| RAS academician S. A. Boytsov (Moscow, RF) | PhD S. A. Makarov (Kemerovo, RF) |
| PhD T. N. Breskina (Moscow, RF) | PhD S. E. Mamchur (Kemerovo, RF) |
| RAS academician I. E. Chazova (Moscow, RF) | PhD, Prof. L. N. Maslov (Tomsk, RF) |
| RAS cor. member A. M. Chernyavsky (Novosibirsk, RF) | RAS academician S. V. Popov (Tomsk, RF) |
| PhD, Prof. G. A. Chumakova (Barnaul, RF) | RAS academician V. P. Puzyrev (Tomsk, RF) |
| PhD, Prof. S. P. Chumakova (Tomsk, RF) | PhD, Prof. V. A. Rudnov (Yekaterinburg, RF) |
| PhD, Prof. I. M. Davidovich (Khabarovsk, RF) | PhD, Prof. A. B. Salmina (Moscow, RF) |
| PhD V. I. Ganyukov (Kemerovo, RF) | PhD, Prof. I. V. Samorodskaya (Moscow, RF) |
| PhD, Prof. A. A. Garganeeva (Tomsk, RF) | PhD, Prof. E. Yu. Sherstoboev (Tomsk, RF) |
| PhD, Prof. A. I. Grican (Krasnoyarsk, RF) | PhD, Prof. V. M. Shipulin (Tomsk, RF) |
| PhD, RAS Prof. O. V. Gruzdeva (Kemerovo, RF) | RAS academician E. V. Shlyakhto (Saint Petersburg, RF) |
| PhD S. V. Ivanov (Kemerovo, RF) | PhD D. L. Shukevich (Kemerovo, RF) |
| RAS academician R. S. Karpov (Tomsk, RF) | PhD, Prof. I. I. Staroverov (Moscow, RF) |
| PhD V. V. Kashtalap (Kemerovo, RF) | PhD A. N. Sumin (Kemerovo, RF) |
| RAS cor. member M. Yu. Kirov (Arkhangelsk, RF) | PhD R. S. Tarasov (Kemerovo, RF) |
| PhD A. V. Koncevaya (Moscow, RF) | PhD, Prof. A. T. Teplyakov (Tomsk, RF) |
| PhD O. V. Korpacheva (Omsk, RF) | RAS academician M. I. Voevoda (Novosibirsk, RF) |
| PhD., Prof. E. D. Kosmacheva (Krasnodar, RF) | |

INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

- PhD, Associate Prof. A. V. Baranova (Virginia, USA)
PhD, Prof. I. G. Khaliulin (Bristol, UK)
MD, J. A. Reiss (Washington, USA)
Prof. A. M. Seifalian (London, UK)
PhD, Prof. Ya. L. Elgudin (Cleveland, USA)
PhD, E. Mirrakhimov (Bishkek, Kyrgyzstan)
PhD, Prof. G. Vijayaraghavan (Thiruvananthapuram, India)

This periodical has been registered with Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor; PI № FC77-63011 issued of September 10, 2015, EL № FC77-75552 issued of April 12, 2019).

Founder: Federal State Budgetary Institution «Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases» (Russian Federation, Kemerovo region, Kemerovo, 6, Sosnoviy Blvd., 650002).

The journal is recommended by the Russian Highest Certifying Commission for publication of the results of degree theses on the following disciplines: 3.1.20 Cardiology, 3.1.15 Cardiovascular Surgery, 3.1.18 Internal diseases, 3.3.3. Pathological Physiology. Indexed in the international bibliographic and abstract database Scopus.

Complete versions of all issues are published in the archive on the journal's official web-site (<https://www.nii-kpssz.com/jour/issue/archive>), Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru) and open-access Research Electronic Library «CYBERLENINKA» www.cyberleninka.ru. Authors guidelines: <https://www.nii-kpssz.com/jour/about/submissions#authorGuidelines>

For subscription: <https://www.nii-kpssz.com/jour/index>. The subscription index in the catalog «Ural-press» – 25217.

Reprints of the published content without written approval of the editors is not allowed. Author's manuscripts may not reflect the point of view of the editorial board. The advertiser is responsible for the reliability of information provided in the advertisements.

Published: 4 issues per year. The schedule is presented in the web-site (<https://www.nii-kpssz.com/jour/index>)



ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ		EDITORIAL	
КАРДИОЛОГИЯ / CARDIOLOGY			
Т.И. Батлук, Е.И. Тарловская, Г.П. Арутюнов, Н.А. Козиолова, А.И. Чесникова, О.Л. Барбараш, А.Г. Арутюнов Клинический регистр по изучению популяции пАциентов с выявленным Мультифокальным Атеросклерозом на территории Российской Федерации и стран Евразии – KAMMA		6	T.I. Batluk, E.I. Tarlovskaya, G.P. Arutyunov, N.A. Kozioleva, A.I. Chesnikova, O.L. Barbarash, A.G. Arutyunov Clinical registry on patient population with Multifocal Atherosclerosis in the Russian Federation and Eurasian countries – KAMMA
ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ		ORIGINAL STUDIES	
КАРДИОЛОГИЯ / CARDIOLOGY			
А.А. Румянцева, Л.Н. Игишева, В.А. Каменева Лингво-когнитивные нарушения у пациентов 4–6 лет с врожденными пороками сердца до и после оперативного вмешательства		14	A.A. Rumiantseva, L.N. Igisheva, V.A. Kameneva Linguistic and cognitive disorders in 4–6-year-old patients with congenital heart defects before and after surgical correction
И.В. Тарасова, Д.С. Куприянова, О.А. Трубникова, А.С. Соснина, И.Д. Сырова, И.Н. Кухарева, О.В. Малева, С.В. Иванов, О.Л. Барбараш Влияние предоперационного когнитивного расстройства на изменения электрической активности головного мозга у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях		24	I.V. Tarasova, D.S. Kupriyanova, O.A. Trubnikova, A.S. Sosnina, I.D. Syrova, I.N. Kukhareva, O.V. Maleva, S.V. Ivanov, O.L. Barbarash Impact of preoperative cognitive impairment on changes in electrical activity of the brain in patients undergoing combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting
КАРДИОЛОГИЯ / ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ CARDIOLOGY / INTERNAL MEDICINE			
Н.Б. Лебедева, Л.К. Исаков, М.Н. Синькова, Н.И. Тарасов, Л.В. Кузнецова Клинические и прогностические особенности пациентов старческого возраста с нестабильной стенокардией при консервативной тактике лечения в зависимости от фракции выброса левого желудочка		35	N.B. Lebedeva, L.K. Isakov, M.N. Sinkova, N.I. Tarasov, L.V. Kuznetsova Clinical and prognostic features of elderly patients with unstable angina pectoris undergoing conservative treatment depending on left ventricular ejection fraction
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY			
А.А. Семагин, О.П. Лукин, А.А. Фокин Влияние на госпитальные исходы острой дисфункции коронарных шунтов и неотложной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда после планового аортокоронарного шунтирования		46	A.A. Semagin, O.P. Lukin, A.A. Fokin Impact of acute coronary graft failure and subsequent urgent endovascular revascularization after planned coronary artery bypass grafting on hospital outcome
И.К. Халивопуло, А.В. Евтушенко, А.В. Шабалдин, Н.М. Трошкин, А.Н. Стасев, С.Г. Кокорин, Л.С. Барбараш Сравнительный анализ результатов хирургического лечения дисфункции биологических протезов митрального клапана классическим методом и методом «протез-в-протез» с использованием propensity score matching		57	I.K. Khalivopulo, A.V. Evtushenko, A.V. Shabaldin, N.M. Troshkin, A.N. Stasev, S.G. Kokorin, L.S. Barbarash Comparison of propensity scores for surgical treatment of bioprosthetic mitral valve dysfunction using traditional and “valve-in-valve” methods
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ CARDIOVASCULAR SURGERY / PATHOLOGICAL PHYSIOLOGY			
К.Ю. Клышников, Е.А. Овчаренко, Л.С. Барбараш Преимущества и недостатки протеза клапана сердца с динамическим адаптивным каркасом в сравнении с классическим каркасным: оценка гидродинамических показателей биопротезов «ТиАра» и «ЮниЛайн»		70	K.Yu. Klyshnikov, E.A. Ovcharenko, L.S. Barbarash Advantages and disadvantages of heart valve prostheses with flexible supporting frame compared with the classic stented prostheses: evaluation of the hydrodynamic indicators of the “UniLine” and “TiAra” bioprostheses
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ / PUBLIC HEALTH			
Е.З. Голухова, В.Ю. Семёнов, Е.Б. Милюевская, В.В. Прянишников Обеспеченность высокотехнологичной медицинской помощью по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» жителей субъектов Российской Федерации в 2021 году		77	E.Z. Golukhova, V.Yu. Semenov, E.B. Milievskaya, V.V. Pryanishnikov Provision of high-tech cardiovascular care to residents of the Russian Federation regions in 2021
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР		REVIEW	
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY			
А.К. Сабетов, Д.А. Сирота, Д.С. Хван, В.А. Акулов, А.М. Чернявский Аутоартериальная реваскуляризация миокарда с использованием Y-композитных конструкций и кондуитов внутренних грудных артерий <i>in situ</i> . Современное состояние проблемы		88	A.K. Sabetov, D.A. Sirota, D.S. Hvan, V.A. Akulov, A.M. Chernyavskiy Arterial grafts for myocardial revascularization using the Y-composite grafts and the <i>in situ</i> internal thoracic artery conduits. The current status of the problem
О.Л. Дубровин, С.Е. Мамчур, П.Л. Шугаев Анатомические особенности венозной системы сердца, значимые при имплантации левожелудочкового электрода: литературный обзор и собственный опыт		96	O.L. Dubrovin, S.E. Mamchur, P.L. Shugaev Anatomical features of the cardiac venous system, significant for the left ventricular lead placement: literature review and experience

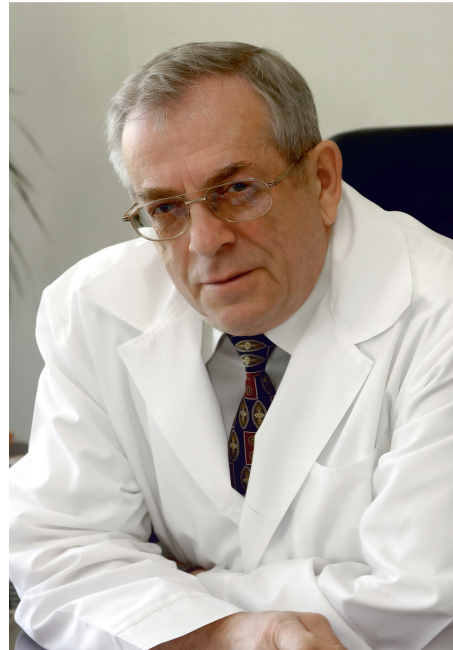
А.Ш. Ревишвили, Е.А. Артюхина, Е.Д. Стребкова, Е.С. Малышенко, М. Кадырова Эволюция торакоскопического лечения фибрилляции предсердий: от становления до современного этапа	107	A.Sh. Revishvili, E.A. Artyukhina, E.D. Strebkova, E.S. Malishenko, M. Kadirova Evolution of thoracoscopic treatment of atrial fibrillation: from inception to contemporary approaches
Р.Н. Комаров, С.С. Бадалян, С.В. Чернявский, А.М. Исмаилбаев, С.Т. Энгиноев, М.Б. Муканова, Ф.С. Гафуров, Н.М. Бабакулова, Р. Овусу Отдаленные гемодинамические исходы вмешательств на аортальном клапане: обзор сравнительных исследований	122	R.N. Komarov, S.S. Badalyan, S.V. Chernyavskiy, A.M. Ismailbayev, S.T. Enginoyev, M.B. Mukanova, F.S. Gafurov, N.M. Babakulova, R. Owusu Long-term hemodynamic outcomes of different aortic valve interventions – a review of comparative studies
СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ		CASE STUDY
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY		
В.В. Евтущенко, А.Н. Жилина, В.В. Саушкин, А.В. Евтущенко Трудности диагностики метастатического рака молочной железы у пациентки после минимально инвазивного про- тезирования аортального клапана: клинический случай	138	V.V. Evtushenko, A.N. Zhilina, V.V. Saushkin, A.V. Evtushenko Difficulty of diagnosing metastatic breast cancer in a patient after minimally invasive aortic valve replacement: a clinical case
ОНЛАЙН		ONLINE
ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ		ORIGINAL STUDIES
КАРДИОЛОГИЯ / CARDIOLOGY		
О.В. Каменская, А.С. Клинова, И.Ю. Логинова, С.С. Поротникова, И.И. Волкова, Д.В. Хабаров, В.В. Ломиворотов, В.Н. Ломиворотов, А.М. Чернявский Расстройства тревожно-депрессивного спектра у пациен- тов с хронической тромбоэмболической легочной гипер- тензией в отдаленные сроки после операции	144	O.V. Kamenskaya, A.S. Klinkova, I.Y. Loginova, S.S. Porotnikova, I.I. Volkova, D.V. Habarov, V.V. Lomivorotov, V.N. Lomivorotov, A.M. Chernyavskiy Anxiety-depressive spectrum disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the long term after surgery
КАРДИОЛОГИЯ / СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ CARDIOLOGY / CARDIOVASCULAR SURGERY		
Д.А. Мацуганов, М.Д. Нуждин Анемия и отдаленная выживаемость после операций на митральном клапане	156	D.A. Matsuganov, M.D. Nuzhdin Anemia and long-term survival of patients after mitral valve surgery
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY		
А.В. Фролов, Н.И. Загородников, С.В. Иванов, Р.С. Тарасов Госпитальные результаты бимаммарного коронарного шунтирования	163	A.V. Frolov, N.I. Zagorodnikov, S.V. Ivanov, R.S. Tarasov In-hospital outcome of bilateral internal mammary artery grafting
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР		REVIEW
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY		
Р.Н. Комаров, М.Д. Нуждин, В.А. Белов, С.В. Чернявский, А.М. Исмаилбаев, О.В. Дракина, А.В. Царегородцев, Л.Р. Базиянц Митральный гомографт в трикуспидальной позиции: по- казания к имплантации и хирургическая техника	173	R.N. Komarov, M.D. Nuzhdin, V.A. Belov, S.V. Chernyavsky, A.M. Ismailbaev, O.V. Drakina, A.V. Tsaregorodtsev, L.R. Baziyan Mitral homograft in tricuspid position: indications for implantation and surgical technique
СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ		CASE STUDY
КАРДИОЛОГИЯ / CARDIOLOGY		
А.Ю. Сердечная, И.А. Сукманова Клинический случай успешного ведения пациентки с ин- фарктом миокарда с подъемом сегмента ST на 29-й неде- ле беременности	183	A.Y. Serdechnaya, I.A. Sukmanova Clinical case of a 29 weeks pregnant patient with ST-segment elevation myocardial infarction
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY		
Р.М. Муратов, А.Г. Храмченков, Д.А. Титов, С.И. Бабенко, Г.А. Хугаев Симультанная операция у пациентки с лейомиоматозом правого яичника с интракардиальным распространением: клинический случай	189	R.M. Muratov, A.G. Khranchenkov, D.A. Titov, S.I. Babenko, G.A. Khugaev Combined surgery in a patient with intracardiac leiomyomatosis: a clinical case
С.А. Федоров, А.П. Медведев, Л.М. Целоусова, С.А. Журко, В.А. Чигинев, О.В. Красникова, Н.В. Рогулина, В.В. Пичугин, Ю.Д. Бричкин, А.С. Гордещов, Р.А. Дерябин, А.Р. Кондратьева Интимальная саркома легочной артерии, протекающая под маской тромбоэмболии легочной артерии: результаты хирургического лечения	196	S.A. Fedorov, A.P. Medvedev, L.M. Tselousova, S.A. Zhurko, V.A. Chiginev, O.V. Krasnikova, N.V. Rogulina, V.V. Pichugin, Yu.D. Brichkin, A.S. Gordetsov, R.A. Deryabin, A.R. Kondratieva Pulmonary artery intimal sarcoma mimicking pulmonary embolism: surgical treatment results

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Второй номер журнала в 2023 г. посвящен инновациям в сердечно-сосудистой хирургии и будет интересен широкому кругу специалистов: как клиницистам, работающим в сфере оказания высокотехнологичной медицинской помощи пациентам с заболеваниями системы кровообращения (сердечно-сосудистым хирургам, специалистам в области рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, аритмологам, кардиологам, анестезиологам-реаниматологам, организаторам здравоохранения), так и ученым, занимающимся фундаментальной наукой и исследованиями в клинической медицине. Особенность данного выпуска состоит в том, что значительное количество статей написано широко известными в нашей стране и за ее пределами специалистами и лидерами мнений.

Особого внимания заслуживает публикация группы авторов, включающая различные медицинские центры нашей страны и посвященная оценке регистра популяции терминальных пациентов с выявленным мультифокальным атеросклерозом на территории Российской Федерации и стран Евразии – КАММА. Безусловный интерес представляет статья академика РАН Е.З. Голуховой и соавторов с детальным анализом обеспеченности высокотехнологичной медицинской помощью по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» жителей субъектов Российской Федерации в 2021 г. Выдающийся обзор эволюции этапов торакоскопического лечения фибрилляции предсердий подготовили академик РАН А.Ш. Ревитшвили и коллеги.

Кроме того, в выпуске освещены результаты, полученные на стыке таких направлений, как фундаментальная нейрофизиология и высокотехнологичная сердечно-сосудистая хирургия: оценка влияния предоперационного когнитивного



расстройства на изменения электрической активности головного мозга у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях. Ряд инновационных клинических и фундаментальных работ данного выпуска включает нерешенные проблемы биологического протезирования клапанов сердца, среди которых сравнительный анализ результатов хирургического лечения дисфункции биологических протезов митрального клапана классическим способом и методом «протез-в-протез» с использованием propensity score matching, а также статья о преимуществах и недостатках биопротеза клапана сердца с динамическим адаптивным каркасом («ТиАра») в сравнении с классическим каркасным биопротезом («ЮниЛайн»).

Уверен, содержание данного номера найдет широкий отклик у специалистов, ориентированных на практические и фундаментальные вопросы инновационной сердечно-сосудистой хирургии.

Главный редактор академик РАН
Л.С. Барбараш



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-6-13

КЛИНИЧЕСКИЙ РЕГИСТР ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ВЫЯВЛЕННЫМ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СТРАН ЕВРАЗИИ – КАММА

Т.И. Батлук¹, Е.И. Тарловская^{1,2}, Г.П. Арутюнов^{1,3}, Н.А. Козиолова⁴, А.И. Чесникова⁵,
О.Л. Барбараш⁶, А.Г. Арутюнов^{1,7}

¹ Ассоциация «Евразийская Ассоциация Терапевтов», Милютинский переулок, 18а, Москва, Российская Федерация, 115162; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, Российская Федерация, 603005; ³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Островитянова, 1, Москва, Российская Федерация, 117997; ⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Петропавловская, 26, Пермь, Российская Федерация, 614000; ⁵ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пер. Нахичеванский, 29, Ростов-на-Дону, Российская Федерация, 344022; ⁶ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; ⁷ ЗАО «Национальный институт здравоохранения им. академика С. Авдалбеяна» Министерства здравоохранения Республики Армения, пр. Комитаси, 49/4, Ереван, Армения, 0051

Основные положения

• Создание локального международного регистра, объединяющего различные популяции пациентов, не представленных в других завершенных регистрах и исследованиях, а также включающего больных не только с манифестирующей, но и субклинической стадией атеросклеротического процесса, представляет научный и практический интерес. Полученные данные могут быть использованы при написании национальных рекомендаций, учебно-методических пособий, а также применимы в клинической практике.

Резюме

Мультифокальный атеросклероз (МФА) – одна из ключевых проблем современной медицины. Известно, что у каждого пятого пациента с выявленным атеросклеротическим поражением в патологическом процессе задействовано несколько сосудистых бассейнов. Кроме того, больные МФА подвержены крайне высоким рискам ишемических событий, снижению качества жизни, ее продолжительности и инвалидизации. Евразийской ассоциацией терапевтов предложено создать регистр на основе данных реальной клинической практики с целью сбора данных о встречаемости, методах выявления, клиническом течении, факторах риска и исходах пациентов с МФА на базе центров России и стран СНГ (Республики Казахстан, Узбекистан, Беларусь).

Ключевые слова

Мультифокальный атеросклероз • Заболевания периферических артерий • Ишемическая болезнь сердца • Регистр

Поступила в редакцию: 15.01.2023; поступила после доработки: 18.02.2023; принята к печати: 29.03.2023

CLINICAL REGISTRY ON PATIENT POPULATION WITH MULTIFOCAL ATHEROSCLEROSIS IN THE RUSSIAN FEDERATION AND EURASIAN COUNTRIES – KAMMA

T.I. Batluk¹, E.I. Tarlovskaya^{1,2}, G.P. Arutyunov^{1,3}, N.A. Koziova⁴, A.I. Chesnikova⁵,
O.L. Barbarash⁶, A.G. Arutyunov^{1,7}

Для корреспонденции: Татьяна Ивановна Батлук, tbatluk@euat.ru; адрес: Милютинский переулок, 18а, Москва, Российская Федерация, 115162

Corresponding author: Tatiana I. Batluk, tbatluk@euat.ru; address: 18a, Milyutinskiy Ln., Moscow, Russian Federation, 115162

¹ Eurasian Association of Internal Medicine, 18a, Milyutinskiy Ln., Moscow, Russian Federation, 115162; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Privolzhsky Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 10/1, Minina and Pozharskogo Sq., Nizhny Novgorod, Russia, 603005; ³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 1, Ostrovityanova St, Moscow, Russian Federation, 117997; ⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 26, Petropavlovskaya St., Perm, Russian Federation, 614000; ⁵ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Rostov State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 26, Nakhichevskiy Ln., Rostov-on-Don, Russian Federation, 344022; ⁶ Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; ⁷ MOH RA “National Institute of Health named after academician S. Avdalbekyan” CJSC, 49/4, Komitasi St., Yerevan, Armenia, 0051

Highlights

- Developing international registry that would unify different patient populations not represented in other registries and studies, and include patients with both manifested and subclinical atherosclerosis, is crucial for cardiovascular field. The collected data can be used in national guidelines, teaching and learning guides, and in clinical practice.

Abstract

Multifocal atherosclerosis (MFA) is one of the key issues in modern medicine. Several vascular beds are involved in the pathological process in every fifth patient with detected atherosclerosis. Moreover, patients with MFA have high risk of ischemic events, lower quality of life, shorter life expectancy and disability. “The Eurasian Association of Internal medicine” proposed to create a registry on real clinical practice in order to collect data on the frequency, detection methods, clinical course, risk factors and outcomes of patients with MFA in specialized centers in Russia and Commonwealth of Independent States (Republic of Kazakhstan, Republic of Uzbekistan, Republic of Belarus).

Keywords

Multifocal atherosclerosis • Peripheral arterial disease • Coronary disease • Registry

Received: 15.01.2023; received in revised form: 18.02.2023; accepted: 29.03.2023

Список сокращений

МФА – мультифокальный атеросклероз

Введение

Общепринятого определения мультифокального атеросклероза (МФА) в настоящее время не существует. Однако многие эксперты едины в том, что МФА – это системный процесс с наличием даже «гемодинамически незначимых» атеросклеротических поражений двух и более артериальных бассейнов, склонный к прогрессированию и распространению за пределы клинически манифестирующего бассейна [1]. На сегодняшний день МФА является одной из ключевых проблем современной медицины, ведущей к инвалидизации, снижению продолжительности и качества жизни, преждевременной смертности у значимого числа пациентов по всему миру. Введение понятия «мультифокальный атеросклероз» несколько десятилетий назад стало значимым шагом для клинической медицины, позволившим объединить разрозненные проявления атеросклеротического процесса, например острое

нарушение мозгового кровообращения и острый коронарный синдром, в систему, имеющую единое начало и поддающуюся единым схемам профилактики и лечения. Атеросклеротический процесс, поражая все артериальное русло, тем не менее имеет ключевые зоны (или бассейны) манифестации. К таковым относят цереброваскулярный бассейн, коронарный бассейн, бассейн артерий нижних конечностей. В литературе представлено достаточное количество данных и о поражении вне этих трех бассейнов, например почечного русла [2] или мезентериальных артерий [3]. По данным одного из самых крупномасштабных регистров в этой области – регистра REACH, охватившего 44 страны в 2006 г., МФА и связанные с ним клинические проявления, такие как атеротромбоз и эмболия, наблюдаются не менее чем у 20% пациентов сразу в двух, а у 2% сразу в трех из вышеперечисленных бассейнов. [4]. При этом известно, что манифестация

атеросклеротического процесса в одном бассейне является фактором риска его скорого появления в другом бассейне. По данным различных крупных регистров и локальных исследований, неоднородность в вопросе встречаемости МФА у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями составляет от 13,5 до 94%, что объясняется разной методикой оценки наличия МФА [5]. Однако продолжает существовать необходимость обобщения данных в популяции пациентов с МФА о клиническом течении и исходах, которые могли бы лечь в основу мероприятий по профилактике и снижению риска ишемических событий.

Общая цель настоящего регистра заключается в сборе данных о встречаемости, методах выявления, клиническом течении, факторах риска и исходах мультифокального атеросклероза.

Популяция пациентов

В регистр включаются мужчины и женщины в

возрасте от 18 лет и старше с подтвержденным атеросклерозом в двух и более артериальных бассейнах, а также с наличием одного и более факторов риска атеросклероза (включая избыточную массу тела, нарушения углеводного обмена, курение, нарушения липидного обмена и хроническую болезнь почек выше стадии 3А). Критерии включения и невключения представлены в табл. 1.

Дизайн регистра, конечные точки, организация и сбор данных

Спонсором и организатором регистра выступает Евразийская ассоциация терапевтов. КАММА представляет собой международный, мультицентровой, неинтервенционный регистр на основе данных реальной клинической практики. В рамках настоящего регистра будет выделена отдельная ветвь «КАММА-Кардио», в которую предполагается включать пациентов с подтвержденным поражением только коронарного бассейна (ишемическая болезнь сердца)

Таблица 1. Критерии включения и невключения в основную ветвь регистра КАММА
Table 1. Criteria for inclusion and exclusion in the KAMMA registry

Критерии включения / Inclusion criteria:	Критерии невключения / Exclusion criteria:
<p>1) Наличие двух и более факторов из нижеприведенных / Presence of two or more of the following factors:</p> <ul style="list-style-type: none"> – атеросклероз коронарных артерий (атеросклероз по данным коронароангиографии и/или инфаркт миокарда I типа в анамнезе и/или плановое ЧКВ и/или КШ и/или стенокардия с ишемией по данным нагрузочных тестов, ИБС в анамнезе) / coronary arteries atherosclerosis (atherosclerosis detected by coronary angiography and/or a history of type I myocardial infarction and/or elective PCI and/or CABG and/or angina pectoris with ischemia according to stress test results, history of CAD); – атеросклероз артерий нижних конечностей (атеросклеротические бляшки по УЗИ и/или ЛПИ $<0,9$ и/или реваскуляризация в анамнезе и/или ампутация в анамнезе, связанная с хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей) / lower extremity atherosclerosis (atherosclerotic plaques detected by US, and/or ABI $<0,9$, and/or a history of revascularization, and/or a history of amputation due to chronic lower extremity insufficiency); – атеросклероз брахиоцефальных артерий (атеросклеротические бляшки по УЗИ и/или реваскуляризация в анамнезе и/или атеротромботический инсульт или ТИА в анамнезе при отсутствии известной ФП) / brachiocephalic atherosclerosis or renal atherosclerosis (presence of atherosclerotic plaques according to US data and/or history of revascularization and/or history of atherothrombotic stroke or TIA in the absence of known AF); – атеросклероз почечных артерий или брюшной аорты (атеросклеротические бляшки по УЗИ и/или реваскуляризация в анамнезе) / renal atherosclerosis or atherosclerosis of abdominal aorta (presence of atherosclerotic plaques according to US data and/or history of revascularization) <p>2) Наличие одного и более из нижеперечисленных факторов риска атеросклероза / Presence of one or more of the following atherosclerotic risk factors:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анамнестические данные о дислипидемии с уровнями ХС ЛНП $>4,9$ ммоль/л или ОХС $>8,0$ ммоль/л / anamnestic data on dyslipidemia with LDL cholesterol levels >4.9 mmol/L or total cholesterol levels >8.0 mmol/L; – наличие подтвержденной семейной гиперхолестеринемии / confirmed familial hypercholesterolemia; – курение в настоящее время или в анамнезе / current smoker or history of smoking; – избыточная масса тела (ИМТ ≥ 25 кг/м²) / overweight (BMI ≥ 25 kg/m²); – наличие артериальной гипертензии / arterial hypertension; – наличие установленного сахарного диабета 2-го типа / type 2 diabetes mellitus; – наличие установленного диагноза «предиабет» / established diagnosis of prediabetes; – наличие ХБП стадии 3а и выше (СКФ <60 мл/мин/1,73м²) / Stage 3a CKD and higher (GFR <60 mL/min/1.73m²) 	<ul style="list-style-type: none"> – Ожидаемая продолжительность жизни менее года / Life expectancy less than 1 year; – Нежелание пациента участвовать в регистре / Patient refusal to participate in the Registry

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; КШ – коронарное шунтирование; ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс; ОХС – общий холестерин; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ТИА – транзиторная ишемическая атака; УЗИ – ультразвуковое исследование; ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – хроническая болезнь почек; ХС ЛНП – холестерин липопротеидов низкой плотности; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

Note: ABI – ankle brachial index; AF – atrial fibrillation; BMI – body mass index; CABG – coronary artery bypass grafting; CAD – coronary artery disease; CKD – chronic kidney disease; GFR – glomerular filtration rate; LDL cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; PCI – percutaneous coronary intervention; TIA – transient ischemic attack; US – ultrasound.

в анамнезе (табл. 2). Процедуры для данной группы идентичны основной ветви регистра. Срок наблюдения каждого больного будет охватывать период с включения в течение одного года с дополнительным контролем на 6-м и 12-м мес. Дата начала набора пациентов – 01.02.2022, завершение набора – 27.11.2022. Завершение работы регистра запланировано на 18.12.2023. Первичная конечная точка – наступление сердечно-сосудистого события (инсульт, острый коронарный синдром, ампутация, госпитализации (связанная или не связанная с сердечно-сосудистой патологией), количество вызовов бригад скорой медицинской помощи). Вторичные конечные точки: общая смертность; три основных неблагоприятных сердечно-сосудистых события (3P MACE) – сердечно-сосудистая смерть, нефатальные инсульт и инфаркт миокарда; частота любых эпизодов кровотечений (жизнеугрожающих, досаждающих или с неизвестной степенью тяжести); динамика скорости клубочковой фильтрации по СКД-ЕРИ (2021); распространенность факторов риска в исследуемой популяции. Регистр включает медицинский, наблюдательный и международный комитеты. Во всех исследовательских центрах используют стандартизированные электронные индивидуальные регистрационные карты. Сбор информации осуществляют врачи терапевтического профиля строго в соответствии с критериями включения и исключения. Данные могут вводить и исправлять только исследователи или другой уполномоченный персонал исследовательского центра. Каждая индивидуальная

регистрационная карта проходит контроль мониторами со стороны организатора, весь документооборот отслеживают медицинский и наблюдательный комитеты регистра. Все данные, которые вносят врачи-исследователи в рамках регистра, согласно правилам надлежащей клинической практики, строго обезличены. Каждому пациенту на этапе внесения информации в индивидуальную регистрационную карту присваивается уникальный номер.

Территория выполнения регистра

Территория выполнения регистра – 28 центров в 7 федеральных округах РФ (Приволжский, Северо-Западный, Северо-Кавказский, Сибирский, Уральский, Центральный, Южный), а также центры в Республиках Казахстан, Узбекистан и Беларусь. Расчетная мощность регистра – 3 600 пациентов (1 100 больных для подисследования «КАММА-Кардио» и 2 500 для основной группы).

Этическая экспертиза

Исследование одобрено этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России для центров в РФ (протокол № 212 от 22.11.2021) и локальными этическими комитетами зарубежных стран, которые участвуют в качестве исследовательских центров. Регистрационный номер ClinicalTrials.gov: NCT05189847. С информацией о регистре в свободном доступе можно ознакомиться на сайте для врачей <https://promfa.ru/> и на сайте для пациентов <https://mfainfo.ru/>.

Таблица 2. Критерии включения и исключения в подисследование «КАММА-Кардио»
Table 2. Criteria for inclusion and exclusion in the KAMMA-Cardio substudy

Критерии включения / Inclusion criteria:	Критерии исключения / Exclusion criteria:
1) Наличие атеросклероза коронарных артерий (атеросклероз по данным коронароангиографии и/или инфаркт миокарда I типа в анамнезе и/или плановое ЧКВ и/или КШ и/или стенокардия с ишемией по данным нагрузочных тестов, ИБС в анамнезе) / Coronary artery disease (atherosclerosis detected by coronary angiography and/or history of type I myocardial infarction and/or elective PCI and/or CABG and/or angina pectoris with ischemia according to stress test results, history of CAD)	– Наличие ФП или других показаний к антикоагулянтной терапии в терапевтических дозах / AF or other indications for anticoagulant therapy at therapeutic doses;
2) Наличие одного и более из нижеперечисленных факторов риска атеросклероза / Presence of one or more of the following risk factors for atherosclerosis:	– Пациенты с ОКС или после недавно перенесенного планового ЧКВ (до 6 мес.), которым назначена двойная антиагрегантная терапия / Patients with ACS, or patients after a recent elective PCI (up to 6 months) who are prescribed DAPT;
– анамнестические данные о дислипидемии с уровнями ХС ЛНП > 4,9 ммоль/л или ОХС > 8,0 ммоль/л / anamnestic data on dyslipidemia with LDL cholesterol levels > 4.9 mmol/L or total cholesterol levels > 8.0 mmol/L;	– Ожидаемая продолжительность жизни менее года / Life expectancy less than 1 year;
– подтвержденная семейная гиперхолестеринемия / confirmed familial hypercholesterolemia;	– Нежелание пациента участвовать в регистре / Patient refusal to participate in the Registry
– курение в настоящее время или в анамнезе / current smoker or history of smoking;	
– избыточная масса тела (ИМТ ≥ 25 кг/м ²) / overweight (BMI ≥ 25 kg/m ²);	
– артериальная гипертензия / arterial hypertension;	
– установленный сахарный диабет 2-го типа / established type 2 diabetes mellitus;	
– установленный диагноз «предиабет» / established diagnosis of prediabetes;	
– ХБП стадии 3а и выше (СКФ < 60 мл/мин/1,73м ²) / Stage 3a CKD and higher (GFR < 60 mL/min/1.73m ²)	

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; КШ – коронарное шунтирование; ОКС – острый коронарный синдром; ОХС – общий холестерин; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – хроническая болезнь почек; ХС ЛНП – холестерин липопротеидов низкой плотности; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

Note: ACS – acute coronary syndrome; AF – atrial fibrillation; BMI – body mass index; CABG – coronary artery bypass graft; CAD – coronary artery disease; CKD – chronic kidney disease; DAPT – dual antiplatelet therapy; GFR – glomerular filtration rate; LDL cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; PCI – percutaneous coronary intervention.

Статистический анализ

Статистическая обработка будет включать следующие этапы:

1) подготовка данных: устранение ошибок ввода, приведение количественных переменных к единым шкалам, конструирование новых признаков (количество заболеваний, расчетные лабораторные параметры (например, скорость клубочковой фильтрации, индекс массы тела и др.), группировка пациентов по диагнозам, терапии и социодемографии);

2) разведочный анализ: проверка числовых переменных на нормальность распределения, выявление переменных, наиболее значимо коррелирующих с целевыми параметрами пациентов (смертность, госпитализации, развитие хронической болезни почек и пр.), анализ соответствий между категориальными переменными и парных корреляций – между количественными;

3) описательные статистики по социодемографическим и клиническим (заболевания, лабораторные параметры) характеристикам пациентов и применяемым методам терапии: оценка частот категориальных переменных и их доверительных интервалов, средних значений и дисперсий количественных переменных (также с 95% доверительными интервалами);

4) подтверждение факторов, наиболее значимо коррелирующих с целевыми параметрами пациентов, а также исходов и событий, наиболее значимо коррелирующих с выбором терапии, контролем на эффект пропущенных и дублирующих переменных (факторный анализ, логистические регрессии, частные корреляции);

5) кластеризация пациентов по ключевым демографическим и медицинским (сопутствующие заболевания) параметрам: выявление фенотипов пациентов с МФА. Планируется применять метод К-средних и/или древовидную кластеризацию. При необходимости будет проведено предварительное снижение размерности данных;

6) сравнение полученных кластеров по целевым параметрам пациентов с применением параметрических и непараметрических критериев.

Целевой уровень значимости в рамках исследования – $p = 0,05$.

Обсуждение

Встречаемость МФА и частота его выявления, клинические проявления, факторы риска, схемы назначаемой терапии и исходы сильно разнятся в зависимости от страны и региона. Несмотря на высокий интерес к изучению системных проявлений атеросклеротического процесса, регистры и исследования, выполненные в этой области, имеют ряд ключевых ограничений. К таким работам можно отнести исследование COMPASS 2017 г. [6], проспективный регистр ХАТОНА [7, 8], регистр REACH 2006 г. [4] и другие исследования [9, 10].

Всем представленным проектам в той или иной степени присущи либо географические, либо популяционные ограничения, используемые методы оценки МФА, а также включение пациентов только с манифестирующей, но не латентной стадией атеросклеротического процесса. Так, в регистр REACH были набраны лица старше 45 лет из 44 стран, имевшие клинические проявления атеросклероза (включая три и более фактора риска атеросклероза, ишемическую болезнь сердца, заболевание периферических артерий или повреждение цереброваскулярного бассейна). Больные в субклинической стадии процесса остались неохваченными. В других локальных исследованиях были включены отдельные популяции с использованием разных методов оценки МФА: в крупном международном исследовании AGATHA степень поражения при МФА оценена с использованием лодыжечно-плечевого индекса у пациентов с сердечно-сосудистым заболеванием; в CRUSADE изучена когорта больных острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST, где МФА определяли путем сбора анамнеза или неинвазивным тестом, например расчетом лодыжечно-плечевого индекса; российские исследования, выполненные в г. Кемерово, включали пациентов, которым выполняли коронарное шунтирование и для подтверждения МФА использовали ультразвуковое исследование, а также при необходимости более сложные методы обследования [11, 12].

Не менее значимым ограничением является недостаточное представление во всех этих проектах популяции восточной Европы, Российской Федерации, Казахстана и некоторых других стран. Хорошо известно, что популяции пациентов с МФА, как и встречающиеся среди них факторы риска, приведшие к развитию МФА или его осложнений, например ампутации нижних конечностей, острому коронарному синдрому или обструкции сонной артерии, разнятся географически [13], что требует проведения локальных регистров, объединяющих этнически и географически однородные субпопуляции пациентов.

На основании указанных данных можно утверждать, что создание локального международного регистра, объединяющего различные популяции пациентов, не представленных в других завершенных регистрах и исследованиях (в особенности на территории стран Евразии), а также включающего лиц не только с манифестирующей, но и субклинической стадией атеросклеротического процесса, представляет научный и практический интерес и позволяет охватить территории, которые остаются малоизученными с точки зрения распространенности МФА. Полученные данные могут быть использованы при написании национальных рекомендаций и учебно-методических пособий, применимы в клинической практике.

Конфликт интересов

Т.И. Батлук заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.И. Тарловская заявляет об отсутствии конфликта интересов. Г.П. Арутюнов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.А. Козиолова заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.И. Чесникова заявляет об отсутствии конфликта

интересов. О.Л. Барбараш заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Г. Арутюнов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Батлук Татьяна Ивановна, кандидат медицинских наук, ведущий медицинский советник ассоциации «Евразийская Ассоциация Терапевтов», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0210-2321

Тарловская Екатерина Иосифовна, доктор медицинских наук, профессор, председатель Приволжского отделения ассоциации «Евразийская Ассоциация Терапевтов», Москва, Российская Федерация; заведующая кафедрой терапии и кардиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9659-7010

Арутюнов Григорий Павлович, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, президент ассоциации «Евразийская Ассоциация Терапевтов», Москва, Российская Федерация; заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней педиатрического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6645-2515

Козиолова Наталья Андреевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7003-5186

Чесникова Анна Ивановна, доктор медицинских наук, профессор, директор по кардиологической и сердечно-сосудистой хирургической службе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9323-592X

Барбараш Ольга Леонидовна, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Арутюнов Александр Григорьевич, доктор медицинских наук, вице-президент ассоциации «Евразийская Ассоциация Терапевтов», Москва, Российская Федерация; FEFIM, FESC, профессор ЗАО «Национальный институт здравоохранения им. академика С. Авдалбекяна» Министерства здравоохранения Республики Армения, Ереван, Армения, почетный профессор Национального Медицинского университета Казахстана; **ORCID** 0000-0003-1180-3549

Author Information Form

Batluk Tatiana I., PhD, Medical adviser, the Eurasian Association of Internal Medicine, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0210-2321

Tarlovskaya Ekaterina I., MD, PhD, Professor, Chairperson of the Eurasian Association of Internal Medicine branch in Nizhny Novgorod, Moscow, Russian Federation; Head of the Department of Therapy and Cardiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Privolzhsky Research Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9659-7010

Arutyunov Gregory P., MD, PhD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, President of the Eurasian Association of Internal Medicine, Moscow, Russian Federation; Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases (Pediatric School) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6645-2515

Kozioleva Natalya A., MD, PhD, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7003-5186

Chesnikova Anna I., MD, PhD, Professor, Professor, Director of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Rostov State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9323-592X

Barbarash Olga L., MD, PhD, professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Arutyunov Alexander G., MD, PhD, Secretary General of the Eurasian Association of Internal Medicine, Moscow, Russian Federation; FEFIM, FESC, Professor at MOH RA "National Institute of Health named after academician S. Avdalbekyan" CJSC, Yerevan, Armenia; Honored Professor at Kazakh National Medical University; **ORCID** 0000-0003-1180-3549

Вклад авторов в статью

БТИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТЕИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АГП – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КНА – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧАИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БОЛ – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ААГ – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

BTI – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

TEI – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

AGP – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

KNA – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

CAI – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

BOL – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

AAG – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокерия Л.А., Голухова Е.З. Клиническая кардиология: диагностика и лечение. В 3 т. Москва: изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева; 2011. 662 с.

2. Meyrier A. Athérosclérose et reins [Atherosclerosis and the kidney]. *Nephrol Ther.* 2005;1(3):183-202. French. doi: 10.1016/j.nephro.2005.06.006.

3. Beita A.K.V., Whayne T.F. The Superior Mesenteric Artery: From Syndrome in the Young to Vascular Atherosclerosis in the Old. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem.* 2019;17(2):74-81. doi: 10.2174/1871525717666190920100518.

4. Ohman E.M., Bhatt D.L., Steg P.G., Goto S., Hirsch A.T., Liao C.S., Mas J.L., Richard A.J., Röther J., Wilson P.W.; REACH Registry Investigators. The REDuction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry: an international, prospective, observational investigation in subjects at risk for atherothrombotic events-study design. *Am Heart J.* 2006;151(4):786. doi: 10.1016/j.ahj.2005.11.004.

5. Прудников А.Р., Щупакова А.Н. Мультифокальный атеросклероз - один из главных факторов риска, ускоряющий развитие острых сердечно-сосудистых событий. *Медицинский академический журнал.* 2018;18(2):29-42. doi: 10.17816/MAJ18229-42.

6. Steffel J., Eikelboom J.W., Anand S.S., Shestakovska O., Yusuf S., Fox K.A.A. The COMPASS Trial: Net Clinical Benefit of Low-Dose Rivaroxaban Plus Aspirin as Compared With Aspirin in Patients With Chronic Vascular Disease. *Circulation.* 2020;142(1):40-48. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046048.

7. Fox K.A.A., Anand S.S., Aboyans V., Cowie M.R., Debus E.S., Zeymer U., Monje D., Vogtländer K., Lawatscheck R., Gay A. Xarelto plus Acetylsalicylic acid: Treatment patterns and Outcomes in patients with Atherosclerosis (XATO): Rationale and design of a prospective registry study to assess rivaroxaban 2.5 mg twice daily plus aspirin for prevention of atherothrombotic events in coronary artery disease, peripheral artery disease, or both. *Am Heart J.* 2020;222:166-173. doi: 10.1016/j.ahj.2020.01.015.

8. Fox K.A.A., Aboyans V., Debus E.S., Zeymer U., Cowie M.R., Patel M., Welsh R.C., Bosch J., Gay A., Vogtländer K., Anand S.S. Patients selected for dual pathway inhibition in clinical practice have similar characteristics and outcomes to

those included in the COMPASS randomized trial: The XATO Registry. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2022;pvac028. doi: 10.1093/ehjcvp/pvac028.

9. Fowkes F.G., Low L.P., Tuta S., Kozak J.; AGATHA Investigators. Ankle-brachial index and extent of atherothrombosis in 8891 patients with or at risk of vascular disease: results of the international AGATHA study. *Eur Heart J.* 2006;27(15):1861-7. doi: 10.1093/eurheartj/ehl114.

10. Bhatt D.L., Peterson E.D., Harrington R.A., Ou F.S., Cannon C.F., Gibson C.M., Kleiman N.S., Brindis R.G., Peacock W.F., Brener S.J., Menon V., Smith S.C., Pollack C.V. Jr, Gibler W.B., Ohman E.M., Roe M.T.; CRUSADE Investigators. Prior polyvascular disease: risk factor for adverse ischaemic outcomes in acute coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2009;30(10):1195-202. doi: 10.1093/eurheartj/ehp099.

11. Сумин А.Н., Корок Е.В., Гайфулин Р.А., Безденежных А.В., Иванов С.В., Барбараш О.Л. Гендерные особенности распространенности и клинических проявлений мультифокального атеросклероза. *Клиническая медицина.* 2014;1:34-40.

12. Сумин А.Н., Гайфулин Р.А., Безденежных А.В., Моськин М.Г., Корок Е.В., Карпович А.В., Иванов С.В., Барбараш О.Л., Барбараш Л.С. Распространенность мультифокального атеросклероза в различных возрастных группах. *Кардиология.* 2012;52(6):28-34.

13. Муромцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В., Артамонова Г.В., Гагагонова Т.М., Дупляков Д.В., Ефанов А.Ю., Жернакова Ю.В., Ильин В.А., Конради А.О., Либис Р.А., Минаков Э.В., Недогода С.В., Ощепкова Е.В., Романчук С.В., Ротарь О.П., Трубачева И.А., Деев А.Д., Шальнова С.А., Чазова И.Е., Шляхто Е.В., Бойцов С.А., Баланова Ю.А., Гомыранова Н.В., Евстифеева С.Е., Капустина А.В., Литинская О.А., Мамедов М.Н., Метельская В.А., Оганов Р.Г., Суворова Е.И., Худяков М.Б., Баранова Е.И., Касимов Р.А., Шабунова А.А., Ледяева А.А., Чумачек Е.В., Азарин О.Г., Бабенко Н.И., Бондарцов Л.В., Фурменко Г.И., Хвостикова А.Е., Белова О.А., Назарова О.А., Шутимова Е.А., Барбараш О.Л., Данильченко Я.В., Индукаева Е.В., Максимов С.А., Мулерова Т.А., Скрипченко А.Е., Черкасс Н.В., Басырова И.Р., Исаева Е.Н., Кондратенко В.Ю., Лопина Е.А., Сафонова Д.В., Гудкова С.А., Черепанова Н.А., Ка-

вешников В.С., Карпов Р.С., Серебрякова В.Н., Медведева И.В., Сторожок М.А., Шава В.П., Шалаев С.В., Гутнова С.К., Толпаров Г.В. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в

2012-2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014;13(6):4-11. doi: 10.15829/1728-8800-2014-6-4-11.

REFERENCES

1. Bokeria L.A., Golukhova E.Z. Klinicheskaya kardiologia: diagnostika i lechenie. In 3 vol. Moscow: A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery Publ.; 2011. 662 p. (In Russian).
2. Meyrier A. Athérosclérose et reins [Atherosclerosis and the kidney]. Nephrol Ther. 2005;1(3):183-202. French. doi: 10.1016/j.nephro.2005.06.006.
3. Beita A.K.V., Whayne T.F. The Superior Mesenteric Artery: From Syndrome in the Young to Vascular Atherosclerosis in the Old. Cardiovasc Hematol Agents Med Chem. 2019;17(2):74-81. doi: 10.2174/1871525717666190920100518.
4. Ohman E.M., Bhatt D.L., Steg P.G., Goto S., Hirsch A.T., Liao C.S., Mas J.L., Richard A.J., Röther J., Wilson P.W.; REACH Registry Investigators. The REDuction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry: an international, prospective, observational investigation in subjects at risk for atherothrombotic events-study design. Am Heart J. 2006;151(4):786. doi: 10.1016/j.ahj.2005.11.004.
5. Prudnikov A.R., Shchupakova A.N. Multifocal atherosclerosis is one of the major risk factors that accelerates the development of acute cardiovascular events. Medical academic journal. 2018;18(2):29-42. doi: 10.17816/MAJ18229-42. (In Russian).
6. Steffel J., Eikelboom J.W., Anand S.S., Shestakovska O., Yusuf S., Fox K.A.A. The COMPASS Trial: Net Clinical Benefit of Low-Dose Rivaroxaban Plus Aspirin as Compared With Aspirin in Patients With Chronic Vascular Disease. Circulation. 2020;142(1):40-48. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046048.
7. Fox K.A.A., Anand S.S., Aboyans V., Cowie M.R., Debus E.S., Zeymer U., Monje D., Vogtländer K., Lawatscheck R., Gay A. Xarelto plus Acetylsalicylic acid: Treatment patterns and Outcomes in patients with Atherosclerosis (XATO): Rationale and design of a prospective registry study to assess rivaroxaban 2.5 mg twice daily plus aspirin for prevention of atherothrombotic events in coronary artery disease, peripheral artery disease, or both. Am Heart J. 2020;222:166-173. doi: 10.1016/j.ahj.2020.01.015.
8. Fox K.A.A., Aboyans V., Debus E.S., Zeymer U., Cowie M.R., Patel M., Welsh R.C., Bosch J., Gay A., Vogtländer K., Anand S.S. Patients selected for dual pathway inhibition in clinical practice have similar characteristics and outcomes to those included in the COMPASS randomized trial: The XATO Registry. Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother. 2022;pvac028. doi: 10.1093/ehjcvp/pvac028.
9. Fowkes F.G., Low L.P., Tuta S., Kozak J.; AGATHA Investigators. Ankle-brachial index and extent of atherothrombosis in 8891 patients with or at risk of vascular disease: results of the international AGATHA study. Eur Heart J. 2006;27(15):1861-7. doi: 10.1093/eurheartj/ehl114.
10. Bhatt D.L., Peterson E.D., Harrington R.A., Ou F.S., Cannon C.F., Gibson C.M., Kleiman N.S., Brindis R.G., Peacock W.F., Brener S.J., Menon V., Smith S.C., Pollack C.V. Jr, Gibler W.B., Ohman E.M., Roe M.T.; CRUSADE Investigators. Prior polyvascular disease: risk factor for adverse ischaemic outcomes in acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2009;30(10):1195-202. doi: 10.1093/eurheartj/ehp099.
11. Sumin A.N., Korok E.V., R.A. Gaifulin, A.V. Bezdenezhnykh, Ivanov S.V., Barbarash O.L.. Gender-specific features of the prevalence and clinical manifestations of multifocal atherosclerosis. Clinical Medicine. 2014;1:34-40. (In Russian).
12. Sumin A.N., Gayfulin R.A., Bezdenezhnykh A.V., Moskin M.G., Korok E.V., Kaprovich A.V., Ivanov S.V., Barbarash O.L., Barbarash L.S. Rasprostranennost' mul'tifokal'nogo ateroskleroza v razlichnykh vozrastnykh gruppakh. Cardiology. 2012;52(6):28-34. (In Russian).
13. Muromtseva G.A., Kontsevaya A.V., Konstantinov V.V., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., Duplyakov D.V., Efanov A.Yu., Zhernakova Yu.V., Il'in V.A., Konradi A.O., Libis R.A., Minakov E.V., Nedogoda S.V., Oschepkova E.V., Romanchuk S.V., Rotar O.P., Trubacheva I.A., Deev A.D., Shalnova S.A., Chazova I.E., Shlyakhto E.V., Boytsov S.A., Balanova Yu.A., Gomyranova N.V., Evstifeeva S.E., Kapustina A.V., Litinskaya O.A., Mamedov M.N., Metelskaya V.A., Oganov R.G., Suvorova E.I., Khudyakov M.B., Baranova E.I., Kasimov R.A., Shabunova A.A., Ledyeva A.A., Chumachek E.V., Azarin O.G., Babenko N.I., Bondartsov L.V., Furmenko G.I., Khvostikova A.E., Belova O.A., Nazarova O.A., Shutemova E.A., Barbarash O.L., Danilchenko Y.V., Indukaeva E.V., Maksimov S.A., Mulerova T.A., Skripchenko A.E., Cherkass N.V., Basyrova I.R., Isaeva E.N., Kondratenko V.Yu., Lopina E.A., Safonova D.V., Gudkova S.A., Cherepanova N.A., Kaveshnikov V.S., Karpov R.S., Serebryakova V.N., Medvedeva I.V., Storozhok M.A., Shava V.P., Shalaev S.V., Gutnova S.K., Tolparov G.V. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012-2013 years. The results of ECVD-RF. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2014;13(6):4-11. doi 10.15829/1728-8800-2014-6-4-11 (In Russian)

Для цитирования: Батлук Т.И., Тарловская Е.И., Арутюнов Г.П., Козиолова Н.А., Чесникова А.И., Барбараш О.Л., Арутюнов А.Г. Клинический регистр по изучению популяции пациентов с выявленным Мультифокальным Атеросклерозом на территории Российской Федерации и стран Евразии – КАММА. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 6-13. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-6-13

To cite: Batluk T.I., Tarlovskaya E.I., Arutyunov G.P., Kozioleva N.A., Chesnikova A.I., Barbarash O.L., Arutyunov A.G. Clinical registry on patient population with Multifocal Atherosclerosis in the Russian Federation and Eurasian countries – КАММА. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 6-13. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-6-13



УДК 61.616.1/9

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-14-23

ЛИНГВО-КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ 4–6 ЛЕТ С ВРОЖДЕННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

А.А. Румянцева¹, Л.Н. Игишева¹, В.А. Каменева²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», ул. Красная, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650000

Основные положения

- Представлены литературные данные о речевых нарушениях у детей с врожденными пороками сердца. Описаны результаты исследования речи у детей в возрасте 4–6 лет до и после оперативного лечения в зависимости от выбранной хирургической тактики.

Цель	Сопоставить лингво-когнитивные нарушения у пациентов 4–6 лет с врожденным пороком сердца до и после оперативного вмешательства.
Материалы и методы	Проведено проспективное исследование детей (n = 92) с септальными пороками сердца до оперативного вмешательства и в декретированные сроки: через год и два года после коррекции врожденного порока сердца в условиях искусственного кровообращения или рентгенохирургической операционной Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний. Изучены анамнез, клинико-гемодинамические показатели до и после операции, особенности раннего послеоперационного периода, остаточные нарушения гемодинамики, также проведена диагностика речевых нарушений.
Результаты	В дооперационном периоде 57% детей имели речевые нарушения (общие нарушения речи либо задержка речевого развития), что было усугублено оперативным вмешательством: через год после хирургической коррекции порока доля детей с речевыми нарушениями увеличилась до 63%, а через два года составила 59,8%, в то время как отмечена положительная динамика клинико-гемодинамической картины.
Заключение	Несмотря на восстановление клинической картины и исчезновение гемодинамических нарушений, у детей с оперированными септальными пороками сердца обнаружены речевые нарушения даже в отдаленном послеоперационном периоде, что при отсутствии своевременной коррекции может прогнозировать значительные риски и ухудшение качества жизни в целом.
Ключевые слова	Врожденный порок сердца • Хроническая сердечная недостаточность • Речевые нарушения • Когнитивная лингвистика • Когнитивный • Когнитивно-речевой • Когнитивные исследования

Поступила в редакцию: 19.01.2023; поступила после доработки: 20.02.2023; принята к печати: 13.03.2023

LINGUISTIC AND COGNITIVE DISORDERS IN 4–6-YEAR-OLD PATIENTS WITH CONGENITAL HEART DEFECTS BEFORE AND AFTER SURGICAL CORRECTION

A.A. Rumiantseva¹, L.N. Igisheva¹, V.A. Kameneva²

¹ Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University», 6, Krasnaya St., Kemerovo, Russian Federation, 650000

Для корреспонденции: Александра Александровна Румянцева, anikaa@kemcardio.ru; адрес: Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Aleksandra A. Rumiantseva, anikaa@kemcardio.ru; address: 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

• The article presents data on speech disorders in children with congenital heart defects. The results of studying speech disorders in 4–6-year-old children before and after surgery are described according to the surgical techniques.

Aim	To compare linguistic and cognitive disorders in 4–6-year-old children with congenital heart defects before and after surgery.
Methods	The prospective study included children (n = 92) with septal heart defects before and after surgery: 1 and 2 years after surgical treatment of congenital heart defects with cardiopulmonary bypass or after treatment in cath-lab at the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases. Anamnestic, clinical and hemodynamic characteristics of patients were studied before and after surgery; the features of early postoperative period, hemodynamic abnormalities and speech disorder prevalence were analyzed as well.
Results	57% children had speech disorders (speech impairments or speech delay) at baseline. Cardiovascular surgery further increased the number of children with speech disorders – a year after surgery it was 63%, and after 2 years it lowered to 59.8%, however positive trends were noted regarding clinical and hemodynamic characteristics of young patients.
Conclusion	Despite hemodynamic normalization, children with septal heart defects in long-term postoperative period presented with speech disorders. In the absence of timely correction, such disorders can lower quality of life and be of risk to patient's health.
Keywords	Congenital heart defects • Heart failure • Speech disorders • Cognitive linguistics • Cognitive • Cognitive and linguistic • Cognitive research

Received: 19.01.2023; received in revised form: 20.02.2023; accepted: 13.03.2023

Список сокращений

ВПС – врожденный порок сердца	ОНР – общие нарушения речи
ЗРР – задержка речевого развития	ЭхоКГ – эхокардиография

Введение

Нейрокогнитивное развитие детей и подростков – мультидисциплинарная проблема педиатрии, неврологии, психологии, когнитивной лингвистики, нейрофизиологии, нейрофармакологии и многих других направлений науки. Когнитивная сфера генетически детерминирована, присуща каждому ребенку, отчасти существует вне соматики, однако четко реагирует на состояние внутренних органов и систем и тесно связана с организмом ребенка и подростка [1]. При этом наличие и распространенность когнитивных нарушений у детей и подростков, перенесших кардиохирургическое вмешательство, недостаточно изучены.

Теоретическая и практическая значимость работ, выполненных в рамках междисциплинарного подхода, бесспорна, как и актуальность исследований языковых навыков и речевых умений пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями как с медицинских, так и лингвистических позиций. Работы по клинической лингвистике в рамках когни-

тивных исследований значимы, и их актуальность не вызывает сомнений. В последнее время подобные исследования проводят как в России, так и за рубежом. Это обусловлено наметившимся смещением научной парадигмы когнитивных исследований с обособленно медицинских или лингвистических на междисциплинарные позиции. Заимствование и адаптация методологии различных научных направлений для анализа хорошо исследованных объектов научных изысканий позволяют высветить и описать их скрытые особенности или функции. Научный интерес к когнитивно-речевым особенностям людей разного возраста, имеющим кардиологические заболевания, в рамках междисциплинарности обусловлен тем, что такие работы позволяют поставить новые исследовательские задачи и получить недостающие данные даже о тщательно исследованных научных объектах.

Речь выступает одной из главных когнитивных функций. Зачастую расстройства речи возникают в детском возрасте и могут быть связаны с сопут-

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

ствующими соматическими заболеваниями, в том числе хроническими [2]. В тяжелых случаях речевых нарушений ребенок не только не может ясно и четко говорить сам, но и плохо воспринимает и усваивает чужую звучащую речь, с трудом строит фразы и предложения, имеет ограниченный словарный запас. Это касается как активного словаря (осмысленно употребляемые в речи слова), так и пассивного (слова из речи других людей, воспринимаемые на слух) [3]. Основным фактором риска дизонтогенеза речевого развития у детей с врожденными пороками сердца (ВПС) служит нарушение церебрального кровотока с выраженным ограничением доставки кислорода как внутриутробно, так и после рождения [3]. Кардиохирургическое вмешательство, которое проводят практически всем детям с ВПС, также может стать пусковым механизмом в развитии когнитивных расстройств [3].

Обзор зарубежных работ, содержащих результаты исследований языковых навыков и речевых умений пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [4–8], позволяет сделать следующие обобщения.

Во-первых, основное внимание уделено языку и речи больным младшего возраста, а работы по изучению языка и речи взрослых лиц единичны. Например, L. Scherwitz с соавт. опубликовали результаты исследования речи у взрослых пациентов, прооперированных по поводу ишемической болезни сердца при наличии нескольких факторов риска. Авторами доказано, что задержка ответа ($RR = 0,78$; $p = 0,02$) достоверно связана с частотой ишемической болезни сердца при контроле исходных цифр диастолического артериального давления, уровня холестерина и курения сигарет [9].

Во-вторых, в медицинских работах исследование сформированности или утраты речевых навыков пациентов при сердечно-сосудистых заболеваниях никогда не проводилось и не анализировалось обособленно. Так, речевые нарушения больных сердечно-сосудистого профиля изучают и интерпретируют в комплексе с другими нарушениями, проявляющимися на физическом уровне в виде различных апраксий или на когнитивном уровне – в виде снижения памяти, внимания и т. д. Так, D.C. Bellinger с соавт. проанализировали неврологический статус четырехлетних детей после операций на сердце с гипотермической остановкой кровообращения или низкопоточным сердечно-легочным шунтированием. Согласно полученным данным, пациенты с остановкой кровообращения как имели более серьезные речевые нарушения (зафиксирована идеомоторная апраксия, $p = 0,007$), так и получили более низкие баллы по тестам на двигательные функции [4].

C. Brosig и коллеги исследовали язык пятилетних детей с синдромом гипоплазии левых отделов сердца в комплексе анализа развития нервной си-

стемы. В работе применено несколько тестов из дополненной программы комплексной оценки основ языка для дошкольного возраста (CELF Pre 2), а именно тесты «Словарный запас имен» из DAS [5], «Структура слов» и «Структура предложения». По результатам тестирования пациенты с синдромом гипоплазии левых отделов сердца показали отклонения от норм теста по показателям зрительно-моторной интеграции, мелкой моторики, памяти и структуры слов (z = от $-0,42$ до $-0,54$; $p < 0,005$) [5].

G. Sommariva с соавт. изучили лингвистические профили группы детей школьного возраста, получавших хирургическое лечение по поводу ВПС. Их показатели были соотнесены с показателями 15 условно здоровых детей того же возраста и пола. В результате дети с ВПС набрали значительно более низкие баллы, чем условно здоровые сверстники, при выполнении лексических и грамматических заданий, а также заданий на определение эпизодического буфера рабочей памяти. Кроме того, установлено, что обе группы показали схожие результаты в заданиях, направленных на оценку их лексического репертуара и способности к фонологическому различению [10].

В-третьих, основной исследовательский фокус работ по изучению языковых навыков и речевых умений пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями смещен на послеоперационный период. Работы, посвященные анализу речевых нарушений у детей с сердечно-сосудистыми заболеваниями, в основном выполнены на когортах от 12 мес. до 5 лет. Как правило, в таких исследованиях уделено внимание задержке речевого развития (ЗРР) после оперативного вмешательства. M.S. Hicks с коллегами опубликовали результаты изучения языка у детей младшего возраста после операции на сердце. Результаты исследования у детей двухлетнего возраста, перенесших радикальную коррекцию транспозиции магистральных сосудов, сопоставимы с нормативной выборкой, за исключением данных по развитию языка. Существует риск ЗРР, обусловленный, помимо прочего, продолжительностью пережатия аорты во время искусственного кровообращения [11].

Работы, в которых изучен когнитивно-речевой статус до операции, немногочисленны. H.H. Hövels-Gürich с соавт. установили, что дети с предоперационной гипоксемией, вызванной врожденными пороками сердца синего типа, в младенчестве имеют более высокий риск развития речевых нарушений, чем дети с акцианотичными пороками сердца [12].

Группа авторов во главе с S.S. Fourdain описали развитие языка у детей с ВПС в возрасте 12–24 мес. По данным ученых, по сравнению с нормативной популяцией пациенты с ВПС показали значительно более низкие средние баллы по шкалам рецептивного и экспрессивного языка Bayley-III и MBCDI

в 12 мес., тогда как в 18 и 24 мес. были снижены только баллы по развитию экспрессивной речи. По когнитивной шкале не обнаружено различий. Коммуникативные жесты в 12 мес. позволяли в значительной степени предсказывать уровень речевых навыков в возрасте 24 мес. [6].

В-четвертых, во всех медицинских работах рассматривается какая-то часть речевых нарушений. В каждом исследовании сделан акцент лишь на какие-то определенные нарушения и даны обобщенные данные тестов, не поясняющие специфику языковых навыков и речевых умений пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями до и после оперативного вмешательства или медикаментозного лечения [13]. Работ, охватывающих весь комплекс речевых нарушений у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями различных возрастов, не обнаружено. Например, L. Hemphill с соавт. проанализировали связную речь у детей, перенесших раннее по возрасту кардиохирургическое вмешательство, и выяснили, что у них развивалась слабая экспрессивная речь по сравнению с условно здоровыми детьми. Установлено, что обработка событий и контекстуальной информации, выражение субъективной оценки и причинно-следственных связей, ясность и четкость представления ответов могут быть проблемными среди такой популяции детей [14].

Проведенный анализ имеющихся работ по речевым нарушениям пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями подтверждает актуальность данной проблематики, а фрагментарность данных о речи детей дошкольного возраста с ВПС до операции – научную новизну исследования.

Цель исследования – сопоставить лингво-когнитивные нарушения у пациентов 4–6 лет с ВПС до и после оперативного вмешательства.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 92 пациента, которым проведено кардиохирургическое вмешательство в НИИ КПССЗ. Критерии включения: возраст пациента от 4 до 6 лет, ВПС (септальные дефекты), требующий рентгенэндоваскулярного вмешательства или операции в условиях искусственного кровообращения. Критериями исключения были ВПС, требующий паллиативного оперативного вмешательства, а также хромосомные и генетические заболевания. Включение детей в настоящее исследование выполнено с письменного согласия законных представителей и одобрено локальным этическим комитетом НИИ КПССЗ. Все данные обезличены для соблюдения требований о персональных данных.

Данное исследование проведено с 2016 по 2020 г. и состояло из нескольких этапов. На первом этапе изучены анамнез, клинко-гемодинамические особенности ВПС, степень и функциональный класс хронической сердечной недостаточности, учтены наличие коморбидности, а также течение раннего послеоперационного периода. Выбор септальных пороков неслучаен, так как хорошо изучены показания к их оперативному лечению, разработаны алгоритмы ведения таких детей как до, так и после оперативного вмешательства. Мы предположили, что у данной педиатрической группы будут хорошие показатели качества жизни, включая речевые навыки, в том числе в отдаленном послеоперационном периоде.

Для анализа анамнеза изучены амбулаторные карты больного (форма № 025/у), медицинская карта стационарного больного (форма № 003/у), сбор анамнеза жизни и заболевания ребенка со слов самого пациента и его законных представителей. Стадии хронической сердечной недостаточности определены с учетом клинических критериев в соответствии с классификацией Н.А. Белоконов (1987), представленной в табл. 1.

Таблица 1. Классификация хронической сердечной недостаточности по Н.А. Белоконов (1987)
Table 1. Heart failure classification by N.A. Belocon (1987)

Степень / Grade	Левожелудочковая недостаточность / Left ventricular failure	Правожелудочковая недостаточность / Right ventricular failure
I	Сердечная недостаточность отсутствует в покое и появляется после нагрузки в виде одышки и тахикардии / Heart failure is absent at rest and appears after exercise in the form of shortness of breath and tachycardia	—
IIa	Число сердечных сокращений увеличено на 15–30% в минуту. Число дыханий увеличено на 30–50% / The number of heartbeats increased by 15–30% per minute. The number of breaths increased by 30–50%	Печень выступает на 2–3 см из-под края реберной дуги / The presence of the liver 2–3 cm below the costal margin
IIb	Число сердечных сокращений увеличено на 30–50% в минуту. Число дыханий увеличено на 50–70%, возможны акроцианоз, навязчивый кашель, влажные мелкопузырчатые хрипы / The number of heartbeats increased by 30–50% per minute. The number of breaths is increased by 50–70%, can be accompanied by acrocyanosis, dry cough, wheezing	Печень выступает на 3–5 см из-под края реберной дуги, возможны пастозность, набухание шейных вен / The presence of the liver 3–5 cm below the costal margin, can be accompanied by bulging neck veins and swelling
III	Число сердечных сокращений увеличено на 50–60% в минуту. Число дыханий увеличено на 70–100%. Клиническая картина предотека легких / The number of heartbeats increased by 50–60% per minute. The number of breaths increased by 70–100%. The clinical picture of pulmonary edema	Гепатомегалия, отечный синдром, гидроперикард, асцит / Hepatomegaly, edematous syndrome, hydropericardium syndrome, ascites

Для определения функционального класса хронической сердечной недостаточности у детей раннего и дошкольного возраста использована классификация R.D. Ross (1987), представленная в табл. 2.

Степень нарушения внутрисердечной гемодинамики определена с помощью эхокардиографии (ЭхоКГ), изучены структурно-геометрические и функциональные характеристики камер сердца, которые рассчитывали на площадь поверхности тела каждого ребенка и сравнивали с нормативными значениями по перцентильным таблицам с целью определения наличия либо отсутствия ремоделирования сердца.

Всем детям ранее документирован ВПС. Средний возраст на момент постановки диагноза составил 3,4 года, на момент госпитализации для проведения оперативного вмешательства – 5,2 года. На данном этапе исследуемые пороки сердца были представлены дефектом межпредсердной перегородки – 64 (69%) случая, дефектом межжелудочковой перегородки – 12 (13%) случаев, их сочетанием – 16 (18%) случаев.

После постановки окончательного диагноза, анализа анатомии пороков и степени нарушения внутрисердечной гемодинамики определен метод хирургической коррекции порока: рентгенэндоваскулярное вмешательство либо закрытие дефектов в условиях искусственного кровообращения. С учетом выбранной хирургической тактики все участники разделены на две группы: первая – 44 (40%) ребенка, которому выполнена операция в условиях искусственного кровообращения; вторая – 48 (60%) детей, перенесших вмешательство в условиях рентгенохирургической операции. Характеристика исследуемых групп представлена в табл. 3.

Помимо основного заболевания в виде ВПС 38 (41%) детей имели коморбидность, представленную такими сопутствующими/фоновыми заболеваниями, как поражение центральной нервной системы гипоксически-ишемического генеза (синдром двигательных нарушений, синдром гипервозбудимости) – 13 (34%) случаев; патология желудочно-кишечного тракта (дисфункция желчевыводящих путей, хронический гастрит, гастроудоденит,

холецистит вне обострения) – 10 (26%) случаев; 12 (32%) детей имели офтальмологическую патологию (миопия и гиперметропия разных степеней, астигматизм, ангиопатия сосудов сетчатки, спазм аккомодации); 3 (8%) детей – нарушение ритма сердца (желудочковая экстрасистолия). На основании полученных клинических и инструментальных данных у каждого ребенка определены степень и функциональный класс хронической сердечной недостаточности (табл. 4).

В дооперационном периоде всем детям проведена диагностика речевых нарушений с использованием пособия для логопедов и психологов, разработанного Л.С. Цветковой, Т.В. Ахутиной и Н.М. Пылаевой [20]. Методика носит тестовый характер, процедура проведения и система оценки стандартизированы, что позволяет наглядно пред-

Таблица 3. Характеристика исследуемых групп по нозологии

Table 3. Characteristic of the groups according to the nosology

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1, n = 44	Группа 2 / Group 2, n = 48	p
ДМПП / ASD, n (%)	18 (40)	46 (95)	0,142
ДМЖП / VSD, n (%)	10 (23)	2 (5)	0,010
ДМПП + ДМЖП / ASD + VSD, n (%)	16 (37)	0 (0)	0,002

Примечание: ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки; ДМПП – дефект межпредсердной перегородки.
Note: ASD – atrial septal defect; VSD – ventricular septal defect.

Таблица 4. Клинические особенности исследуемых групп

Table 4. Clinical features of children by type of surgical intervention

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1, n = 44	Группа 2 / Group 2, n = 48	p
CH 1 / HF 1, n (%)	23 (52,3)	48 (100)	0,012
CH 2a / HF 2a, n (%)	21 (47,7)	0 (0)	0,004
ФК 1 / FC 1, n (%)	0 (0)	18 (37,5)	0,052
ФК 2 / FC 2, n (%)	44 (100)	30 (62,5)	0,242
Коморбидность / Comorbidity, n (%)	21 (55)	17 (45)	0,685

Примечание: CH – сердечная недостаточность; ФК – функциональный класс.
Note: FC – functional class; HF – heart failure.

Таблица 2. Классификация функциональных классов хронической сердечной недостаточности по R.D. Ross (1987)

Table 2. Heart failure functional classification by R.D. Ross (1987)

Класс / Class	Интерпретация / Interpretation
I	Нет симптомов / No symptoms
II	Небольшое тахипноэ или потливость при кормлении у грудных детей. Диспноэ при нагрузке у старших детей / Tachypnea or sweating during feeding in infants. Dyspnea on exertion in older children
III	Выраженное тахипноэ или потливость при кормлении у грудных детей. Удлиненное время кормления, задержка роста вследствие сердечной недостаточности. Выраженное диспноэ при нагрузке у старших детей / Pronounced tachypnea or sweating during feeding in infants. Prolonged feeding time, growth retardation due to heart failure. Severe dyspnea on exertion in older children
IV	В покое такие симптомы, как тахипноэ, втяжение мышц, «хрюканье», потливость / The following symptoms can be detected at rest: tachypnea, muscle retraction, “grunting”, sweating

ставить картину речевого дефекта и определить степень выраженности нарушения разных сторон речи, а также удобно для прослеживания динамики речи.

Методика включает несколько блоков исследования. Блок 1, направленный на проверку экспрессивной речи, состоит из пяти серий: состояние уровня моторной реализации, проверка сформированности словообразовательных данных, проверка возможности грамматического структурирования, обследование состояния связной речи и проверка номинативной функции речи [20]. Блок 2 направлен на исследование импрессивной речи и состоит из трех серий: понимание слов, понимание сложных логико-грамматических конструкций и исследование особенностей фонематического восприятия. Для каждой серии и группы заданий разработана система балльной оценки с учетом характера, степени тяжести и количества допускаемых ошибок.

В настоящем исследовании при первичной обработке суммированы баллы за каждую пробу, группу заданий, серию, блоки и методику в целом. Максимально успешный результат соответствовал 900 баллам. Индивидуальный процент успешности выполнения методики рассчитан от 900 баллов и переведен в процентное отношение, соответствующее четырем уровням успешности: IV – 80–100%; III – 65–79,9%; II – 50–64,9%; I – 49,9% и ниже. В зависимости от полученных данных показатели распределены по трем основным группам: норма (речевые нарушения отсутствуют), общие нарушения речи (ОНР), ЗРР.

На втором этапе проведено проспективное исследование детей в катамнезе 2-летнего наблюдения. Оценены степень нарушения внутрисердечной гемодинамики по данным ЭхоКГ, степень и функциональный класс хронической сердечной недостаточности, также выполнена диагностика речевых нарушений.

Статистический анализ

Статистическая обработка проведена с помощью программы Statistica (StatSoft, США). Качественные данные представлены в виде абсолютных значений и процентов. Для анализа качественных признаков использованы таблицы сопряженности с расчетом критерия χ^2 Пирсона. Критическим уровнем статистической значимости принято значение p менее 0,05.

Результаты

Согласно данным диагностики речи в доопераци-

онном периоде, 40 (43%) детей не имели каких-либо речевых нарушений, у 32 (35%) отмечены ОНР, у 20 (22%) – ЗРР.

Послеоперационный период в большинстве процентов случаев протекал без особенностей, осложнения отмечены у 35 (38%) детей и носили инфекционный (двусторонняя полисегментарная пневмония, длительная лихорадка на фоне гидроторакса или гидроперикарда) и неинфекционный (развитие АВ-блокад 1–2-й степени, парез купола диафрагмы, судорожный синдром) характер. Чаше перечисленные осложнения встречались в группе 1, 29 (84%) пациентов, чем в группе 2 – 9 (16%) обследованных ($p = 0,004$).

На момент выписки из стационара остаточные нарушения внутрисердечной гемодинамики сохранялись у 86 (94%) участников исследования и были представлены остаточными патологическими сбросами – 12 (14%) случаев, ремоделированием миокарда (дилатация полостей) – 92 (100%), атипичным движением межжелудочковой перегородки – 8 (9%). Большая часть остаточных нарушений внутрисердечной гемодинамики выявлена в группе 1, 70 (82%) больных, в группе 2 этот показатель составил 16 (18%) случаев ($p = 0,0012$).

Через год после оперативного вмешательства по поводу сопутствующей/фоновой патологии продолжали наблюдать 15 (34%) детей из группы 1 и 9 (18,7%) детей из группы 2 (табл. 5). Основным коморбидом продолжали оставаться офтальмологическая патология, перинатальное поражение центральной нервной системы, мочекаменная болезнь. Практически в три раза сократилось количество детей с остаточными нарушениями внутрисердечной гемодинамики (с 86 до 32 человек). Положительная динамика отмечена в обеих группах, при их сравнении не получены достоверные изменения показателя ($p = 0,142$; см. табл. 5). Положительная динамика

Таблица 5. Сравнительная характеристика исследуемых групп через год после вмешательства
Table 5 Comparative characteristics of the groups at 1-year follow-up

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1, n = 44	Группа 2 / Group 2, n = 48	p
Коморбидность / Comorbidity, n (%)	15 (34)	9 (18,7)	0,005
Нарушения гемодинамики / Hemodynamic disorders, n (%)	23 (52,2)	9 (18,7)	0,142
CH 0 / HF 0, n (%)	21 (47,7)	39 (81,2)	0,010
CH 1 / HF 1, n (%)	23 (52,3)	9 (18,8)	0,004
ФК 1 / FC 1, n (%)	25 (56,8)	42 (87,5)	0,012
ФК 2 / FC 2, n (%)	19 (43,2)	6 (12,5)	0,010
Отсутствие речевых нарушений / No speech disorders, n (%)	21 (47,7)	13 (27)	0,142
ОНР / Speech impairment, n (%)	24 (54,5)	12 (25)	0,152
ЗРР / Speech delay, n (%)	18 (40,9)	4 (8,3)	0,002

Примечание: ЗРР – задержка речевого развития; ОНР – общие нарушения речи; CH – сердечная недостаточность; ФК – функциональный класс.
Note: FC – functional class; HF – heart failure.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

зарегистрирована и в клинических проявлениях: у большей части детей наблюдались отсутствие сердечной недостаточности (62,5%) или первый функциональный класс (66,3%), при этом наилучшие результаты достигнуты в группе 2 (см. табл. 5).

Через год после оперативного вмешательства отмечена динамика в виде уменьшения количества детей с отсутствием речевых нарушений (с 40 до 34 человек): в группе 1 выявлен 21 (47,7%) случай, в группе 2 – 13 (27%). ОНР отмечены у 24 (54,5%) пациентов в группе 1 и у 12 (25%) в группе 2; ЗРР диагностирована в 18 (40,9%) случаях в группе 1 и в 4 (8,3%) в группе 2 (см. табл. 5).

Динамика исследуемых показателей через 2 года представлена в табл. 6. Продолжает уменьшаться количество детей, состоящих на учете по поводу сопутствующей/фоновой патологии: лишь 14 (15,2%) пациентов продолжали наблюдаться по поводу миопии, астигматизма и мочекаменной болезни, при этом распределение по группам оказалось практически однородным: 9 (20,4%) детей в группе 1 против 5 (8,3%) в группе 2.

Остаточные нарушения внутрисердечной гемодинамики, согласно данным ЭхоКГ, сохранялись лишь в 7 (7,6%) случаях, 100% которых пришлось на группу 1: у детей отмечено остаточное ремоделирование миокарда (дилатация левых отделов) после закрытия дефекта межжелудочковой перегородки заплатой из ксеноперикарда. Признаки сердечной недостаточности оставались только у 7 (22,7%) пациентов группы 1.

Через два года после оперативного вмешательства зарегистрирована слабopоложительная динамика в виде небольшого увеличения количества случаев с отсутствием речевых нарушений (37 детей) за счет пациентов группы 2: в группе 1 сохранилось прежнее количество – 21 (47,7%) случай, в то время как в группе 2 количество таких детей уве-

личилось с 13 до 16. ОНР сохранились у 24 (54,5%) больных (n = 24) в группе 1 и у 10 (20,8%) в группе 2; ЗРР отмечены в 18 (40,9%) случаях в группе 1 и в 3 (6,2%) в группе 2.

Таким образом, даже спустя два года после кардиохирургического вмешательства, несмотря на улучшение клинических и гемодинамических показателей, дети имели те или иные речевые нарушения.

Обсуждение

На сегодня известны работы, в которых исследована речь детей с ВПС в возрасте 15, 21 и 24 мес. [15–18]. Все исследователи признают, что у значительной части детей с ВПС наблюдается ЗРР и что они зачастую нуждаются в речевой или языковой терапии [16]. Стоит отметить работу о речи школьников с ВПС, согласно которой в школьном возрасте дети с ВПС часто демонстрируют более низкие навыки фонологической осведомленности, ограниченный экспрессивный и рецептивный словарный запас, трудности в правописании и чтении [19].

За последние десятилетия показатели выживаемости детей, рожденных с ВПС, резко увеличились. Прогресс в пренатальной диагностике, менее инвазивные катетерные методики и периоперационная интенсивная терапия, а также новые хирургические методы привели к повышенному вниманию к экстракардиальным сопутствующим заболеваниям, включая неврологические осложнения, связанные с ВПС в целом [21].

Принято считать, что основные механизмы, ведущие к развитию тех или иных отклонений со стороны нейрокогнитивного статуса у детей с ВПС, являются многофакторными, но на сегодняшний день еще не до конца изучены [21]. Во многих исследованиях сообщается о когнитивном дефиците у детей с ВПС и положительной корреляции между уровнем когнитивных способностей и тяжестью

клинической картины хронической сердечной недостаточности [22]. Результаты нашего исследования показывают, что еще на дооперационном этапе 57% детей уже имели те или иные нарушения речевого статуса. Несмотря на то что в данную выборку вошли дети с ВПС, которые по своим гемодинамическим нарушениям и планируемому оперативному вмешательству относятся к числу наиболее простых, с учетом возрастной категории настоящих пациентов нельзя исключить, что длительно текущие нарушения

Таблица 6. Сравнительная характеристика исследуемых групп через два года после вмешательства

Table 6 Comparative characteristics of the groups at 2-year follow-up

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1, n = 44	Группа 2 / Group 2, n = 48	p
Коморбидность / Comorbidity, n (%)	9 (20,4)	5 (8,3)	0,005
Нарушения гемодинамики / Hemodynamic disorders, n (%)	7 (16)	0 (0)	0,006
CH 0 / HF 0, n (%)	37 (77,3)	48 (100)	0,242
CH 1 / HF 1, n (%)	7 (22,7)	0 (0)	0,003
ФК 1 / FC 1, n (%)	37 (77,3)	48 (100)	0,340
ФК 2 / FC 2, n (%)	7 (22,7)	0 (0)	0,005
Отсутствие речевых нарушений / No speech disorders, n (%)	21 (47,7)	16 (33,3)	0,246
ОНР / Speech impairment, n (%)	24 (54,5)	10 (20,8)	0,512
ЗРР / Speech delay, n (%)	18 (40,9)	3 (6,2)	0,010

Примечание: ЗРР – задержка речевого развития; ОНР – общие нарушения речи; CH – сердечная недостаточность; ФК – функциональный класс.

Note: FC – functional class; HF – heart failure.

гемодинамики, клиника сердечной недостаточности могли привести к развитию подобных нарушений.

Растущий объем литературы указывает на развитие нарушений со стороны неврологического статуса в раннем и младшем школьном возрасте [21]. Нарушения нервно-психического развития в младенчестве и раннем детстве зачастую относятся к легкой степени поражения и характеризуются задержкой моторного развития и появлением легких когнитивных нарушений [22, 23]. Однако при одновременном воздействии сразу нескольких триггерных факторов подобные нарушения могут сохраняться и прогрессировать в подростковом возрасте [21]. Важно отметить, что подобного рода нарушения могут возникать и у детей с пороками бледного типа. Безусловно, чем тяжелее порок сердца, тем более выраженные неврологические нарушения могут наблюдаться в отдаленном послеоперационном периоде [21].

В представленном исследовании все дети наблюдались по поводу порока так называемого белого типа. Полученные нами результаты показывают, что не только сам порок обуславливает нарушения когнитивной сферы ребенка, но и такой триггерный фактор, как оперативное вмешательство, что подтверждают литературные данные. Отрицательная динамика отмечена через год после кардиохирургической коррекции на фоне практически полного восстановления клинической картины обследуемых детей. Применение анестезиологического пособия и седации у детей с ВПС – вынужденная мера, представляющая собой серьезную проблему безопасности. В дополнение к порой сложным гемодинамическим изменениям, связанным с введением анестетиков, в настоящее время растет обеспокоенность о том, что анестезия может вызвать непосредственно нейротоксичность и привести к нейрокогнитивной дисфункции. Однако количество процедур у детей с ВПС, требующих применения анестезии и/или седации, растет, и суммарный эффект повторных воздействий остается неизвест-

ным. В связи с этим необходимы дополнительные исследования для оценки многократного воздействия анестетика на развивающийся мозг ребенка и специфического нейрокогнитивного дефицита [24].

Заключение

Несмотря на различные подходы оперативного вмешательства, в обеих группах находились дети с септальными пороками сердца, которые наиболее распространены среди ВПС и считаются простыми [21]. Однако речевые навыки таких детей продолжали страдать даже при нормализации клинической картины и отсутствии острого воздействия на головной мозг. Лечение данной педиатрической группы не заканчивается только успешной кардиохирургической коррекцией, а остаточные нарушения, не связанные с клиникой хронической сердечной недостаточности, подтверждают данные о том, что лечение ребенка с ВПС требует комплексного междисциплинарного подхода. Именно поэтому важно проводить комплексную оценку здоровья детей с ВПС до и после кардиохирургического вмешательства с включением анализа нейрокогнитивного статуса для прогнозирования рисков отклонений, что позволит научно обосновать программы персонализированной реабилитации.

Конфликт интересов

А.А. Румянцева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.Н. Игишева заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.А. Каменева заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-28-00002 «Проблема когнитивно-дискурсивной параметризации медицинского дискурса пациентов с ВПС (врожденным пороком сердца) в кардиохирургическом стационаре»).

Информация об авторах

Румянцева Александра Александровна, кандидат медицинских наук врач – детский кардиолог отделения кардиохирургии № 2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1352-2591

Игишева Людмила Николаевна, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7102-3571

Каменева Вероника Александровна, доктор филологических наук профессор кафедры педагогики и психологии института образования федерального государственного

Author Information Form

Rumiantseva Aleksandra A., PhD, Pediatric Cardiologist at the Department of Cardiac Surgery No. 2, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1352-2591

Igisheva Lyudmila N., MD, PhD, Leading Researcher at the Laboratory of Heart Defects, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7102-3571

Kameneva Veronika A., PhD, Professor at the Department of Pedagogy and Psychology, Institute of Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-8146-9721

“Kemerovo State University”, Kemerovo, Russian Federation; ORCID 0000-0001-8146-9721

Вклад авторов в статью

РАА – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ИЛН – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КВА – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

RAA – contribution to the concept of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ILN – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KVA – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Murariu C., Negut A., Popescu M.I. Quality of life of children with congenital heart disease. *Acta Medica Transilvanica*. 2015; 20(3): 28–31.
2. Knowles R.L., Day T., Wade A., Bull C., Wren C., Dezateux C. Patient-reported quality of life outcomes for children with serious congenital heart defects. *Archives of Disease in Childhood*. 2014; 99(5): 413–419. doi:10.1136/archdischild-2013-305130
3. Игишева Л.Н., Аникеев А.А., Шмелев С.А., Сизова И.Н. К вопросу комплексной оценке здоровья детей, оперированных по поводу врожденных пороков сердца. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019; 8(4S): 42–50. doi:10.17802/2306-1278-2019-8-4S-42-50
4. Bellinger D.C., Wypij D., Kuban K.C.K., Rappaport L.A., Hickey P.R., Wernovsky G., Jonas R.A., Newburger J.W. Developmental and neurological status of children at 4 years of age after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or low-flow cardiopulmonary bypass. *Circulation*. 1999; 100(5): 526–532. doi:10.1161/01.cir.100.5.526
5. Brosig C., Mussatto K., Hoffman G., Hoffmann R.G., Dasgupta M., Tweddell J., Ghanayem N. Neurodevelopmental outcomes for children with hypoplastic left heart syndrome at the age of 5 years. *Pediatric Cardiology*. 2013; 34: 1597–1604. doi:10.1007/s00246-013-0679-3
6. Fourdain S.S., St-Denis A., Harvey J., Birca A., Carmant L., Gallagher A., Trudeau N. Language development in children with congenital heart disease aged 12–24 months. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2019; 23(3): 491–499. doi:10.1016/j.ejpn.2019.03.002
7. Puosi R., Korkman M., Sarajuuri A., Jokinen E., Mildh L., Mattila I., Lönnqvist T. Neurocognitive development and behavioral outcome of 2-year-old children with univentricular heart. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2011; 17(6): 1094–1103. doi:10.1017/S135561771100110X
8. Wernovsky G., Stiles K.M., Gauvreau K., Gentles T.L., duPlessis A.J., Bellinger D.C., Walsh A.Z., Jonas R.A., Mayer J.E.Jr., Newburger J.W. Cognitive development after the Fontan operation. *Circulation*. 2000; 102(8): 883–889. doi:10.1161/01.cir.102.8.883
9. Scherwitz L., Graham L.E., Grandits G., Billings J. Speech characteristics and coronary heart disease incidence in the multiple risk factor intervention trial. *Journal of Behavioral Medicine*. 1990; 13(1): 75–91. doi:10.1007/BF00844900
10. Sommariva G., Zilli T., Crescentini C., Marini A., Pilotto C., Venchiarutti M., Gortan A.J., Fabbro F., Cogo P. Toward a characterization of language development in children with congenital heart disease: a pilot study. *Child Neuropsychology*. 2020; 26(1): 1–14. doi:10.1080/09297049.2019.1617261
11. Hicks M.S., Sauve R.S., Robertson C.M.T., Joffe A.R., Alton G., Creighton D., Ross D.B., Rebeyka I.M. Early childhood language outcomes after arterial switch operation: a prospective cohort study. *Springerplus*. 2016; 5(1). doi:10.1186/s40064-016-3344-5
12. Hövels-Gürich H.H., Bauer S.B., Schnitker R., Willmes-von Hinckeldey K., Messmer B.J., Seghaye M.-C., Huber W. Long-term outcome of speech and language in children after corrective surgery for cyanotic or acyanotic cardiac defects in infancy. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2008; 12(5): 378–386. doi:10.1016/j.ejpn.2007.10.004
13. Murray L.L. Cognitive and communicative consequences of cardiovascular disease. *Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders*. 2008; 18(4): 152–161. doi:10.1044/nnsld18.4.152
14. Hemphill L., Uccelli P., Winner K., Chang C.-j., Bellinger D. Narrative discourse in young children with histories of early corrective heart surgery. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2002; 45(2): 318–331. doi:10.1044/1092-4388(2002/025)
15. Acton B.V., Biggs W.S.G., Creighton D.E., Penner K.A.H., Switzer H.N., Petrie-Thomas J.H., Joffe A.R., Robertson C.M.T. Overestimating neurodevelopment using the bayley-III after early complex cardiac surgery. *Pediatrics*. 2011; 128(4): e794–e800. doi:10.1542/peds.2011-0331
16. Calderon J., Bonnet D., Pinabiaux C., Jambaqué I., Angeard N. Use of early remedial services in children with transposition of the great arteries. *Journal of Pediatrics*. 2013; 163(4): 1105–1110. doi:10.1016/j.jpeds.2013.04.065
17. Hallioglu O., Gurer G., Bozlu G., Karpuz D., Makharoblidze K., Okuyaz C. Evaluation of neurodevelopment using bayley-III in children with cyanotic or hemodynamically impaired congenital heart disease. *Congenital Heart Disease*. 2015; 10(6): 537–541. doi:10.1111/chd.12269
18. Sananes R., Manlhiot C., Kelly E., Hornberger L.K., Williams W.G., MacGregor D., Buncic R., McCrindle B.W. Neurodevelopmental outcomes after open heart operations before 3 months of age. *Annals of Thoracic Surgery*. 2012; 93(5): 1577–1583. doi:10.1016/j.athoracsur.2012.02.011
19. Wray J., Sensky T. Congenital heart disease and cardiac surgery in childhood: effects on cognitive function and academic ability. *Heart*. 2001; 85(6): 687–691. doi:10.1136/heart.85.6.687
20. Фотекова Т.А., Ахутина Т.В. Диагностика речевых нарушений школьников с использованием нейропсихологических методов. М; 2002.
21. Feldmann M., Ullrich C., Bataillard C., Knirsch W., Gosteli-Peter M.A., Latal B., Held U. Neurocognitive outcome of school-aged children with congenital heart disease who underwent cardiopulmonary bypass surgery: a systematic

review protocol. *Systematic Reviews*. 2019; 8(1): 236. doi:10.1186/s13643-019-1153-y

22. D'Aliento L., Mapelli D., Volpe B. Measurement of cognitive outcome and quality of life in congenital heart disease. *Heart*. 2006; 92(4): 569–574. doi:10.1136/hrt.2004.057273

23. Latal B. Neurodevelopmental outcomes of the child

with congenital heart disease. *Clinics in Perinatology*. 2016; 43(1): 173–185. doi:10.1016/j.clp.2015.11.012

24. Char D., Ramamoorthy C., Wise-Faberowski L. Cognitive dysfunction in children with heart disease: the role of anesthesia and sedation. *Congenital Heart Disease*. 2016; 11(3): 221–229. doi:10.1111/chd.12352

REFERENCES

1. Murariu C., Negut A., Popescu M.I. Quality of life of children with congenital heart disease. *Acta Medica Transilvanica*. 2015; 20(3): 28–31.

2. Knowles R.L., Day T., Wade A., Bull C., Wren C., Dezateux C. Patient-reported quality of life outcomes for children with serious congenital heart defects. *Archives of Disease in Childhood*. 2014; 99(5): 413–419. doi:10.1136/archdischild-2013-305130

3. Igisheva L.N., Anikeenko A.A., Shmulevich S.A., Sizova I.N. To the health comprehensive assessment of children undergoing congenital heart surgery. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2019; 8(4S): 42–50. doi:10.17802/2306-1278-2019-8-4S-42-50 (In Russian)

4. Bellinger D.C., Wypij D., Kuban K.C.K., Rappaport L.A., Hickey P.R., Wernovsky G., Jonas R.A., Newburger J.W. Developmental and neurological status of children at 4 years of age after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or low-flow cardiopulmonary bypass. *Circulation*. 1999; 100(5): 526–532. doi:10.1161/01.cir.100.5.526

5. Brosig C., Mussatto K., Hoffman G., Hoffmann R.G., Dasgupta M., Tweddell J., Ghanayem N. Neurodevelopmental outcomes for children with hypoplastic left heart syndrome at the age of 5 years. *Pediatric Cardiology*. 2013; 34: 1597–1604. doi:10.1007/s00246-013-0679-3

6. Fourdain S.S., St-Denis A., Harvey J., Birca A., Carmant L., Gallagher A., Trudeau N. Language development in children with congenital heart disease aged 12–24 months. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2019; 23(3): 491–499. doi:10.1016/j.ejpn.2019.03.002

7. Puosi R., Korkman M., Sarajuuri A., Jokinen E., Mildh L., Mattila I., Lönnqvist T. Neurocognitive development and behavioral outcome of 2-year-old children with univentricular heart. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2011; 17(6): 1094–1103. doi:10.1017/S135561771100110X

8. Wernovsky G., Stiles K.M., Gauvreau K., Gentles T.L., duPlessis A.J., Bellinger D.C., Walsh A.Z., Jonas R.A., Mayer J.E.Jr., Newburger J.W. Cognitive development after the Fontan operation. *Circulation*. 2000; 102(8): 883–889. doi:10.1161/01.cir.102.8.883

9. Scherwitz L., Graham L.E., Grandits G., Billings J. Speech characteristics and coronary heart disease incidence in the multiple risk factor intervention trial. *Journal of Behavioral Medicine*. 1990; 13(1): 75–91. doi:10.1007/BF00844900

10. Sommariva G., Zilli T., Crescentini C., Marini A., Pilotto C., Venchiarutti M., Gortan A.J., Fabbro F., Cogo P. Toward a characterization of language development in children with congenital heart disease: a pilot study. *Child Neuropsychology*. 2020; 26(1): 1–14. doi:10.1080/09297049.2019.1617261

11. Hicks M.S., Sauve R.S., Robertson C.M.T., Joffe A.R., Alton G., Creighton D., Ross D.B., Rebeyka I.M. Early childhood language outcomes after arterial switch operation: a prospective cohort study. *Springerplus*. 2016; 5(1). doi:10.1186/s40064-016-3344-5

12. Hövels-Gürich H.H., Bauer S.B., Schnitker R., Willmes-von Hinkeldey K., Messmer B.J., Seghaye M.-C., Huber W.

Long-term outcome of speech and language in children after corrective surgery for cyanotic or acyanotic cardiac defects in infancy. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2008; 12(5): 378–386. doi:10.1016/j.ejpn.2007.10.004

13. Murray L.L. Cognitive and communicative consequences of cardiovascular disease. *Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders*. 2008; 18(4): 152–161. doi:10.1044/nnsld18.4.152

14. Hemphill L., Uccelli P., Winner K., Chang C.-j., Bellinger D. Narrative discourse in young children with histories of early corrective heart surgery. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2002; 45(2): 318–331. doi:10.1044/1092-4388(2002)025

15. Acton B.V., Biggs W.S.G., Creighton D.E., Penner K.A.H., Switzer H.N., Petrie-Thomas J.H., Joffe A.R., Robertson C.M.T. Overestimating neurodevelopment using the bayley-III after early complex cardiac surgery. *Pediatrics*. 2011; 128(4): e794–e800. doi:10.1542/peds.2011-0331

16. Calderon J., Bonnet D., Pinabiaux C., Jambaqué I., Angeard N. Use of early remedial services in children with transposition of the great arteries. *Journal of Pediatrics*. 2013; 163(4): 1105–1110. doi:10.1016/j.jpeds.2013.04.065

17. Hallioglu O., Gurer G., Bozlu G., Karpuz D., Makharoblidze K., Okuyaz C. Evaluation of neurodevelopment using bayley-III in children with cyanotic or hemodynamically impaired congenital heart disease. *Congenital Heart Disease*. 2015; 10(6): 537–541. doi:10.1111/chd.12269

18. Sananes R., Manlhiot C., Kelly E., Hornberger L.K., Williams W.G., MacGregor D., Buncic R., Mccrindle B.W. Neurodevelopmental outcomes after open heart operations before 3 months of age. *Annals of Thoracic Surgery*. 2012; 93(5): 1577–1583. doi:10.1016/j.athoracsur.2012.02.011

19. Wray J., Sensky T. Congenital heart disease and cardiac surgery in childhood: effects on cognitive function and academic ability. *Heart*. 2001; 85(6): 687–691. doi:10.1136/heart.85.6.687

20. Fotekova T.A., Akhutina T.V. Diagnostics of speech disorders in schoolchildren using neuropsychological methods. *Moscow*; 2002. (In Russian)

21. Feldmann M., Ullrich C., Bataillard C., Knirsch W., Gosteli-Peter M.A., Latal B., Held U. Neurocognitive outcome of school-aged children with congenital heart disease who underwent cardiopulmonary bypass surgery: a systematic review protocol. *Systematic Reviews*. 2019; 8(1): 236. doi:10.1186/s13643-019-1153-y

22. D'Aliento L., Mapelli D., Volpe B. Measurement of cognitive outcome and quality of life in congenital heart disease. *Heart*. 2006; 92(4): 569–574. doi:10.1136/hrt.2004.057273

23. Latal B. Neurodevelopmental outcomes of the child with congenital heart disease. *Clinics in Perinatology*. 2016; 43(1): 173–185. doi:10.1016/j.clp.2015.11.012

24. Char D., Ramamoorthy C., Wise-Faberowski L. Cognitive dysfunction in children with heart disease: the role of anesthesia and sedation. *Congenital Heart Disease*. 2016; 11(3): 221–229. doi:10.1111/chd.12352

Для цитирования: Румянцева А.А., Игишева Л.Н., Каменева В.А. Лингво-когнитивные нарушения у пациентов 4–6 лет с врожденными пороками сердца до и после оперативного вмешательства. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 14–23. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-14-23

To cite: Rumiantseva A.A., Igisheva L.N., Kameneva V.A. Linguistic and cognitive disorders in 4–6-year-old patients with congenital heart defects before and after surgical correction. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(2): 14–23. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-14-23



УДК 616.133+616.132.2] - 089:616.89-008.46/47

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-24-34

ВЛИЯНИЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО КОГНИТИВНОГО РАССТРОЙСТВА НА ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ОДНОМОМЕНТНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО НА КАРОТИДНЫХ И КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЯХ

И.В. Тарасова, Д.С. Куприянова, О.А. Трубникова, А.С. Соснина, И.Д. Сырова,
И.Н. Кухарева, О.В. Малева, С.В. Иванов, О.Л. Барбараш

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Наличие предоперационного умеренного когнитивного расстройства у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях, ассоциировано с выраженным послеоперационным увеличением тета-активности во фронтальных и парието-окципитальных отделах обоих полушарий.

Цель

Изучено влияние предоперационного когнитивного расстройства на изменения электрической активности головного мозга у больных, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях.

Материалы и методы

В исследовании участвовали 63 пациента, перенесших одномоментно каротидную эндартерэктомию и коронарное шунтирование с применением искусственного кровообращения. В зависимости от предоперационного состояния когнитивных функций участники разделены на три группы: без когнитивного расстройства ($n = 17$), с умеренным ($n = 29$) и тяжелым ($n = 17$) когнитивным расстройством. Электроэнцефалография высокого разрешения (62 канала, полоса пропускания 0,1–50,0 Гц, частота дискретизации 1 000 Гц) проведена за 3–5 дней и на 7–10-е сутки после вмешательства.

Результаты

Установлено, что до операции у пациентов с тяжелым когнитивным расстройством показатели тета-активности во фронтальных отделах левого полушария были выше, чем у лиц без когнитивного расстройства и с умеренным когнитивным нарушением ($p = 0,048$). При этом после вмешательства у пациентов с умеренным когнитивным расстройством наблюдалось максимально выраженное увеличение тета-активности по сравнению с предоперационным уровнем во фронтальных и парието-окципитальных отделах коры левого и правого полушарий ($p \leq 0,05$). Тогда как у лиц с тяжелым когнитивным расстройством послеоперационные изменения тета-ритма были минимальны и не достигали статистической значимости.

Заключение

Пациенты без тяжелых форм предоперационного когнитивного дефицита после одномоментного вмешательства на каротидных и коронарных артериях демонстрируют большую выраженность мозговой дисфункции по показателям тета-активности фронтальных и парието-окципитальных областей коры мозга. При этом меньшая выраженность изменений тета-ритма после операции у больных с тяжелым предоперационным когнитивным расстройством, с одной стороны, может быть индикатором компенсации хронической ишемии головного мозга и устойчивости к гипоперфузии при искусственном кровообращении, с другой – проявлением потолочного эффекта и недостаточности функциональных резервов.

Ключевые слова

Когнитивные расстройства • Электроэнцефалограмма • Ишемия мозга • Одномоментное вмешательство • Коронарные артерии • Сонные артерии

Поступила в редакцию: 16.01.2023; поступила после доработки: 04.03.2023; принята к печати: 05.04.2023

Для корреспонденции: Ирина Валерьевна Тарасова, taraiv@kemcardio.ru; адрес: Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Irina V. Tarasova, taraiv@kemcardio.ru; address: 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

IMPACT OF PREOPERATIVE COGNITIVE IMPAIRMENT
ON CHANGES IN ELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN IN PATIENTS
UNDERGOING COMBINED CAROTID ENDARTERECTOMY
AND CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

I.V. Tarasova, D.S. Kupriyanova, O.A. Trubnikova, A.S. Sosnina, I.D. Syrova,
I.N. Kukhareva, O.V. Maleva, S.V. Ivanov, O.L. Barbarash

Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6,
Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- The presence of preoperative mild cognitive impairment (MCI) in patients undergoing combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting is associated with an increased theta activity at the frontal and parieto-occipital regions of both hemispheres after surgery.

Aim	To study the impact of preoperative cognitive impairment on changes in electrical activity of the brain in patients undergoing combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting.
Methods	Sixty-three patients undergoing combined carotid endarterectomy (CAE) and coronary artery bypass grafting (CABG) were included in the study. The patients were divided into three groups, depending on the preoperative cognitive functions: without cognitive impairment (n = 17), with MCI (n = 29), and with severe cognitive impairment (n = 17). High-resolution electroencephalography (EEG) (62 channels, bandpass filtered between 0.1–50.0 Hz, sampling rate of 1000 Hz) was performed 3–5 days before and 7–10 days after surgery.
Results	Patients with severe cognitive impairment at baseline presented with higher theta activity at the frontal region of the left hemisphere compared to patients without cognitive impairment and patients with MCI (p = 0.048). At the same time, patients with MCI showed the most pronounced theta activity increase after surgery compared to preoperative levels at the frontal and parieto-occipital cortical regions of both the left and right hemispheres (p≤0.05). Postoperative changes of theta activity in patients with severe cognitive impairment were minimal and statistically insignificant.
Conclusion	Patients without severe preoperative cognitive impairment presented with higher grade brain dysfunction in the form of increased theta activity at the frontal and parieto-occipital regions after combined CAE and CABG. A smaller decrease in theta power after surgery in patients with severe preoperative cognitive impairment, on the one hand, can indicate compensation after cerebral ischemia and resistance to hypoperfusion during on-pump cardiac surgery, and on the other, can be a manifestation of the ceiling effect and insufficiency of brain functional reserves.
Keywords	Cognitive disorders • Electroencephalogram • Cerebral ischemia • Combined carotid endarterectomy • Coronary artery bypass grafting

Received: 16.01.2023; received in revised form: 04.03.2023; accepted: 05.04.2023

Список сокращений

ТКР – тяжелое когнитивное расстройство ЭЭГ – электроэнцефалограмма
УКР – умеренное когнитивное расстройство

Введение

Сочетанная сердечно-сосудистая патология, в частности гемодинамически значимое поражение коронарного и каротидного артериальных бассейнов, ассоциирована с максимальным риском не-

благоприятных клинических исходов, в том числе сосудистой деменции [1, 2]. Сосудистая деменция – тяжелое заболевание, характеризующееся нарушениями множества когнитивных функций и утратой самостоятельного функционирования, обусловлена

прогрессирующим атеросклерозом, приводящим к диффузному повреждению головного мозга [3]. Умеренные когнитивные расстройства (УКР) у больных сердечно-сосудистой патологией являются переходной стадией между сохранным когнитивным функционированием и сосудистой деменцией. Пациенты с УКР имеют сниженный уровень качества жизни и приверженности к лечению [4, 5]. Ранее в популяционных исследованиях показано, что стенозы сонных артерий выступают независимым фактором риска когнитивных расстройств, а для больных, направленных на кардиохирургические вмешательства, характерна 50% частота встречаемости УКР до операции [6–8]. Выявление когнитивных расстройств на предоперационном этапе важно, так как эти пациенты нуждаются в наблюдении и включении когнитивного дефицита в качестве одного из критериев при расчете периперационного риска. Наличие предоперационного когнитивного расстройства может негативно сказываться на послеоперационных изменениях когнитивного статуса больных [9]. Особую значимость это приобретает для когорты лиц, направленных на одномоментную реваскуляризацию каротидных и коронарных артерий. Однако до сих пор выявлению когнитивных расстройств не уделяется должное внимание в повседневной клинической практике.

Возможности цифровой электроэнцефалографии с постобработкой данных могут быть востребованы для обнаружения изменений в функционировании мозга, ассоциированных с когнитивными расстройствами и деменцией [7, 10, 11]. Показана высокая информативность показателей низкочастотной тета-активности (4–7 Гц) в электроэнцефалограмме (ЭЭГ) покоя у пациентов с когнитивными расстройствами [7, 12]. Продемонстрировано, что тета-активность потенциально может представлять собой ранний маркер мозговой дисфункции у людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями [7]. Выдвинуто предположение, согласно которому увеличение мощности биоэлектрических потенциалов тета-диапазона служит признаком функционального разобщения областей мозга, отвечая за корковую дисфункцию на системном уровне [13]. Объектом возрастающего интереса со стороны исследователей являются также особенности топографии мозгового повреждения, возникающего вследствие комплекса факторов, сопровождающих кардиохирургическое вмешательство [9, 14]. Возникающая вследствие искусственного кровообращения мозговая гипоперфузия может способствовать развитию множественных повреждений во фронтальных и париетальных регионах коры, так называемых зонах водораздела – концевых ветвях соседствующих крупных мозговых артерий [15]. При этом установлено, что нарушения кровоснаб-

жения во фронтальных и париетальных отделах мозга ассоциированы со снижением функций внимания и исполнительного контроля [16, 17]. Также существуют данные, свидетельствующие о том, что для пациентов с длительно существующими и симптомными цереброваскулярными нарушениями характерны сосудистая дисрегуляция и изменения взаимосвязей мозгового кровотока и когнитивных функций [18].

Принимая во внимание вышесказанное, цель настоящего исследования заключалась в изучении влияния предоперационного когнитивного расстройства на изменения мощности биоэлектрических потенциалов тета-диапазона у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях (каротидную эндартерэктомию и коронарное шунтирование). Учитывая особенности топографии мозговой перфузии при операциях с применением искусственного кровообращения, мы также анализировали данные во фронтальных и парието-окципитальных областях левого и правого полушарий.

Материалы и методы

Пациенты

В исследование включены 63 плановых больных кардиологического отделения ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», которым решением мультидисциплинарной бригады (сердечно-сосудистый и эндоваскулярный хирурги, кардиолог, анестезиолог, невролог) на основании современных рекомендаций по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий и при реваскуляризации миокарда, а также опыта учреждения показана одномоментная операция (каротидная эндартерэктомия и коронарное шунтирование) с использованием искусственного кровообращения. Исследование одобрено этическим комитетом Института и соответствовало Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, все пациенты подписали добровольное информированное согласие. Из исследования исключены больные с наличием в анамнезе жизнеугрожающих нарушений ритма, сердечной недостаточности IV функционального класса по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA), тяжелой сопутствующей патологии (хронической обструктивной болезни легких, злокачественных новообразований), психических заболеваний и регулярного употребления психоактивных веществ.

Пациентам проведены клиническо-инструментальное и неврологическое обследования, назначена стандартная терапия в соответствии с национальными клиническими рекомендациями. Для эхокардиографии и оценки стенозирующих поражений

экстрамозговых артерий использовано оборудование экспертного класса (Vivid 7; GE Medical Systems, США). Многослойная спиральная компьютерная томография выполнена для выявления структурных нарушений головного мозга, наличие которых считали основанием для исключения из исследования.

Состояние когнитивных функций оценено с помощью скринингового нейропсихологического инструмента, модифицированной русскоязычной версии Монреальской шкалы когнитивной оценки (MoCA). Согласно MoCA (от 0 до 30) сумма баллов более 26 указывает на нормальное состояние когнитивных функций, 26–24 балла – на УКР, менее 24 баллов – на тяжелые когнитивные расстройства (ТКР) [19, 20]. На основании проведенного нейропсихологического скрининга все обследованные лица разделены на три группы: без предоперационного когнитивного расстройства (n = 17), с УКР (n = 29) и ТКР (n = 17). Клинико-anamнестические показатели в изучаемых группах представлены в таблице.

Нейрофизиологическое исследование
Монопольная регистрация ЭЭГ (62 канала, полоса пропускания 0,1–50,0 Гц, частота дискретизации 1000 Гц) проведена в состоянии покоя с закрытыми глазами в положении сидя. ЭЭГ регистрировали с помощью системы Neuvo SynAmps2 (Compumedics, Шарлотт, Северная Каролина, США) с использованием модифицированной 64-канальной шапочки с Ag/AgCl-электродами, расположенными в соответствии с международной системой 10–10 (QuikCap; Neurosoft, Эль-Пасо, Техас, США). Референтный электрод был закреплен на переносице, а заземляющий – в центре лба. Электродное сопротивление составило <10 кОм. Для анализа отобрано 30 безартефактных эпох ЭЭГ длительностью 2 000 мс, сегменты ЭЭГ с наличием мышечной или другой артефактной активности исключены из дальнейшего анализа. В соответствии с задачами исследования расчет показателей мощности биопотенциалов ЭЭГ выполнен в тета-диапазоне (4–6 Гц), далее проанализированы усредненные показатели во фронтальных (Fp1/2, AF3/4,

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинико-anamнестические характеристики пациентов, направленных на одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях, с наличием и отсутствием предоперационного когнитивного расстройства
Clinical and anamnestic characteristics of patients with and without preoperative cognitive impairment referred for combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting

Показатель / Variable	Пациенты без предоперационного когнитивного расстройства / Patients without preoperative cognitive impairment, n = 17	Пациенты с УКР / Patients with MCI, n = 29	Пациенты с ТКР / Patients with SCI, n = 17	P
Возраст, годы / Age, years, Me [Q1; Q3]	63 [60; 66]	61 [58; 66]	66 [58; 71]	0,5
Мужчины/женщины / Men/women, n (%)	14/3 (82/18)	24/5 (83/17)	15/2 (88/12)	0,8
Уровень образования / Education, n (%): среднее и среднее специальное / secondary and specialized secondary высшее / higher	12 (70,5) 5 (29,5)	26 (89) 3 (11)	14 (82) 3 (18)	0,3
Фракция выброса левого желудочка / Left ventricular ejection fraction, %, Me [Q1; Q3]	64 [54; 67]	62,5 [54; 68]	64 [51; 68]	0,9
ФК стенокардии / Angina FC, n (%) 0–I II III	3 (17) 11 (66) 3 (17)	3 (10) 23 (80) 3 (10)	2 (12) 9 (53) 6 (35)	0,27
ФК ХСН по NYHA / NYHA HF FC, n (%) 0–I II III	1 (6) 16 (94) 0	5 (17) 24 (83) 0	0 17 (100) 0	0,49
Постинфарктный кардиосклероз / Post MI cardiosclerosis, n (%)	9 (52)	19 (65,5)	6 (35)	0,75
Сахарный диабет 2-го типа / Type 2 diabetes mellitus, n (%)	4 (23,5)	10 (34,5)	7 (41)	0,47
Средний процент стеноза сонных артерий / Average percentage of carotid artery stenosis, Me [Q1; Q3]: слева / left справа / right	57,5 [20; 75] 72 [42,5; 82]	78,5 [41; 80] 62,5 [30; 81]	71 [45; 90] 65 [47; 77]	
Анамнез острых нарушений мозгового кровообращения / Stroke history, n (%)	3 (17)	6 (20,6)	4 (23,5)	0,8

Примечание: УКР – умеренное когнитивное расстройство; ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.
Note: HF –heart failure; FC – functional class; MCI – mild cognitive impairment; NYHA – New York Heart Association; SCI – severe cognitive impairment; MI – myocardial infarction.

F1/2, Fp3/4, Fp5/6, F7/8) и парието-окципитальных (PO3/4, PO5/6, PO7/8, O1/2) областях левого и правого полушарий. Для нормализации данных проведено их логарифмирование с применением десятичного логарифма (\log_{10}).

Статистический анализ

Все виды статистического анализа полученных данных проводили при помощи программного пакета STATISTICA 10.0 (StatSoft, Inc., США). Нормальность распределения количественных клинико-анамнестических показателей оценена с помощью критерия Колмогорова – Смирнова, в связи с их ненормальным распределением применен непараметрический критерий Манна – Уитни. Качественные клинико-анамнестические показатели проанализированы с помощью критерия χ^2 с поправкой Йетса.

Нормализованные ЭЭГ-показатели обработаны с помощью дисперсионного анализа (ANOVA) с коррекцией статистической значимости поправкой Гринхауза – Гейссера, далее взаимодействия факторов проверены методом плановых контрастов.

Результаты

Проведен дисперсионный анализ с повторными измерениями с использованием межсубъектного фактора ГРУППА (три уровня: без предоперационного когнитивного расстройства, с УКР и ТКР) и внутрисубъектных факторов: ВРЕМЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ (два уровня: до/после операции), ОБЛАСТЬ (два уровня: фронтальная и парието-окципитальная) и ЛАТЕРАЛЬНОСТЬ (два уровня: левое/правое полушарие).

Установлена значимость таких факторов, как ВРЕМЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ($F_{(1; 60)} = 19,4$, $p \leq 0,0001$), ОБЛАСТЬ ($F_{(1; 60)} = 49,6$, $p \leq 0,0001$) и ЛАТЕРАЛЬНОСТЬ ($F_{(1; 60)} = 7,6$, $p = 0,009$). Анализ факторов показал более высокие значения тета-активности в послеоперационном периоде кардиохирургического вмешательства по сравнению с предоперационным уровнем, более высокие показатели в парието-окципитальных отделах коры, чем во фронтальных, а также более высокий уровень тета-ритма в левом полушарии, чем в правом. Однако более важной для анализа влияния предоперационного когнитивного расстройства на изменения тета-активности головного мозга у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях, являлась значимость взаимодействия факторов ГРУППА \times ВРЕМЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ \times ОБЛАСТЬ \times ЛАТЕРАЛЬНОСТЬ – $F_{(2; 60)} = 3,7$, $p = 0,03$.

Обнаружено, что до операции у пациентов с ТКР показатели тета-активности во фронтальных отделах левого полушария были выше, чем у

лиц без когнитивного расстройства и с УКР ($p = 0,048$), рис. 1.

При этом у пациентов с УКР наблюдалось пространственное послеоперационное увеличение тета-активности по сравнению с предоперационным уровнем, оно было статистически значимым как для фронтальных, так и парието-окципитальных отделов коры как левого, так и правого полушария ($p \leq 0,05$), рис. 2.

Как видно на рис. 2, у больных без признаков когнитивного расстройства зарегистрированы схожие изменения тета-активности после операции, но их распространение ограничивалось фронтальными отделами левого и правого полушарий, а также парието-окципитальным – в левом полушарии ($p \leq 0,05$). В то время как у пациентов с ТКР послеоперационные изменения были минимальны и не достигали статистической значимости.

Также установлено, что у пациентов без предоперационного когнитивного расстройства и с УКР соотношение активности передних и задних отделов мозга на частоте тета-ритма оставалось стабильным как в левом, так и правом полушарии. Только у пациентов с ТКР наблюдались статисти-

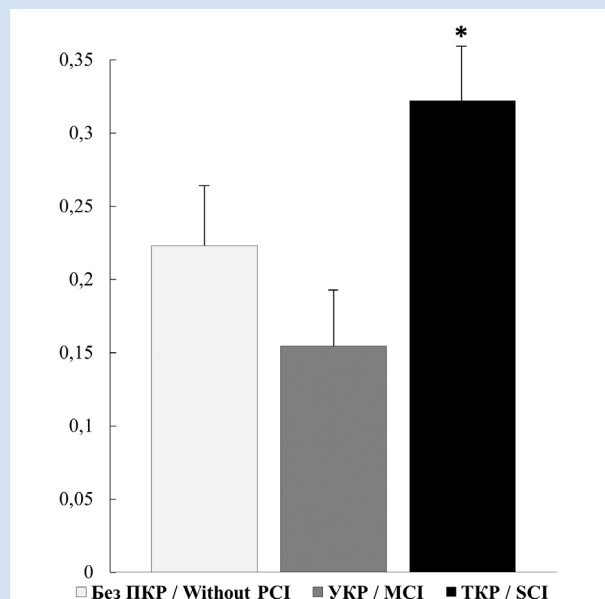


Рисунок 1. Дооперационные показатели мощности биопотенциалов тета-ритма во фронтальных отделах левого полушария в зависимости от наличия предоперационного когнитивного расстройства у пациентов, направленных на одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях

Примечание: * различия показателей в группах со статистической значимостью $p < 0,05$. ПКР – предоперационное когнитивное расстройство; ТКР – тяжелое когнитивное расстройство; УКР – умеренное когнитивное расстройство.

Figure 1. Baseline theta rhythm at the frontal area of the left hemisphere, depending on the presence of preoperative cognitive impairment in patients referred for combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting

Note: * differences in indicators in the SCI group compared to the MCI and without PCI groups with a statistical significance $p < 0.05$. MCI – mild cognitive impairment; PCI – preoperative cognitive impairment; SCI – severe cognitive impairment.

чески значимые различия между фронтальными и парието-окципитальными отделами после одномоментного вмешательства ($p = 0,018$).

Обсуждение

Согласно результатам настоящего исследования, наиболее распространенное послеоперационное увеличение тета-активности как во фронтальных, так и парието-окципитальных отделах обоих полушарий наблюдается у пациентов с УКР. Схожие, но чуть менее выраженные изменения отмечены у больных без предоперационного когнитивного расстройства. В то время как пациенты с ТКР, несмотря на исходно худшую ЭЭГ-картину, демонстрируют минимальные изменения тета-ритма после операции. Ранее отмечено, что увеличение тета-активности в ЭЭГ покоя отражает мозговую дисфункцию и может быть значимым маркером долгосрочного когнитивного ухудшения, что подчеркивает важность ее выявления [9, 10]. Атеросклероз мозговых сосудов приводит к существенным цереброваскулярным изменениям, включая эндотелиальную дисфункцию, периваскулярное повреждение, ригидность церебральных сосудов и недостаточность мозгового кровотока [21, 22]. Эти неблагоприятные события в совокупности вызывают нейрональные нарушения, атрофию тканей и разрушение нейронных сетей, что в конечном итоге приводит к большей представленности в ритмической мозговой активности низкочастотных ритмов [23, 24]. Особенно уязвимы к церебральной гипоперфузии фронтальные и парието-окципитальные отделы коры [15, 25].

Меньшая выраженность мозговой дисфункции у пациентов с предоперационным ТКР, с одной сто-

роны, может быть индикатором сформировавшихся к моменту реваскуляризации компенсаторных механизмов вследствие длительно существующей хронической ишемии головного мозга и лучшей устойчивости к гипоперфузии при искусственном кровообращении. С другой стороны, может указывать на потолочный эффект, при котором независимый фактор в виде обширного кардиохирургического вмешательства не оказывает усугубляющего влияния на мозговые функции более определенного уровня.

Известно, что реваскуляризация мозга и миокарда приводит к восстановлению доставки кислорода и питательных веществ к ранее ишемизированной ткани. Возникающий каскад биохимических реакций с генерацией активных форм кислорода и перестройкой процессов нейротрансмиссии может даже усилить ишемическое повреждение нейронов, однако этот процесс, вероятно, является преходящим и устраняется после уменьшения отека и улучшения метаболизма нервных клеток [26, 27]. Можно предполагать, что пациенты без тяжелых форм предоперационного когнитивного дефицита демонстрируют большую выраженность синдрома реперфузии и, как следствие, мозговой дисфункции, но и имеют большую способность к последующему восстановлению за счет функционального резерва. В то же время наличие тяжелых нарушений когнитивного статуса ассоциировано с дисрегуляцией цереброваскулярной гемодинамики. Усиление мозгового кровотока у таких больных не обеспечивает улучшение когнитивного функционирования [18].

В работе О.В. Малевой и соавт. [28] подчеркнута необходимость учета пред- и послеоперационного клинического статуса пациентов с асимптомным

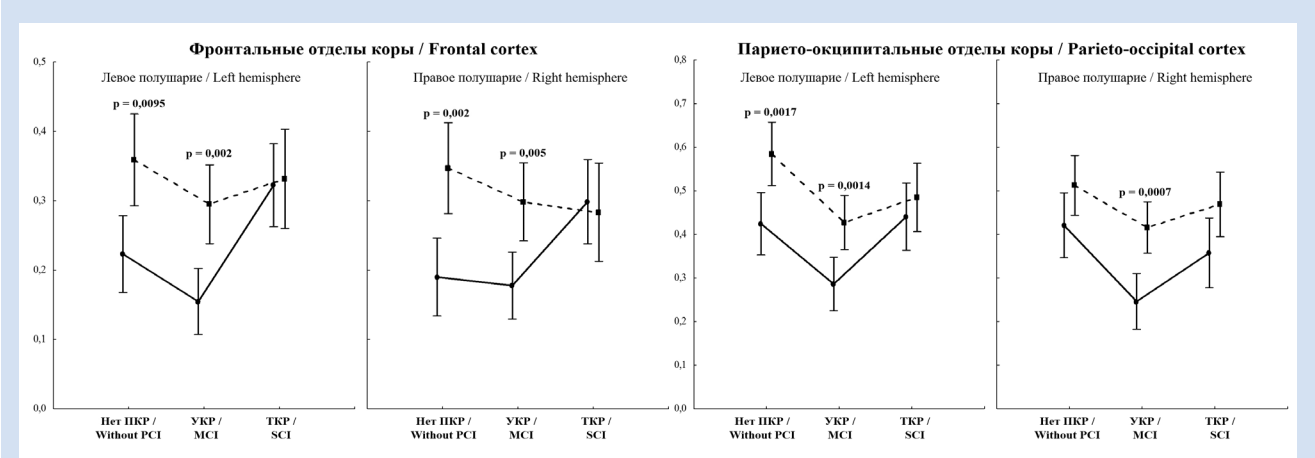


Рисунок 2. Показатели мощности биопотенциалов тета-ритма в зависимости от наличия предоперационного когнитивного расстройства до и после одномоментного вмешательства на каротидных и коронарных артериях
Примечание: сплошная линия – дооперационные значения, прерывистая – после операции. ПКР – предоперационное когнитивное расстройство; ТКР – тяжелое когнитивное расстройство по сравнению с дооперационными значениями; УКР – умеренное когнитивное расстройство.
Figure 2. Theta rhythm depending on the presence of preoperative cognitive impairment, before and after combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting
Note: solid line – before surgery, dashed line – after surgery. MCI – mild cognitive impairment; PCI – preoperative cognitive impairment; SCI – severe cognitive impairment.

атеросклерозом брахиоцефальных сосудов, одномоментно перенесших каротидную эндартерэктомию и коронарное шунтирование. Показано, что острое нарушение мозгового кровообращения в раннем послеоперационном периоде развилось в 3–7,5% случаев, причем чаще послеоперационные осложнения наблюдались у лиц без предоперационных нарушений когнитивного статуса. В настоящем исследовании пациенты с ТКР были несколько старше, имели более выраженную коморбидность, в том числе случившиеся нефатальные инсульты, однако эти межгрупповые различия в клинико-анамнестических показателях не достигли статистической значимости. Тем не менее это могло быть причиной исходно большей выраженности когнитивного дефицита и мозговой дисфункции.

Ограничения настоящего исследования включают небольшую выборку и высокую коморбидность в группе с ТКР, что требует дальнейших исследований. Важным шагом будет повторение полученных результатов в большей когорте и долгосрочное отслеживание когнитивных и клинических траекторий. Это может привести к совершенствованию методов выявления когнитивных расстройств и определению точных нейрофизиологических механизмов, которые ответственны за снижение когнитивных функций.

Заключение

Анализ изменений электрической активности головного мозга у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях, позволил установить, что больные без тяжелых форм предоперационного когнитивного дефицита демонстрируют большую выраженность мозговой дисфункции согласно показателям тета-активности во фронтальных и парието-окци-

питальных областях коры мозга. При этом меньшая выраженность изменений тета-ритма после операции у пациентов с тяжелым предоперационным когнитивным расстройством может быть не только индикатором компенсации хронической ишемии головного мозга и устойчивости к гипоперфузии при искусственном кровообращении, но и проявлением потолочного эффекта и недостаточности функциональных резервов.

Конфликт интересов

И.В. Тарасова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.С. Куприянова заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.А. Трубникова заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.С. Соснина заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Д. Сырова заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Н. Кухарева заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.В. Малева заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.В. Иванов и О.Л. Барбараш входят в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Исследование проведено при поддержке фундаментальной темы НИИ КПССЗ «Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения с учетом коморбидности на основе изучения фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий медицинской помощи в условиях промышленного региона Сибири» (научный руководитель – академик РАН О.Л. Барбараш), № госрегистрации 122012000364-5 от 20.01.2022.

Информация об авторах

Тарасова Ирина Валерьевна, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6391-0170

Куприянова Дарья Сергеевна, младший научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9750-5536

Трубникова Ольга Александровна, доктор медицинских наук заведующая лабораторией нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8260-8033

Author Information Form

Tarasova Irina V., PhD, Leading Researcher at the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6391-0170

Kupriyanova Darya S., Junior Researcher at the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9750-5536

Trubnikova Olga A., PhD, Head of the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8260-8033

Соснина Анастасия Сергеевна, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8908-2070

Сырова Ирина Даниловна, кандидат медицинских наук врач-невролог, научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4339-8680

Кухарева Ирина Николаевна, кандидат медицинских наук врач-невролог, научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6813-7017

Малева Ольга Валерьевна, старший научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7980-7488

Иванов Сергей Васильевич, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

Барбараиш Ольга Леонидовна, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор директор федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Sosnina Anastasia S., PhD, Researcher at the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8908-2070

Syrova Irina D., PhD, Neurologist, Researcher at the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4339-8680

Kukhareva Irina N., PhD, Neurologist, Researcher at the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6813-7017

Maleva Olga V., Senior Researcher at the Laboratory of Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7980-7488

Ivanov Sergey V., MD, PhD, Leading Researcher at the Laboratory of Endovascular and Reconstructive Cardiovascular Surgery, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

Barbarash Olga L., PhD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Вклад авторов в статью

ТИВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КДС – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТОА – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

САС – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СИД – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КИН – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

TIV – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

KDS – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TOA – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SAS – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SID – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KIN – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

МОВ – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ИСВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БОЛ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

MOV – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ISV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BOL – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Барбараш Л.С. Хирургическое лечение мультифокального атеросклероза: патология коронарного и брахиоцефального бассейнов и предикторы развития ранних неблагоприятных событий. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2017; 16(4): 37-44. doi: 10.15829/1728-8800-2017-4-37-44
2. Yang Z., Wang H., Edwards D., Ding C., Yan L., Brayne C., Mant J. Association of blood lipids, atherosclerosis and statin use with dementia and cognitive impairment after stroke: A systematic review and meta-analysis. Ageing research reviews. 2020;57:100962. doi: 10.1016/j.arr.2019.100962.
3. Akhter F., Persaud A., Zaokari Y., Zhao Z., Zhu D. Vascular dementia and underlying sex differences. Front Aging Neurosci. 2021;13:720715. doi: 10.3389/fnagi.2021.720715.
4. Anderson N.D. State of the science on mild cognitive impairment (MCI). CNS spectrums 2019;24(1):78-87. doi: 10.1017/S1092852918001347.
5. Zhen X., Wang L., Yan H., Tao H., Cai Y., Wang J., Chen H., Ge C. Modifiable facilitators and barriers to exercise adherence in older adults with MCI/dementia using the Theoretical Domains Framework: a systematic review protocol. BMJ Open. 2020 Sep 10;10(9):e034500. doi: 10.1136/bmjopen-2019-034500.
6. Demarin V., Zavoreo I., Kes V.B. Carotid artery disease and cognitive impairment. J Neurol Sci. 2012 Nov 15;322(1-2):107-11. doi: 10.1016/j.jns.2012.07.008.
7. Tarasova I.V., Trubnikova O.A., Barbarash O.L. EEG and clinical factors associated with mild cognitive impairment in coronary artery disease patients. Dement Geriatr Cogn Disord. 2018;46(5-6):275-284. doi: 10.1159/000493787.
8. Liu X.J., Che P., Xing M., Tian X.B., Gao C., Li X., Zhang N. Cerebral hemodynamics and carotid atherosclerosis in patients with subcortical ischemic vascular dementia. Front Aging Neurosci. 2021;13:741881. doi: 10.3389/fnagi.2021.741881.
9. Тарасова И.В., Трубникова О.А., Кухарева И.Н., Барбараш О.Л., Барбараш Л.С. Влияние предоперационных когнитивных нарушений на изменения электрической активности мозга у пациентов через 1 год после коронарного шунтирования. Креативная кардиология. 2018; 12 (4): 304–15. doi: 10.24022/1997-3187-2018-12-4-304-315
10. Güntekin B., Aktürk T., Arakaki X., Bonanni L., Del Percio C., Edelmayer R., Farina F., Ferri R., Hanoğlu L., Kumar S., Lizio R., Lopez S., Murphy B., Noce G., Randall F., Sack A.T., Stocchi F., Yener G., Yıldırım E., Babiloni C. Are there consistent abnormalities in event-related EEG oscillations in patients with Alzheimer's disease compared to other diseases belonging to dementia? Psychophysiology. 2022;59(5):e13934. doi: 10.1111/psyp.13934.
11. Torres-Simón L., Doval S., Nebreda A., Llinas S.J., Marsh E.B., Maestú F. Understanding brain function in vascular cognitive impairment and dementia with EEG and MEG: A systematic review. Neuroimage Clin. 2022;35:103040. doi: 10.1016/j.nicl.2022.103040.
12. Babiloni C., Arakaki X., Bonanni L., Bujan A., Carrillo M.C., Del Percio C., Edelmayer R.M., Egan G., Elahh F.M., Evans A., Ferri R., Frisoni G.B., Güntekin B., Hainsworth A., Hampel H., Jelic V., Jeong J., Kim D.K., Kramberger M., Kumar S., Lizio R., Nobili F., Noce G., Puce A., Ritter P., Smit D.J.A., Soricelli A., Teipel S., Tucci F., Sachdev P., Valdes-Sosa M., Valdes-Sosa P., Vergallo A., Yener G. EEG measures for clinical research in major vascular cognitive impairment: recommendations by an expert panel. Neurobiol Aging. 2021;103:78-97. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2021.03.003.
13. Zappasodi F., Olejarczyk E., Marzetti L., Assenza G., Pizzella V., Tecchio F. Fractal dimension of EEG activity senses neuronal impairment in acute stroke. PLoS One. 2014; 9(6): e100199. DOI: 10.1371/journal.pone.0100199. eCollection 2014
14. Skhirtladze-Dworschak K., Felli A., Aull-Watschinger S., Jung R., Mouhieddine M., Zuckermann A., Tschernko E., Dworschak M., Pataria E. The impact of nonconvulsive status epilepticus after cardiac surgery on outcome. J Clin Med. 2022;11(19):5668. doi: 10.3390/jcm11195668.
15. Safan A.S., Imam Y., Akhtar N., Al-Taweel H., Zakaria A., Quateen A., Own A., Kamran S. Acute ischemic stroke and convexity subarachnoid hemorrhage in large vessel atherosclerotic stenosis: Case series and review of the literature. Clin Case Rep. 2022;10(6):e5968. doi: 10.1002/ccr3.5968.
16. Hsieh T.T., Dai W., Cavallari M., Guttmann C.R., Meier D.S., Schmitt E.M., Dickerson B.C., Press D.Z., Marcantonio E.R., Jones R.N., Gou Y.R., Trivison T.G., Fong T.G., Ngo L., Inouye S.K., Alsop D.C.; SAGES Study Group. Cerebral blood flow MRI in the nondemented elderly is not predictive of post-operative delirium but is correlated with cognitive performance. J Cereb Blood Flow Metab. 2017;37(4):1386-1397. doi: 10.1177/0271678X16656014.
17. Wang J., Zhang W., Zhou Y., Jia J., Li Y., Liu K., Ye Z., Jin L. Altered prefrontal blood flow related with mild cognitive impairment in Parkinson's disease: a longitudinal study. Front Aging Neurosci. 2022;14:896191. doi: 10.3389/fnagi.2022.896191.
18. Hays C.C., Zlatar Z.Z., Campbell L., Meloy M.J., Wierenga C.E. Subjective cognitive decline modifies the relationship between cerebral blood flow and memory function in cognitively normal older adults. J Int Neuropsychol Soc. 2018;24(3):213-223. doi: 10.1017/S135561771700087X.
19. Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V., Charbonneau S., Whitehead V., Collin I., Cummings J.L., Chertkow H. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc. 2005;53(4):695-9. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.
20. Thomann A.E., Berres M., Goettel N., Steiner L.A., Monsch A.U. Enhanced diagnostic accuracy for neurocognitive disorders: a revised cut-off approach for the Montreal Cognitive Assessment. Alzheimers Res Ther. 2020;12(1):39. doi: 10.1186/s13195-020-00603-8.
21. de la Torre J.C. Are Major Dementias Triggered by Poor Blood Flow to the Brain? Theoretical Considerations. J

Alzheimers Dis. 2017;57(2):353-371. doi: 10.3233/JAD-161266.

22. Frey A., Sell R., Homola G.A., Malsch C., Kraft P., Gunreben I., Morbach C., Alkonyi B., Schmid E., Colonna I., Hofer E., Müllges W., Ertl G., Heuschmann P., Solymosi L., Schmidt R., Störk S., Stoll G. Cognitive deficits and related brain lesions in patients with chronic heart failure. *JACC Heart Fail.* 2018;6(7):583-592. doi: 10.1016/j.jchf.2018.03.010.

23. Daulatzai M.A. Cerebral hypoperfusion and glucose hypometabolism: Key pathophysiological modulators promote neurodegeneration, cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *J Neurosci Res.* 2017;95(4):943-972. doi: 10.1002/jnr.23777.

24. Тарасова И.В., Трубникова О.А., Разумникова О.М. Пластичность функциональных систем мозга как компенсаторный ресурс при нормальном и патологическом старении, ассоциированном с атеросклерозом. *Атеросклероз.* 2020;16(1):59-67. doi:10.15372/ATER20200108

25. Patel N., Banahan C., Janus J., Horsfield M.A., Cox A., Li X., Cappellugola L., Colman J., Egan V., Garrard P., Chung E.M.L. Perioperative cerebral microbleeds after adult

cardiac surgery. *Stroke.* 2019;50(2):336-343. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023355.

26. Moyanova S.G., Dijkhuizen R.M. Present status and future challenges of electroencephalography- and magnetic resonance imaging-based monitoring in preclinical models of focal cerebral ischemia. *Brain Res Bull.* 2014;102:22-36. doi: 10.1016/j.brainresbull.2014.01.003.

27. Deng A., Ma L., Ji Q., Xing J., Qin J., Zhou X., Wang X., Wang S., Wu J., Chen X. Activation of the Akt/FoxO3 signaling pathway enhances oxidative stress-induced autophagy and alleviates brain damage in a rat model of ischemic stroke. *Can J Physiol Pharmacol.* 2022. doi: 10.1139/cjpp-2022-0341.

28. Малева О.В., Трубникова О.А., Сырова И.Д., Солодудин А.В., Головин А.А., Барбараш О.Л., Барбараш Л.С. Частота развития послеоперационной когнитивной дисфункции после симультанной операции на коронарных и внутренних сонных артериях при асимптомном течении церебрального атеросклероза. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2020;120(3 вып. 2):5-12. doi:10.17116/jnevro20201200325

REFERENCES

1. Tarasov R.S., Kazantsev A.N., Ivanov S.V., Burkov N.N., Anufriev A.I., Barbarash L.S. Surgical treatment of multifocal atherosclerosis: coronary and brachiocephalic pathology and predictors of early adverse events development. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2017; 16 (4): 37-44. doi:10.15829/1728-8800-2017-4-37-44 (In Russian)

2. Yang Z., Wang H., Edwards D., Ding C., Yan L., Brayne C., Mant J. Association of blood lipids, atherosclerosis and statin use with dementia and cognitive impairment after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews.* 2020;57:100962. doi: 10.1016/j.arr.2019.100962.

3. Akhter F., Persaud A., Zaokari Y., Zhao Z., Zhu D. Vascular dementia and underlying sex differences. *Front Aging Neurosci.* 2021;13:720715. doi: 10.3389/fnagi.2021.720715.

4. Anderson N.D. State of the science on mild cognitive impairment (MCI). *CNS spectrums* 2019;24(1):78-87. doi: 10.1017/S1092852918001347.

5. Zhen X., Wang L., Yan H., Tao H., Cai Y., Wang J., Chen H., Ge C. Modifiable facilitators and barriers to exercise adherence in older adults with MCI/dementia using the Theoretical Domains Framework: a systematic review protocol. *BMJ Open.* 2020 Sep 10;10(9):e034500. doi: 10.1136/bmjopen-2019-034500.

6. Demarin V., Zavoreo I., Kes V.B. Carotid artery disease and cognitive impairment. *J Neurol Sci.* 2012 Nov 15;322(1-2):107-11. doi: 10.1016/j.jns.2012.07.008.

7. Tarasova I.V., Trubnikova O.A., Barbarash O.L. EEG and clinical factors associated with mild cognitive impairment in coronary artery disease patients. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2018;46(5-6):275-284. doi: 10.1159/000493787.

8. Liu X.J., Che P., Xing M., Tian X.B., Gao C., Li X., Zhang N. Cerebral hemodynamics and carotid atherosclerosis in patients with subcortical ischemic vascular dementia. *Front Aging Neurosci.* 2021;13:741881. doi: 10.3389/fnagi.2021.741881.

9. Tarasova I.V., Trubnikova O.A., Kukhareva I.N., Barbarash O.L., Barbarash L.S. The influence of preoperative cognitive impairment on the changes in the brain's electrical activity in patients 1 year after coronary artery bypass grafting. *Creative Cardiology.* 2018; 12 (4): 304–15. doi: 10.24022/1997-3187-2018-12-4-304-315. (in Russian)

10. Güntekin B., Aktürk T., Arakaki X., Bonanni L., Del Percio C., Edelmayer R., Farina F., Ferri R., Hanoğlu L., Kumar S., Lizio R., Lopez S., Murphy B., Noce G., Randall F., Sack A.T., Stocchi F., Yener G., Yıldırım E., Babiloni C. Are there consistent abnormalities in event-related EEG oscillations in patients with Alzheimer's disease compared to other diseases

belonging to dementia? *Psychophysiology.* 2022;59(5):e13934. doi: 10.1111/psyp.13934.

11. Torres-Simón L., Doval S., Nebreda A., Llinas S.J., Marsh E.B., Maestú F. Understanding brain function in vascular cognitive impairment and dementia with EEG and MEG: A systematic review. *Neuroimage Clin.* 2022;35:103040. doi: 10.1016/j.nicl.2022.103040.

12. Babiloni C., Arakaki X., Bonanni L., Bujan A., Carrillo M.C., Del Percio C., Edelmayer R.M., Egan G., Elahh F.M., Evans A., Ferri R., Frisoni G.B., Güntekin B., Hainsworth A., Hampel H., Jelic V., Jeong J., Kim D.K., Kramberger M., Kumar S., Lizio R., Nobili F., Noce G., Puce A., Ritter P., Smit D.J.A., Soricelli A., Teipel S., Tucci F., Sachdev P., Valdes-Sosa M., Valdes-Sosa P., Vergallo A., Yener G. EEG measures for clinical research in major vascular cognitive impairment: recommendations by an expert panel. *Neurobiol Aging.* 2021;103:78-97. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2021.03.003.

13. Zappasodi F., Olejarczyk E., Marzetti L., Assenza G., Pizzella V., Tecchio F. Fractal dimension of EEG activity senses neuronal impairment in acute stroke. *PLoS One.* 2014; 9(6): e100199. DOI: 10.1371/journal.pone.0100199. eCollection 2014

14. Skhirtladze-Dworschak K., Felli A., Aull-Watschinger S., Jung R., Mouhieddine M., Zuckermann A., Tschernko E., Dworschak M., Pataria E. The impact of nonconvulsive status epilepticus after cardiac surgery on outcome. *J Clin Med.* 2022;11(19):5668. doi: 10.3390/jcm11195668.

15. Safan A.S., Imam Y., Akhtar N., Al-Taweel H., Zakaria A., Quateen A., Own A., Kamran S. Acute ischemic stroke and convexity subarachnoid hemorrhage in large vessel atherosclerotic stenosis: Case series and review of the literature. *Clin Case Rep.* 2022;10(6):e5968. doi: 10.1002/ccr3.5968.

16. Hsieh T.T., Dai W., Cavallari M., Guttmann C.R., Meier D.S., Schmitt E.M., Dickerson B.C., Press D.Z., Marcantonio E.R., Jones R.N., Gou Y.R., Trivison T.G., Fong T.G., Ngo L., Inouye S.K., Alsop D.C.; SAGES Study Group. Cerebral blood flow MRI in the nondemented elderly is not predictive of post-operative delirium but is correlated with cognitive performance. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2017;37(4):1386-1397. doi: 10.1177/0271678X16656014.

17. Wang J., Zhang W., Zhou Y., Jia J., Li Y., Liu K., Ye Z., Jin L. Altered prefrontal blood flow related with mild cognitive impairment in Parkinson's disease: a longitudinal study. *Front Aging Neurosci.* 2022;14:896191. doi: 10.3389/fnagi.2022.896191.

18. Hays C.C., Zlatar Z.Z., Campbell L., Meloy M.J.,

- Wierenga C.E. Subjective cognitive decline modifies the relationship between cerebral blood flow and memory function in cognitively normal older adults. *J Int Neuropsychol Soc.* 2018;24(3):213-223. doi: 10.1017/S135561771700087X.
19. Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V., Charbonneau S., Whitehead V., Collin I., Cummings J.L., Chertkow H. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(4):695-9. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.
20. Thomann A.E., Berres M., Goettel N., Steiner L.A., Monsch A.U. Enhanced diagnostic accuracy for neurocognitive disorders: a revised cut-off approach for the Montreal Cognitive Assessment. *Alzheimers Res Ther.* 2020;12(1):39. doi: 10.1186/s13195-020-00603-8.
21. de la Torre J.C. Are Major Dementias Triggered by Poor Blood Flow to the Brain? Theoretical Considerations. *J Alzheimers Dis.* 2017;57(2):353-371. doi: 10.3233/JAD-161266.
22. Frey A., Sell R., Homola G.A., Malsch C., Kraft P., Gunreben I., Morbach C., Alkonyi B., Schmid E., Colonna I., Hofer E., Müllges W., Ertl G., Heuschmann P., Solymosi L., Schmidt R., Störk S., Stoll G. Cognitive deficits and related brain lesions in patients with chronic heart failure. *JACC Heart Fail.* 2018;6(7):583-592. doi: 10.1016/j.jchf.2018.03.010.
23. Daulatzai M.A. Cerebral hypoperfusion and glucose hypometabolism: Key pathophysiological modulators promote neurodegeneration, cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *J Neurosci Res.* 2017;95(4):943-972. doi: 10.1002/jnr.23777.
24. Tarasova I.V., Trubnikova O.A., Razumnikova O.M. Plasticity of brain functional systems as a compensator resource in normal and pathological aging associated with atherosclerosis. *Atheroscler.* 2020;16(1):59-67. <https://doi.org/10.15372/ATER20200108> (In Russian)
25. Patel N., Banahan C., Janus J., Horsfield M.A., Cox A., Li X., Cappellugola L., Colman J., Egan V., Garrard P., Chung E.M.L. Perioperative cerebral microbleeds after adult cardiac surgery. *Stroke.* 2019;50(2):336-343. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023355.
26. Moyanova S.G., Dijkhuizen R.M. Present status and future challenges of electroencephalography- and magnetic resonance imaging-based monitoring in preclinical models of focal cerebral ischemia. *Brain Res Bull.* 2014;102:22-36. doi: 10.1016/j.brainresbull.2014.01.003.
27. Deng A., Ma L., Ji Q., Xing J., Qin J., Zhou X., Wang X., Wang S., Wu J., Chen X. Activation of the Akt/FoxO3 signaling pathway enhances oxidative stress-induced autophagy and alleviates brain damage in a rat model of ischemic stroke. *Can J Physiol Pharmacol.* 2022. doi: 10.1139/cjpp-2022-0341.
28. Maleva O.V., Trubnikova O.A., Syrova I.D., Solodukhin A.V., Golovin A.A., Barbarash O.L., Barbarash L.S. Incidence of postoperative cognitive dysfunction after simultaneous carotid surgery and coronary artery bypass grafting in patients with asymptomatic cerebral atherosclerosis. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova.* 2020;120(3 2):5 12. doi: 10.17116/jnevro20201200325 (In Russian)

Для цитирования: Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Трубникова О.А., Соснина А.С., Сырова И.Д., Кухарева И.Н., Малева О.В., Иванов С.В., Барбараш О.Л. Влияние предоперационного когнитивного расстройства на изменения электрической активности головного мозга у пациентов, перенесших одномоментное вмешательство на каротидных и коронарных артериях. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(2): 24-34. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-24-34

To cite: Tarasova I.V., Kupriyanova D.S., Trubnikova O.A., Sosnina A.S., Syrova I.D., Kukhareva I.N., Maleva O.V., Ivanov S.V., Barbarash O.L. Impact of preoperative cognitive impairment on changes in electrical activity of the brain in patients undergoing combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 24-34. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-24-34



УДК 615.036.8

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-35-45

КЛИНИЧЕСКИЕ И ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С НЕСТАБИЛЬНОЙ СТЕНОКАРДИЕЙ ПРИ КОНСЕРВАТИВНОЙ ТАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФРАКЦИИ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Н.Б. Лебедева¹, Л.К. Исаков², М.Н. Синькова², Н.И. Тарасов², Л.В. Кузнецова³

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, Российская Федерация, 650029; ³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. им. Митрофана Седина, 4, Краснодар, Российская Федерация, 350063

Основные положения

• Рост сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности в РФ, в том числе в Кузбассе, в основном вызван увеличением числа больных пожилого и старческого возраста, что отражает текущую демографическую ситуацию в стране. Пациенты пожилого и старческого возраста с острым коронарным синдромом (ОКС) составляют до 50% госпитализированных в стационар. В реальной клинической практике значительное количество больных старческого возраста с ОКС получают консервативное лечение, а прогноз в этой когорте обусловлен развитием повторных коронарных событий и прогрессированием сердечной недостаточности. В связи с небольшой долей лиц старше 75–80 лет, включенных в рандомизированные клинические исследования, в вопросах ведения пациентов старческого возраста с ОКС и сердечной недостаточностью остаются проблемы. Очевидно, что больные старческого возраста требуют особого подхода с учетом наличия комплекса клинических и анамнестических факторов, оказывающих влияние на прогноз.

Цель	Изучение клинических и прогностических особенностей когорты пациентов старческого возраста с нестабильной стенокардией при консервативной тактике стационарного лечения в зависимости от величины фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ).
Материалы и методы	В исследование включены 130 больных старческого возраста, 82 (77; 89) лет, госпитализированных по поводу нестабильной стенокардии в первичный сосудистый центр г. Кемерово с баллом по шкале GRACE менее 140. В течение госпитализации больным проведены стандартные лабораторные и инструментальные исследования, за исключением коронароангиографии. Оценено качество жизни с помощью опросника EQ-5D 3L. Через 12 мес. проанализированы соблюдение рекомендаций по лечению, первичные и вторичные конечные точки, качество жизни.
Результаты	У всех пациентов диагностирована сердечная недостаточность: у 50 (38,5%) – с ФВ ЛЖ менее 40% (группа I), у 80 (61,5%) – с ФВ ЛЖ более 40% (группа II). Сравнимые группы не отличались по полу, возрасту, мультифокальности атеросклеротического поражения, частоте аортального стеноза, нарушениям ритма и сопутствующей патологии. В обеих группах преобладали женщины, у всех больных зарегистрирована артериальная гипертензия. В группе I в анамнезе чаще отмечены перенесенный инфаркт миокарда, реваскуляризация миокарда и III функциональный класс хронической сердечной недостаточности по классификации NYHA ($p < 0,05$). Уровень качества жизни при выписке был низким в обеих группах: 34,8 (29; 42) и 39,4 (34; 46) балла соответственно ($p > 0,05$). Практически все пациенты в соответствии с существовавшими на период проведения исследования рекомендациями получали тройную нейрогуморальную терапию сердечной недостаточности (блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, бета-блокаторы,

Для корреспонденции: Наталья Борисовна Лебедева, lebenb@mail.ru; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Nataliya B. Lebedeva, lebenb@mail.ru; address: 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

	антагонисты минералокортикоидных рецепторов) и двойную дезагрегантную терапию. Через год 85,2% больных группы I и 90% группы II принимали назначенные препараты в низких или среднетерапевтических дозах без титрации. Общая смертность в группах составила 46 и 37,5%; сердечно-сосудистая – 32 и 30% соответственно ($p>0,05$). Различий в частоте регистрации жестких конечных точек (госпитализация, инсульт, острый коронарный синдром, коронарная реваскуляризация) между группами не обнаружено. Уровень качества жизни оставался низким в обеих группах.
Закключение	У пациентов старше 75 лет, госпитализированных по поводу нестабильной стенокардии, основные клинико-анамнестические характеристики, годовой прогноз и уровень качества жизни не зависят от величины ФВ ЛЖ, а потребность в реваскуляризации миокарда в течение года остается высокой.
Ключевые слова	Старческий возраст • Нестабильная стенокардия • Фракция выброса • Прогноз

Поступила в редакцию: 22.03.2023; поступила после доработки: 18.04.2023; принята к печати: 02.05.2023

CLINICAL AND PROGNOSTIC FEATURES OF ELDERLY PATIENTS
WITH UNSTABLE ANGINA PECTORIS UNDERGOING CONSERVATIVE
TREATMENT DEPENDING ON LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION

N.B. Lebedeva¹, L.K. Isakov², M.N. Sinkova², N.I. Tarasov², L.V. Kuznetsova³

¹ Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 22a, Voroshilova Str., Kemerovo, Russian Federation, 650029; ³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, Russian Federation, 350063

Highlights	
	• High cardiovascular morbidity and mortality in the Russian Federation and in Kuzbass is mainly due to high number of elderly and senile patients; it simply reflects the current demographic situation in the country. Elderly and senile patients with acute coronary syndrome (ACS) account for 50% of hospitalized patients. In real clinical practice, a significant number of elderly patients with ACS receive conservative treatment, whereas the prognosis in this cohort is determined by the development of recurrent coronary events and the progression of heart failure. Due to small number of patients older than 75-80 years included in randomized clinical trials, there are certain gaps in the management of elderly patients with ACS and heart failure. Obviously, elderly patients require a special approach to patient management, taking into account the complexity of clinical and anamnestic factors affecting the prognosis.

Aim	To study clinical and prognostic features of elderly patients with unstable angina pectoris undergoing conservative treatment depending on left ventricular ejection fraction (LVEF).
Methods	130 elderly patients, with mean age of 82 (77; 89) years, hospitalized for unstable angina with a GRACE score of less than 140 to a vascular center in Kemerovo were included in the study. During hospitalization, standard laboratory and instrumental studies were performed, except coronary angiography. The quality of life was assessed using the EQ-5D 3L questionnaire. After 12 months, patient compliance with treatment recommendations, primary and secondary endpoints, and quality of life were analyzed.
Results	All patients were diagnosed with heart failure, 50 (38.5%) patients presented with LV EF less than 40% (the group I), 80 (61.5%) patients presented with LV EF more than 40% (the group II). The groups were comparable in gender, age, presence of multifocal of atherosclerotic disease, prevalence of aortic stenosis, arrhythmias and comorbidities. Women predominated in both groups, and arterial hypertension

was noted in all patients. In the group I, a history of myocardial infarction, coronary revascularization, and NYHA FC III were more common ($p < 0.05$). The level of quality of life at discharge was low in both groups: 34.8 (29; 42) and 39.4 (34; 46) points, respectively ($p > 0.05$). Almost all patients were on triple neurohumoral blockade (beta-blockers, renin-angiotensin-aldosterone system inhibitors and mineralocorticoid receptor antagonists) for heart failure and dual antiplatelet therapy. One year later, 85.2% of patients in the group I and 90% of patients in the group II were taking all prescribed medication at low or medium therapeutic doses (without the need for drug titration). The overall mortality in the groups was 46% and 37.5%; cardiovascular deaths accounted for 32% and 30%, respectively ($p > 0.05$). There were no differences in the frequency of endpoints (hospitalization, stroke, acute coronary syndrome, coronary revascularization) between the groups. The level of quality of life remained low in both groups.

Conclusion

In patients over 75 years hospitalized for unstable angina, main clinical and anamnestic characteristics, annual prognosis and quality of life do not depend on LV EF, whereas the need for coronary revascularization during the 1 year remains high.

Keywords

Elderly • Unstable angina • Ejection fraction • Prognosis

Received: 22.03.2023; received in revised form: 18.04.2023; accepted: 02.05.2023

Список сокращений

ВАШ	— визуальная аналоговая шкала	ФК	— функциональный класс
ИБС	— ишемическая болезнь сердца	ХСН	— хроническая сердечная недостаточность
ОКС	— острый коронарный синдром	ЭхоКГ	— эхокардиография
ФВ ЛЖ	— фракция выброса левого желудочка		

Введение

По данным Росстата, ожидаемая продолжительность жизни в России на 2022 г. составила 75,5 года [1]. Количество россиян старческого (старше 75 лет) возраста неуклонно увеличивается и, по последним данным, составляет около 30 млн человек [2]. Известно, что среди причин смерти лиц старше 75 лет преобладает ишемическая болезнь сердца (ИБС), что диктует актуальность поиска новых возможностей первичной и вторичной профилактики ИБС в старших возрастных группах и прежде всего ее обострений, получивших в современной терминологии общее обозначение «острые коронарные синдромы» (ОКС) [3]. Значительные успехи в лечении ОКС способствуют увеличению продолжительности жизни пациентов, что в итоге увеличивает долю больных старческого возраста, смещая, таким образом, акцент современного научного поиска в сторону возрастного пациента. По данным ряда авторов, больные пожилого и старческого возраста с ОКС составляют до 50% госпитализированных в стационар [4]. Результаты крупных рандомизированных клинических исследований, посвященных инвазивной стратегии лечения ОКС, доказали ее приоритет как в ситуации ОКС с подъемом сегмента ST, так и при ОКС без подъема сегмента ST независимо от возраста, что нашло отражение в клинических рекомендациях [5]. Однако в реальной клинической практике следование ре-

комендациям у пожилых лиц бывает затруднительным, и значительное количество пациентов старческого возраста с ОКС получает консервативное лечение с рекомендацией проведения плановой коронароангиографии при выписке из стационара [6]. Кроме того, с учетом часто встречаемого у пожилых людей многососудистого поражения коронарного русла даже своевременное инвазивное вмешательство при ОКС далеко не всегда успешно.

Таким образом, существует значительная когорта пациентов старческого возраста с ОКС, леченным консервативно, и у таких пациентов прогноз во многом обусловлен, наряду с риском развития повторных коронарных событий, прогрессированием хронической сердечной недостаточности (ХСН). ХСН в старческом возрасте имеет особенности, связанные с наличием возрастных изменений в кардиомиоцитах, склерозом и атрофией миокарда, выраженным атеросклеротическим процессом не только магистральных артерий, но и микроциркуляторного русла [7]. С учетом других особенностей старческой возрастной группы, таких как наличие старческой астении, коморбидности, функциональной недостаточности многих органов и систем, и того факта, что доля лиц старческого возраста в рандомизированных клинических исследованиях остается недостаточной, некоторые аспекты ведения пациентов с ХСН старческого возраста остаются не до конца изученными [8]. Так, около 30%

рандомизированных клинических исследований не включали людей старческого возраста, в данных исследованиях с участием пациентов 80 лет и старше их доля составляла не более 15% [9].

Цель настоящего исследования заключалась в изучении клинических и прогностических особенностей когорты больных старческого возраста с нестабильной стенокардией при консервативной тактике стационарного лечения в зависимости от величины фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ).

Материалы и методы

Проведено наблюдательное проспективное исследование на базе отделения острой коронарной патологии первичного сосудистого центра (без возможности коронарных вмешательств) ГБУЗ «ГКБ № 11» г. Кемерово, в которое было включено 130 пациентов старческого возраста, 82 (77; 89) лет, в 2020–2021 гг. Исследование выполнено с соблюдением принципов Хельсинкской декларации, протокол исследования и форма информированного согласия одобрены локальным этическим комитетом учреждения.

Критерии включения: возраст старше 75 лет, верифицированный диагноз нестабильной стенокардии, консервативная тактика лечения (балл по шкале GRACE менее 140), наличие ХСН II–III функционального класса (ФК) по NYHA, подписанное информированное согласие. Критерии не включения: инфаркт миокарда, балл по шкале GRACE выше 140, ХСН IV ФК по NYHA, сопутствующие заболевания в стадии выраженного обострения или с выраженной функциональной недостаточностью органов, перевод в региональный сосудистый центр для реваскуляризации миокарда.

Пациентов включали в исследование на 2–3-е сутки от поступления после верификации окончательного клинического диагноза и согласования консервативной тактики лечения с лечащим врачом и заведующим отделением. Больные были разделены на две группы: группа I – 50 лиц с низкой (менее 40%) ФВ ЛЖ, группа II – 80 лиц с промежуточной и сохраненной ФВ ЛЖ.

В стационаре в течение госпитализации проводили стандартные лабораторные и инструментальные исследования, в том числе эхокардиографию, цветное дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий и сосудов нижних конечностей, суточное мониторирование электрокардиограммы. Дополнительно оценивали качество жизни с помощью опросника EQ-5D 3L и визуальной аналоговой шкалы (ВАШ). После выписки из стационара раз в два месяца проводили телефонные звонки с анализом приверженности назначенной терапии. Через 12 мес. всем выжившим пациентам на очном визите оценивали качество жизни с помощью опросника EQ-5D 3L, приверженность лечению и конечные

точки, а также эхокардиографию и суточное мониторирование электрокардиограммы.

В качестве первичных конечных точек регистрировали сердечно-сосудистую смерть, смерть от всех причин, повторные госпитализации по поводу ОКС, госпитализации по поводу ХСН и острого нарушения мозгового кровообращения, экстренное и плановое чрескожное коронарное вмешательство, коронарное шунтирование, госпитализацию по сердечно-сосудистой причине. Кроме того, оценивали вторичные конечные точки, такие как частота регистрации желудочковых нарушений ритма III градации и выше, впервые выявленная или рецидивирующая фибрилляция предсердий, прогрессирование хронической болезни почек, количество пациентов с IV ФК по NYHA.

Статистический анализ

Статистическая обработка материала проведена с помощью пакета программ Statistica 10 Enterprise (StatSoft, Inc., США). Нормальность распределения проверена по критерию Колмогорова – Смирнова, с учетом отсутствия нормальности распределения применены методы непараметрической статистики (критерии Уилкоксона, Манна – Уитни). Анализ различий частот в двух независимых группах выполнен при помощи точного критерия Фишера с двусторонней доверительной вероятностью, критерия Хи-квадрат с поправкой Йетса; рассчитаны медиана, верхний и нижний квартили – Me (Q 25; 75). Уровень статистической значимости (p) принимали равным 0,05.

Результаты

Всего в исследование вошли 130 пациентов, из которых 50 (38,5%) имели ФВ ЛЖ менее 40% (группа I) и 80 (61,5%) – ФВ ЛЖ более 40% (группа II). Исходные клинико-демографические характеристики сравниваемых групп представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, группы с ФВ ЛЖ менее 40% и более 40% не отличались по полу, возрасту, мультифокальности атеросклеротического поражения, частоте аортального стеноза, нарушениям ритма и сопутствующей патологии. В обеих группах преобладали женщины, у всех пациентов регистрировали артериальную гипертензию. Отмечена высокая распространенность периферического атеросклероза (сонные артерии, артерии нижних конечностей), являющегося, несмотря на патогенетическую идентичность с коронарным атеросклерозом, самостоятельным по своим клиническим проявлениям и осложнениям заболеванием.

Большинство пациентов обеих групп пациентов имели пароксизмальную или постоянную форму фибрилляции предсердий, что значительно усложняло выбор комбинированной дезагрегантной и

антикоагулянтной терапии, особенно с учетом наличия язвенной болезни у 40–45% и хронической анемии у 16–15% пациентов. У больных группы I ожидаемо чаще в анамнезе регистрировали перенесенный инфаркт миокарда, реваскуляризацию миокарда и III ФК ХСН по NYHA. Из коморбидной патологии чаще всего встречались деформирующий остеоартроз, хроническая болезнь почек, язвенная болезнь, сахарный диабет. Наличие у большинства обследованных лиц деформирующего остеоартроза (прежде всего поражение тазобедренных и коленных суставов) существенно ограничивало возможность проведения нагрузочных тестов.

Оценка качества жизни по EQ 5D 3L и ВАШ при выписке показала, что уровень субъективного вос-

приятия качества жизни не зависел от величины ФВ ЛЖ и был низким в обеих группах: средний балл по ВАШ составил 34,8 (29;42) и 39,4 (34;46) в группах I и II соответственно ($p>0,05$). О наличии умеренно выраженной тревоги и депрессии сообщали 33 (66%) пациентов в группе I и 52 (65%) больных в группе II, выраженную депрессию и тревогу отмечали 9 (18%) и 16 (20%) пациента соответственно, проблемы с подвижностью и самообслуживанием выявлены у 46 (92%) пациентов группы I и 73 (91,3 %) пациентов группы II ($p>0,05$). Рекомендованная при выписке лекарственная терапия представлена в табл. 2.

Несмотря на объективные трудности с назначением полного объема необходимой терапии, в целом

Таблица 1. Сравнительная клинико-anamnestическая характеристика пациентов в зависимости от величины фракции выброса левого желудочка

Table 1. Comparative clinical and anamnestic characteristics of patients depending on left ventricular ejection fraction

Показатель / Index	Группа I / Group I, n = 50	Группа II / Group II, n = 80	p
Возраст, лет / Age, years, Me [Q 25; 75]	79,3 [77; 82]	79,4 [77; 83]	1,0
Женский пол / Female, n (%)	39 (78)	62 (77,5)	0,35
Курение / Smoking, n (%)	2 (4)	2 (2,5)	0,7
GRACE, баллы / scores, Me [Q 25; 75]	134 [123; 148]	132 [119; 139]	0,8
ФВ ЛЖ / LV EF, % Me [Q 25; 75]	35,3 [35; 38]	55,1 [46; 61]	0,38
Желудочковые аритмии / Ventricular arrhythmias, n (%)	47 (94)	70 (87,5)	0,6
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n (%)	50 (100)	80 (100)	1,0
ПИКС / PICS	47 (94)	44 (55)	<0,001
ЧКВ в анамнезе / History of PCI, n (%)	33 (66)	34 (42,5)	0,01
КШ в анамнезе / History of CABG, n (%)	19 (38)	18 (22,5)	0,057
Фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation, n (%)	36 (72)	70 (87,5)	0,5
Аортальный стеноз / Aortic stenosis, n (%)	12 (24)	21 (26,3)	0,9
Протезирование клапана / Valve replacement, n (%)	4 (8)	5 (6,3)	0,6
ОНМК / Stroke, n (%)	15 (30)	15 (18,5)	0,13
Стеноз сонных артерий / Carotid artery stenosis, n (%)	29 (58)	43 (53,7)	0,9
Каротидная реваскуляризация / Carotid revascularization, n (%)	4 (8)	5 (6,3)	0,3
Стеноз артерий нижних конечностей / Lower extremity artery stenosis	31 (60)	34 (42,5)	0,6
II ФК ХСН по NYHA / NYHA FC for heart failure, n (%)	15 (30)	43 (53,8)	0,002
III ФК ХСН по NYHA / NYHA FC for heart failure, n (%)	35 (70)	37 (46,3)	0,014
Сахарный диабет / Diabetes mellitus, n (%)	22 (44)	27 (33,8)	0,82
СКФ<60 мл/мин / GFR<60 mL/min, n (%)	27 (54)	46 (57,5)	0,9
Деформирующий остеоартроз / Osteoarthritis, n (%)	45 (90)	74 (92,5)	0,8
Язвенная болезнь / Peptic ulcer, n (%)	20 (40)	36 (45)	0,6
ХОБЛ / COPD, n (%)	10 (5)	15 (18,5)	0,274
Хроническая анемия / Chronic anemia, n (%)	8 (16)	12(15)	0,8
Онкопатология / Oncopathology, n (%)	16 (32)	19 (23,8)	0,9

Примечание: КШ – коронарное шунтирование; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.
Note: CABG – coronary artery bypass grafting; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; GFR – glomerular filtration rate; LV EF – left ventricular ejection fraction; NYHA – New York Heart Association; FC – functional classification; MI – myocardial infarction; PCI – percutaneous coronary intervention; PICS – post-MI cardiosclerosis.

лечение соответствовало клиническим стандартам, принятым на момент исследования [10].

Практически все пациенты получали тройную нейрогуморальную терапию ХСН. Несмотря на наличие язвенной болезни, большинство больных получали двойную дезагрегантную терапию. Вместе с тем антикоагулянты назначены далеко не всем лицам с фибрилляцией предсердий. В группе пациентов с низкой ФВ ЛЖ были ожидаемо чаще рекомендованы диуретики.

Анализ приверженности назначенной терапии через 12 мес. показал, что из выживших к концу наблюдения пациентов 23 (85,2%) в группе I и 45 (90%) в группе II принимали все назначенные препараты. Пациенты получали среднетерапевтические или низкие дозы, ни одной записи в амбулаторных картах о попытках титрации доз в течение года не выявлено (табл. 3).

Сравнительный анализ частоты развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение года представлен в табл. 4.

Таблица 3. Средние дозы препаратов в группах через 12 мес. наблюдения, Ме [Q 25; 75]
Table 3. Average doses prescribed to patients in the groups at 12-month follow-up, Me [Q 25; 75]

Препарат / Medication	Группа I / Group I, n = 27	Группа II / Group II, n = 50
Карведилол / Carvedilol	20,5 [12,5; 25]	25,5 [12,5; 25]
Вальсартан / Valsartan	134, 8 [80; 160]	148,3 (80; 160]
Эплеренон / Eplerenone	26,7 [25; 50]	31,2 [25; 50]
Эналаприл / Enalapril	10 [5; 15]	10 [5; 15]
Бисопролол / Bisoprolol	5 [2,5; 7,5]	5 [2,5; 7,5]
Лозартан / Losartan	25 [12,5; 50]	25 [12,5; 50]

Примечание: во всех случаях $p > 0,05$.
Note: in all cases $p > 0.05$.

Таблица 2. Медикаментозная терапия при выписке в группах сравнения, n (%)
Table 2. Drug therapy at discharge in the groups, n (%)

Препарат / Medication	Группа I / Group I, n = 50	Группа II / Group II, n = 80	p
Аспирин / Aspirin	39 (78)	71 (88,6)	0,5
Клопидогрел / Clopidogrel	49 (98)	78 (97,5)	0,35
Варфарин / Warfarin	12 (24)	27 (33,8)	0,061
Прямые пероральные антикоагулянты / Direct oral anticoagulants	6 (12)	8 (10)	0,8
Бета-адреноблокаторы / Beta-blockers	49 (98)	75 (93,4)	0,38
Ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента / Angiotensin-converting enzyme inhibitors	32 (64)	58 (72,5)	0,32
Антагонисты рецепторов к ангиотензину II / Angiotensin II receptor blockers	15 (30)	22 (27,5)	0,36
Статины / Statins	49 (98)	78 (97,5)	0,9
Антагонисты альдостерона / Aldosterone antagonists	46 (92)	66 (82,5)	0,8
Петлевые диуретики / Loop diuretics	19 (38)	17 (21,3)	0,038
Тиазидные диуретики / Thiazide diuretics	12 (24)	50 (62,5)	0,001
Нитраты / Nitrates	31 (62)	50 (62,5)	0,39

Таблица 4. Частота развития конечных точек в сравниваемых группах в течение года наблюдения, n (%)
Table 4. Frequency of endpoints in the groups during 1-year follow-up, n (%)

Конечная точка / Endpoint	Группа I / Group I, n = 50	Группа II / Group II, n = 80	p
Сердечно-сосудистая смерть / Cardiovascular deaths	16 (32)	24 (30)	0,9
Смерть от всех причин / All-cause deaths	23 (46)	30 (37,5)	0,08
Повторные госпитализации с ОКС / Rehospitalizations for ACS	22 (44)	36 (45)	0,8
Госпитализации по поводу ХСН / Hospitalizations for HF	18 (36)	30 (37,5)	0,5
Госпитализация по поводу ОНМК / Hospitalization for stroke	11 (22)	16 (20)	0,7
Экстренное ЧКВ / Emergency PCI	11 (22)	27 (33,8)	0,09
Плановое ЧКВ / Scheduled PCI	8 (16)	20 (25)	0,2
КШ / CABG	2 (4)	4 (5)	0,9
Госпитализация по сердечно-сосудистой причине / Hospitalizations due to cardiovascular diseases	41 (82)	70 (87,5)	0,2

Примечание: КШ – коронарное шунтирование; ОКС – острый коронарный синдром; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.
Note: ACS – acute coronary syndrome; CHF – chronic heart failure; GABS – coronary artery bypass grafting; PCI – percutaneous coronary intervention.

Обращает на себя внимание отсутствие различий в частоте развития основных сердечно-сосудистых событий в течение года группах с разной ФВ ЛЖ. По частоте выполнения экстренных и плановых чрескожных коронарных вмешательств, коронарного шунтирования различий между группами не отмечено, однако в целом реваскуляризация миокарда проведена большему количеству пациентов группы II: 51 (63,8 %) больному против 21 (42%) участника группы I ($p = 0,046$).

При анализе вторичных конечных точек у выживших пациентов выявлены достоверно более частая регистрация желудочковых аритмий высоких градаций и прогрессирование почечной дисфункции у лиц с низкой ФВ ЛЖ. В обеих группах в течение года отмечена тенденция снижения ФВ ЛЖ: с 35,3 (35; 38) до 33,2 (31; 34) % в группе I и с 55,1 (46; 61) до 50,8 (44; 60) % в группе II (в обоих случаях $p > 0,05$). Вместе с тем пациенты с высоким ФК ХСН встречались одинаково часто в обеих группах (табл. 5). За период наблюдения 5 (10%) больным группы I имплантирован кардиовертер-дефибриллятор.

Через год средний показатель по ВАШ составил 36,1 (35; 44) балла в группе I и 48,1 (43; 58) балла в группе II ($p = 0,044$). Анализ динамики баллов по ВАШ показал, что уровень качества жизни возрос в обеих группах, средний балл по ВАШ был выше у пациентов с сохранной ФВ ЛЖ, но оставался низким в обеих группах (рис. 1).

Подробный сравнительный анализ динамики различных аспектов, определяющих качество жизни согласно исполь-

зуемому опроснику, показал, что в течение года на фоне высокой приверженности назначенной терапии в обеих группах существенно уменьшилось количество больных, испытывающих проблемы с активностью и подвижностью, однако возросло число лиц, ощущающих боль, дискомфорт, тревогу и депрессию (рис. 2).

Обсуждение

Как видно из полученных результатов, когорта больных старческого возраста существенно отли-

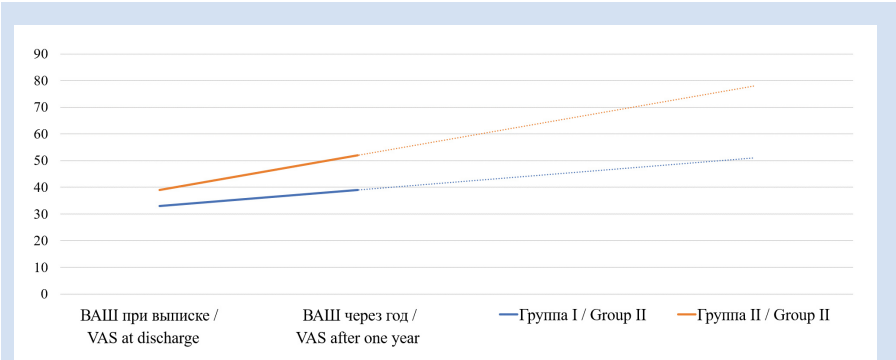


Рисунок 1. Анализ динамики качества жизни, оцененного в средних баллах по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) ($p = 0,046$)
Figure 1. Analysis of the dynamics of the quality of life, estimated by average score on the visual analog scale (VAS) ($p = 0.046$)

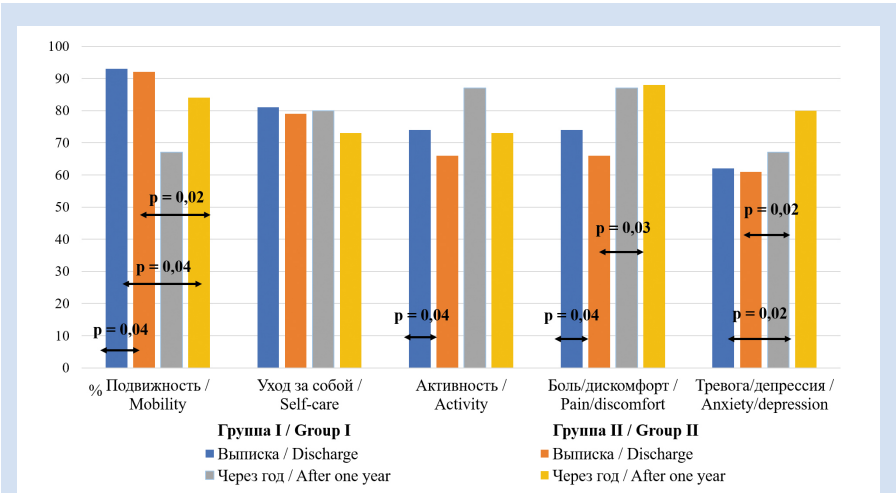


Рисунок 2. Сравнительный анализ динамики количества пациентов, испытывающих проблемы согласно категориям опросника EQ 5 D 3L (%)
Figure 2. Comparative analysis of the dynamics of the number of patients experiencing issues according to the questionnaire EQ 5 D 3L (%)

Параметр / Parameter	Группа I / Group I, n = 27	Группа II / Group II, n = 50	p
Фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation, n (%)	16 (59,3)	34 (68)	0,2
Желудочковые аритмии / Ventricular arrhythmias, n (%)	23 (85,2)	22 (44)	0,02
ФВ ЛЖ / LV EF, %, Me [Q 25; 75]	33,2 [31; 34]	50,8 [44; 60]	0,03
Прогрессирование ХБП / CKD progression	18 (66,7)	18 (36)	0,01
IV ФК ХСН по NYHA / IV NYHA class of heart failure, n (%)	10 (37)	13 (26)	0,08

Примечание: ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс; ХБП – хроническая болезнь почек; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.
Note: CKD – chronic kidney disease; LV EF – left ventricular ejection fraction; NYHA – New York Heart Association.

чается от более молодых пациентов с ОКС прежде всего абсолютным преобладанием женщин в обеих сравниваемых группах, что объясняется более высокой продолжительностью жизни среди представительниц женского пола [1]. Большинство больных с низкой ФВ ЛЖ перенесли инфаркт миокарда в анамнезе, что подтверждает определяющий вклад ИБС в формирование ХСН у пациентов старших возрастных групп [11]. Известно, что у пациентов старше 75 лет, как правило, диагностируют 4–5 самостоятельных заболеваний, что затрудняет полноценное лечение [12]. Так, по данным настоящего исследования, наличие язвенной болезни и хронической анемии существенно ограничивало назначение тройной антитромботической терапии, показанной при ОКС на фоне фибрилляции предсердий [5].

Более чем у половины пациентов отмечено снижение скорости клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин. Известно, что возраст и скорость клубочковой фильтрации являются одними из основных критериев оценки риска смерти и развития инфаркта миокарда при ОКС без подъема ST по шкале GRACE [13]. Суммарное количество баллов, превышающее 140, служит критерием высокого риска и показанием к проведению чрескожного коронарного вмешательства в течение первых 24 ч, а сумма в 109–140 баллов (как и наличие сниженной скорости клубочковой фильтрации) – критерием умеренного риска и показанием к проведению данного вмешательства в ближайшие 72 ч [5]. Таким образом, более половины включенных пациентов даже без детальной оценки клинического статуса имели показания к инвазивному коронарному вмешательству в течение индексной госпитализации, однако получили консервативное лечение. Такая ситуация еще раз подчеркивает сложность в выборе лечения возрастных пациентов и имеющиеся на сегодняшний день как субъективные, так и объективные обстоятельства, ограничивающие инвазивные вмешательства на коронарных сосудах у лиц старческого возраста. Так, по данным одного из последних исследований с анализом 583 историй болезни пациентов старше 75 лет, поступивших с ОКС сразу в инвазивный центр, только 41% участников выполнена коронароангиография, что связали с тяжелым коморбидным фоном или отказом больных [14].

Проблема курации возрастных пациентов с ОКС пересекается с вопросом лечения ХСН, которую диагностируют у всех лиц старческого возраста с ИБС. По данным настоящего исследования, у пациентов старческого возраста с нестабильной стенокардией преобладает ХСН с промежуточной или сохраненной ФВ ЛЖ, однако клинические различия между группами с разной ФВ ЛЖ практически отсутствуют. Как показал анализ полученных результатов, лечение ХСН у больных старческого возраста в целом соответствует существующим

клиническим рекомендациям по многокомпонентной нейрогуморальной блокаде тремя (на момент проведения исследования) группами препаратов (блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, бета-блокаторы, антагонисты минералокортикоидных рецепторов) [10]. Однако титрации доз до целевых на амбулаторном этапе не проводится, что может ограничивать эффективность назначенной терапии. Отмечено, что пациенты сохраняли высокую приверженность лечению в течение года, которая превышает таковую у лиц более молодого возраста [15].

В течение года по сердечно-сосудистой причине умерли 40 (30,8%) пациентов, общая смертность в группе была высокой и составила 40,8%. Результаты одного из российских исследований также свидетельствуют о высокой летальности среди лиц старше 75 лет с ОКС без подъема ST (27,8%). Исследователи делают вывод о необходимости проведения ранней коронарной реваскуляризации в этой группе [14]. Обращает на себя внимание отсутствие различий по частоте развития сердечно-сосудистых событий и смерти в течение года между группами с низкой и промежуточной/сохранной ФВ ЛЖ. Такой метод профилактики внезапной сердечной смерти, от которой умирают 50% всех пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, как имплантация кардиовертера-дефибриллятора, также практически не реализуется среди пациентов старческого возраста [15]. Так, в настоящем исследовании кардиовертер-дефибриллятор имплантирован лишь 10% больных в группе с низкой ФВ ЛЖ, которая служит прямым показанием к этой процедуре для первичной профилактики внезапной сердечной смерти.

Результаты, полученные в настоящем исследовании, показывают, что, несмотря на общее широкое внедрение высокотехнологичных инвазивных методов лечения ИБС и ХСН, у пациентов старше 75 лет реальная медицинская помощь часто ограничена лишь медикаментозным воздействием. В то же время известно, что рост сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности в РФ, в том числе в Кузбассе, в основном происходит за счет лиц пожилого и старческого возраста, что отражает существующую демографическую ситуацию в стране [16, 17]. Таким образом, крайне важно направлять усилия на соблюдение существующих клинических рекомендаций в полном объеме независимо от возраста больных.

Трехуровневая шкала оценки качества жизни EQ 5D выбрана ввиду ее простоты, объективности и широкого представления в рандомизированных клинических исследованиях. При работе с другими шкалами (5-уровневая шкала EQ 5D, KSSQ, SF-36) в контексте возрастных пациентов существуют проблемы необходимости подробного объяснения их заполнения, частых отказов больных работать с

многостраничными опросниками. Примененная в исследовании шкала явилась наиболее удобной при оценке качества жизни у лиц старческого возраста и не требовала значительных временных затрат со стороны и исследователя, и пациента. Анализ результатов анкетирования показал, что участники обеих групп отмечали низкий субъективный уровень качества жизни, при выписке из стационара большинство больных жаловались на проблемы с подвижностью, активностью, уходом за собой, болью или дискомфорт, тревогу и депрессию. В динамике опрос через год продемонстрировал существенное увеличение количества пациентов, испытывающих боль, дискомфорт, тревогу или депрессию в обеих группах, более значительное в группе II, несмотря на улучшение подвижности и активности.

Заключение

У пациентов старше 75 лет, госпитализированных по поводу нестабильной стенокардии, основные клинико-anamnestические характеристики, однолетний прогноз и уровень качества жизни не зависят от величины ФВ ЛЖ. С учетом высокой коморбидности у возрастных больных для оценки отдаленного прогноза, вероятно, необходим комплекс факторов, отражающих состояние основ-

ных функциональных систем. С учетом высокой частоты развития повторных ОКС и выполнения реваскуляризации миокарда в отдаленном периоде выбор инвазивной тактики лечения ОКС в реальной клинической практике не должен зависеть от возраста пациентов.

Конфликт интересов

Н.Б. Лебедева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.К. Исаков заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Н. Синькова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.И. Тарасов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.В. Кузнецова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках фундаментальной темы НИИ КПССЗ «Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения с учетом коморбидности на основе изучения фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий медицинской помощи в условиях промышленного региона Сибири» (№ госрегистрации 122012000364-5 от 20.01.2022).

Информация об авторах

Лебедева Наталья Борисовна, доктор медицинских наук, доцент ведущий научный сотрудник лаборатории реабилитации отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2769-3807

Исаков Леонид Константинович, кандидат медицинских наук доцент кафедры поликлинической терапии, последипломной подготовки и сестринского дела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-0487-3880

Синькова Маргарита Николаевна, кандидат медицинских наук доцент кафедры поликлинической терапии, последипломной подготовки и сестринского дела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7604-5481

Тарасов Николай Иванович, доктор медицинских наук, профессор профессор кафедры поликлинической терапии, последипломной подготовки и сестринского дела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4287-4366

Кузнецова Лилия Витальевна, студентка федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

Author Information Form

Lebedeva Natalia B., PhD, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Rehabilitation, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2769-3807

Isakov Leonid K., PhD, Associate Professor at the Department of Internal Diseases (Therapy), Postgraduate Training and Nursing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-0487-3880

Sinkova Margarita N., PhD, Associate Professor at the Department of Internal Diseases (Therapy), Postgraduate Training and Nursing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7604-5481

Tarasov Nikolay I., PhD, Professor, Professor at the Department of Internal Diseases (Therapy), Postgraduate Training and Nursing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4287-4366

Kuznetsova Lilia V., Student at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State

высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0009-1253-9672

Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russian Federation; **ORCID** 0009-0009-1253-9672

Вклад авторов в статью

ЛНБ – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ИЛК – получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СМН – получение и анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТНИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КЛН – анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

LNB – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ILK – data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

SMN – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TNI – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KLN – data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 23.04.2023)
2. Шабунова А.А., Барсуков В.Н. Тенденции демографического старения населения Российской Федерации и пути их преодоления. Проблемы развития территории. 2015;1 (75): 76-87. eISSN: 2307-5589
3. Alexander K.P., Newby L.K., Armstrong P.W., Cannon C.P., Gibler W.B., Rich M.W., Van de Werf F., White H.D., Weaver W.D., Naylor M.D., Gore J.M., Krumholz H.M., Ohman E.M.; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Society of Geriatric Cardiology. Acute coronary care in the elderly, part II: ST-segment elevation myocardial infarction: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology: in collaboration with the Society of Geriatric Cardiology. Circulation. 2007;115 (19): 2570-2589. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.182616.
4. Гиляров М.Ю., Желтоухова М. О., Константинова Е. В. Особенности лечения острого коронарного синдрома у пожилых: опыт городской клинической больницы № 1 им. Н. И. Пирогова. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2017; 13(2):164–170. doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-2-164-170
5. Барбараш О. Л., Дупляков Д. В., Затеищников Д. А., Панченко Е. П., Шахнович Р. М., Явелов И. С., Яковлев А. Н., Абугов С. А., Алякин Б. Г., Архипов М. В., Васильева Е. Ю., Галавич А. С., Ганюков В. И., Гиляревский С. Р., Голубев Е. П., Голухова Е. З., Грацианский Н. А., Карпов Ю. А., Космачева Е. Д., Лопатин Ю. М., Марков В. А., Никулина Н. Н., Певзнер Д. В., Погосова Н. В., Протопопов А. В., Скрышник Д. В., Терещенко С. Н., Устюгов С. А., Хрипун А. В., Шалаев С. В., Шпектор А. В., Якушин С. С. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4449. doi:10.15829/1560-4071-2021-444
6. Рыжкова Ю.Д., Канарейкина Е. В., Атабегашвили М. Р. Острый коронарный синдром у пожилых: особенности ведения пациентов. Клиницист. 2019;13(1–2):19-26. doi: 10.17650/1818-8338-2019-13-1-2-19-26
7. Dharmarajan K., Rich M.W. Epidemiology, Pathophysiology, and Prognosis of Heart Failure in Older Adults. Heart Failure Clin. 2017; 13: 417–426. doi:10.1016/j.hfc.2017.02.001
8. Гулян Р. Г., Ушанова А. М., Рытова Ю. К., Певзнер Д. В., Меркулов Е. В., Бойцов С. А. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST у пациентов старческого возраста и долгожителей. Особенности лечения. Обзор литературы и клинический случай. Российский кардиологический журнал. 2021;26(11):4524. doi:10.15829/1560-4071-2021-4524.
9. Heiat A., Gross C.P., Krumholz H.M. Representation of the elderly, women, and minorities in heart failure clinical trials. Archives of Internal Medicine. 2002;162(15):1682–8. doi: 10.1001/archinte.162.15.1682.
10. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(11):4083. doi:10.15829/1560-4071-2020-4083
11. Фомин И.В. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что сегодня мы знаем и что должны делать. Российский кардиологический журнал. 2016;(8):7-13. doi:10.15829/1560-4071-2016-8-7-13.
12. Ткачева О.Н., Беленков Ю.Н., Карпов Ю.А., Зырянов С.К. Проблемы гериатрии в кардиологической практике. Кардиология. 2019;59(12):54-63. doi:10.18087/cardio.2019.12.n876
13. Зыков М.В., Кашталап В.В., Быкова И.С., Груздева О.В., Каретникова В.Н., Барбараш О.Л. Применение шкалы GRACE при остром коронарном синдроме в сочетании с почечной дисфункцией. Российский кардиологический журнал. 2017;(11):36-42. doi:10.15829/1560-4071-2017-11-36-42
14. Петрова Л.А., Кылбанова Е.С., Егорова А.Е., Васильева А.Г. Острый коронарный синдром у пациентов старческого возраста. Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2020;1 (18):32-37. doi: 10.25587/SVFU.2020.18.61527
15. Лебедева Н.Б., Талибуллин И.В., Парфёнов П.Г., Мамчур С.Е., Барбараш О.Л. Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы для первичной и вторичной профилактики внезапной сердечной смерти: анализ клинико-анамнестического статуса пациентов по данным кузбасского регистра. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022;11 (4):139-150. doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-139-150.
16. Савина А.А., Фейгинова С.И. Динамика заболева-

емости болезнями системы кровообращения взрослого населения Российской Федерации в 2007-2019 гг. Социальные аспекты здоровья населения. 2021; 67(2):1. doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-2-1.

17. Петров А.Г., Абрамов Н.В., Макаров С.А., Фили-

монов С.Н., Семенихин В.А., Черных Н.С. Динамика заболеваемости инфарктом миокарда населения Кузбасса и российской федерации за период 2011-2019 гг. Медицина в Кузбассе. 2022; 1 (21): 33-38. doi: 10.24412/2687-0053-2022-1-33-38

REFERENCES

1. Federal State Statistics Service of the Russian Federation [Internet]. Available at: <http://www.gks.ru> (accessed 23.04.2023) (in Russian)
2. Trends in the demographic aging of the population of the Russian Federation and ways to overcome them. Problems of territory development. 2015;1 (75): 76-87. (in Russian). eISSN: 2307-5589
3. Alexander K.P., Newby L.K., Armstrong P.W., Cannon C.P., Gibler W.B., Rich M.W., Van de Werf F., White H.D., Weaver W.D., Naylor M.D., Gore J.M., Krumholz H.M., Ohman E.M.; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Society of Geriatric Cardiology. Acute coronary care in the elderly, part II: ST-segment elevation myocardial infarction: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology: in collaboration with the Society of Geriatric Cardiology. Circulation. 2007;115 (19): 2570-2589. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.182616.
4. Giljarov M.Ju., Zheltouhova M. O., Konstantinova E. V. Features of the treatment of acute coronary syndrome in the elderly: the experience of the city clinical hospital No. N. I. Pirogov. Rational pharmacotherapy in cardiology. 2017; 13(2):164–170. doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-2-164-170 (in Russian)
5. Barbarash O. L., Duplyakov D. V., Zateischikov D. A., Panchenko E. P., Shakhnovich R. M., Yavelov I. S., Yakovlev A. N., Abugov S. A., Alekhan B. G., Arkhipov M. V., Vasilieva E. Yu., Galyavich A. S., Ganyukov V. I., Gilyarevskiy S. R., Golubev E. P., Golukhova E. Z., Gratsiansky N. A., Karpov Yu. A., Kosmacheva E. D., Lopatin Yu. M., Markov V. A., Nikulina N. N., Pevzner D. V., Pogosova N. V., Protopopov A. V., Skrypnik D. V., Tereshchenko S. N., Ustyugov S. A., Khripun A. V., Shalaev S. V., Shpektor V. A., Yakushin S. S. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(4):4449. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2021-4449 (In Russian)
6. Acute coronary syndrome in the elderly: features of patient management. Clinician. 2019;13(1–2):19-26. doi: 10.17650/1818-8338-2019-13-1-2-19-26 (in Russian)
7. Dharmarajan K., Rich M.W. Epidemiology, Pathophysiology, and Prognosis of Heart Failure in Older Adults. Heart Failure Clin. 2017; 13: 417–426. doi:10.1016/j.hfc.2017.02.001
8. Guljan R. G., Ushanova A. M., Rytova Ju. K., Pevzner D. V., Merkulov E. V., Bojcov S. A. . Acute coronary syndrome without ST segment elevation in elderly patients and centenarians. Features of treatment. Literature review and clinical case. Russian journal of cardiology. 2021;26(11):4524 doi:10.15829/1560-4071-2021-4524.. (in Russian)
9. Heiat A., Gross C.P., Krumholz H.M. Representation of the elderly, women, and minorities in heart failure clinical trials. Archives of Internal Medicine. 2002;162(15):1682–8. doi: 10.1001/archinte.162.15.1682.
10. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(11):4083. doi:10.15829/1560-4071-2020-4083 (In Russian)
11. Fomin I.V. Chronic heart failure in the Russian Federation: what we know today and what we must do. Russian journal of cardiology. 2016;(8):7-13. doi:10.15829/1560-4071-2016-8-7-13. (in Russian)
12. Tkacheva O.N., Belenkov Ju.N., Karpov Ju.A., Zyrjanov S.K. Problems of geriatrics in cardiology practice. Cardiology. 2019;59(12):54-63 doi:10.18087/cardio.2019.12.n876 (in Russian)
13. Zykov M.V., Kashtalap V.V., Bykova I.S., Gruzdeva O.V., Karetnikova V.N., Barbarash O.L. Application of the grace scale in acute coronary syndrome in combination with renal dysfunction. Russian Journal of Cardiology 2017;(11):36-42. doi:10.15829/1560-4071-2017-11-36-42 (in Russian)
14. Petrova L.A., Kylbanova E.S., Egorova A.E., Vasil'eva A.G. Acute coronary syndrome in elderly patients. Bulletin of the North-Eastern Federal University. M.K. Ammosov. Series: Medical Sciences. 2020;1 (18):32-37. doi: 10.25587/SVFU.2020.18.61527 (in Russian)
15. Lebedeva N.B., Talibullin I.V., Parfjonov P.G., Mamchur S.E., Barbarash O.L. Implantable cardioverter-defibrillators for primary and secondary prevention of sudden cardiac death: analysis of the clinical and anamnestic status of patients according to the Kuzbass registry. Complex problems of cardiovascular diseases. 2022;11 (4):139-150. doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-139-150. (in Russian)
16. Savina A.A., Fejginova S.I. Dynamics of the incidence of diseases of the circulatory system of the adult population of the Russian Federation in 2007-2019 Social aspects of public health. 2021; 67(2):1. doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-2-1. (in Russian)
17. Petrov A.G., Abramov N.V., Makarov S.A., Filimonov S.N., Semenihih V.A., Chernyh N.S. Dynamics of the incidence of myocardial infarction in the population of Kuzbass and the Russian Federation for the period 2011-2019 Medicine in Kuzbass. 2022; 1 (21): 33-38. doi: 10.24412/2687-0053-2022-1-33-38 (in Russian)

Для цитирования: Лебедева Н.Б., Исаков Л.К., Синькова М.Н., Тарасов Н.И., Кузнецова Л.В. Клинические и прогностические особенности пациентов старческого возраста с нестабильной стенокардией при консервативной тактике лечения в зависимости от фракции выброса левого желудочка. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 35-45. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-35-45

To cite: Lebedeva N.B., Isakov L.K., Sinkova M.N., Tarasov N.I., Kuznetsova L.V. Clinical and prognostic features of elderly patients with unstable angina pectoris undergoing conservative treatment depending on left ventricular ejection fraction. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 35-45. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-35-45



УДК 616.132.2-06:616.127-089.8-036

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-46-56

ВЛИЯНИЕ НА ГОСПИТАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ ОСТРОЙ ДИСФУНКЦИИ КОРОНАРНЫХ ШУНТОВ И НЕОТЛОЖНОЙ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ПОСЛЕ ПЛАНОВОГО АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

А.А. Семагин¹, О.П. Лукин^{1,2}, А.А. Фокин²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Челябинск), пр. Героя России Родионова Е.Н., 2, Челябинск, Российская Федерация, 454103; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Воровского, 64, Челябинск, Российская Федерация, 454092

Основные положения

- Проведен сравнительный анализ ранних послеоперационных осложнений, летальности и материальных расходов в группах пациентов, подвергшихся экстренной дополнительной эндоваскулярной реваскуляризации, и больных со стандартным послеоперационным периодом.
- Определена статистически значимая разница между группами по количеству проведенных рестернотомий, потребности в донорских компонентах крови и экономическим расходам.
- Необходимо внедрение в клиническую практику интраоперационного рутинного контроля качества проведенного вмешательства, а также комплекса мер, направленного на раннюю детекцию дисфункции коронарных шунтов.

Цель

Изучить влияние острой дисфункции коронарных шунтов и неотложной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда в раннем послеоперационном периоде планового аортокоронарного шунтирования на госпитальные исходы.

Материалы и методы

В ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России (г. Челябинск) с 2011 по 2021 г. 8 801 больному выполнено изолированное аортокоронарное шунтирование. Критерии включения: пациенты со стабильной формой ишемической болезни сердца, плановое аортокоронарное шунтирование. Критерии исключения: пациенты с нестабильной стенокардией и острым инфарктом миокарда, которым реваскуляризация миокарда проведена urgently. Основная конечная точка – госпитальная летальность, вторичные конечные точки – кровотечение, требующее рестернотомии, острые абдоминальные и инфекционные осложнения, полиорганные нарушения. 196 (2,23%) больным в связи с подозрением на острое повреждение миокарда в экстренном порядке выполнена коронарошунтография, по результатам которой в 60 (0,68%) случаях произведена дополнительная эндоваскулярная коррекция (группа I). Для оценки влияния острой дисфункции коронарных шунтов и последующего стентирования на клинические исходы проанализированы госпитальная летальность, осложнения в раннем послеоперационном периоде и материальные расходы. Кроме того, с целью сравнительного анализа сформирована группа больных из 60 человек с неосложненным послеоперационным периодом (группа II).

Результаты

Из 196 (2,23%) пациентов, подвергшихся экстренной коронарошунтографии, в 60 (0,68%) случаях в связи с дисфункцией коронарных шунтов потребовалось стентирование нативных венечных артерий или самих кондуитов. Госпитальная летальность в группе рентгенохирургического лечения составила 6 (10%) случаев, геморрагические осложнения возникли в 13 (21,7%) случаях, в 4 случаях зафиксирована острая абдоминальная патология, в 5 случаях отмечены инфекционные осложнения со стороны стернотомной раны, в 5 случаях потребовалось проведение гемодиализа в связи с явлениями полиорганной недостаточности. При межгрупповом сравнительном анализе выявлена отчетливая тенденция увеличения летальных исходов в группе I

Для корреспонденции: Алексей Андреевич Семагин, AASemagin@gmail.com; адрес: ул. Воровского, 64, Челябинск, Российская Федерация, 454092

Corresponding author: Aleksei A. Semagin, AASemagin@gmail.com; address: 64, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454092

	<p>(n = 6; 10%) против группы II (n = 1; 1,7%), однако достоверных различий не установлено (p = 0,11^F). Геморрагических осложнений было достоверно больше в группе I (13 (21,7%) против 1 (1,7%), p = 0,001^F), по остальным осложнениям статистически значимых различий не установлено. Количество койко-дней, проведенных в стационаре и реанимационном отделении, было статистически значимо выше в группе I, материальные расходы, затраченные на одного пациента, также были существенно выше группе I.</p>
Заключение	<p>Острая дисфункция коронарных шунтов в раннем послеоперационном периоде приводит к увеличению госпитальной летальности, большему развитию полиорганных нарушений и геморрагических осложнений, значительно увеличивает расход экономических ресурсов.</p>
Ключевые слова	<p>Острый инфаркт миокарда • Дисфункция коронарных шунтов • Экстренное стентирование • Коронарное шунтирование</p>

Поступила в редакцию: 08.01.2023; поступила после доработки: 10.03.2023; принята к печати: 25.04.2023

IMPACT OF ACUTE CORONARY GRAFT FAILURE AND SUBSEQUENT URGENT ENDOVASCULAR REVASCULARIZATION AFTER PLANNED CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING ON HOSPITAL OUTCOME

A.A. Semagin¹, O.P. Lukin^{1,2}, A.A. Fokin²

¹ Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2, Hero of Russia E.N. Rodionov Ave., Chelyabinsk, Russian Federation, 454103;

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “South-Urals State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 64, St. Vorovskogo, Chelyabinsk, Russian Federation, 454092

Highlights

- The authors conducted a comparative analysis of early postoperative complications, mortality and economic costs in patients who underwent additional urgent endovascular revascularization and patients with standard postoperative period.
- There are statistically significant differences between the groups in terms of the number of re sternotomies performed, the need for transfusable blood components and economic costs.
- It is necessary to introduce routine intraoperative quality control of the intervention, and a set of measures aimed at early detection of coronary graft failure in real clinical practice.

Aim	<p>To assess the impact of coronary graft failure and subsequent urgent endovascular revascularization in the early postoperative period after elective coronary artery bypass grafting on hospital outcome.</p>
Methods	<p>8801 patients underwent isolated coronary artery bypass grafting at the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation in Chelyabinsk from 2011 to 2021. Inclusion criteria were as follows: patients with stable coronary heart disease, patients undergoing elective coronary artery bypass grafting. Exclusion criteria were as follows: patients with unstable angina and acute myocardial infarction who underwent urgent revascularization. The primary endpoint was hospital mortality, secondary endpoints are bleeding requiring re sternotomy, acute abdominal and infectious complications, and multiple organ failure. Due to suspected acute myocardial injury, 196 (2.23%) patients underwent urgent coronary angiography, and according to angiogram, additional endovascular correction was performed in 60 (0.68%) patients (the group I). To assess the impact of coronary graft failure and subsequent revascularization on hospital outcome we have analyzed: hospital mortality, complications in the early postoperative period, financial costs. Moreover, we have formed the group II of 60 people with uncomplicated postoperative period for comparative analysis.</p>

Results

Of 196 (2.23%) patients who underwent urgent angiography 60 (0.68%) patients required stenting of native coronary arteries or conduits due to coronary graft failure. Hospital mortality in the group with complicated postoperative period was 10 % (6 cases), hemorrhagic complications occurred in 13 (21.7%) patients, acute abdomen was noted in 4 patients, and sternal wound infection was noted in 5 patients, hemodialysis due to multiple organ failure was performed in 5 patients. An intergroup comparative analysis revealed a clear trend towards an increase in deaths in the group I (n = 6/10%) compared to the group II (n = 1/1.7%), however, there were no significant differences ($p = 0.11^F$). Hemorrhagic complications occurred significantly higher in group I (13/21.7% versus 1/1.7%, $p = 0.001^F$); there were no statistically significant differences associated with the other complications. The number of bed-days spent in the hospital and in the intensive care unit was statistically significantly higher in the group I, financial costs per patient were also significantly higher in the group I.

Conclusion

Coronary bypass graft failure in the early postoperative period leads to an increase in hospital mortality, in the frequency of multiple organ failure and hemorrhagic complications, and significantly increases the amount of needed economic resources.

Keywords

Acute myocardial infarction coronary graft failure • Urgent revascularization • Coronary artery bypass grafting

Received: 08.01.2023; received in revised form: 10.03.2023; accepted: 25.04.2023

Список сокращений

АКШ – аортокоронарное шунтирование	ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
ИК – искусственное кровообращение	ЭКГ – электрокардиография
КШГ – коронарошунтография	ЭхоКГ – эхокардиография

Введение

В настоящее время аортокоронарное шунтирование (АКШ) является наиболее часто выполняемым кардиохирургическим вмешательством, история применения которого насчитывает более 50 лет [1, 2]. Раннее послеоперационное нарушение функции коронарных шунтов редко диагностируемое событие, поэтому его влияние на клинические исходы изучено недостаточно [3]. Проявления дисфункции коронарных шунтов могут варьировать в широких пределах: от абсолютно благополучного течения послеоперационного периода до кардиогенного шока, требующего незамедлительной механической поддержки сердечной деятельности и экстренного повторного хирургического вмешательства.

Цель представленной работы заключалась в изучении влияния острой дисфункции коронарных шунтов и последующей неотложной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда в раннем послеоперационном периоде планового АКШ на госпитальные исходы.

Материалы и методы

С 2011 по 2021 г. в ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России (г. Челябинск) выполнено 8 801 изолированных АКШ. Критерии включения: пациенты со

стабильной формой ИБС, плановое АКШ. Критерии исключения: пациенты с нестабильной стенокардией и острым инфарктом миокарда, которым реваскуляризация миокарда проведена urgently. Основная конечная точка – госпитальная летальность, вторичные конечные точки – кровотечение, требующее рестернотомии, острые абдоминальные и инфекционные осложнения, полиорганные нарушения. В раннем послеоперационном периоде в связи с появлением признаков повреждения миокарда 196 (2,23%) больным проведена экстренная коронарошунтография (КШГ). В исследование включены 60 пациентов, которым по результатам ангиографии выполнено стентирование коронарных артерий или коронарных шунтов в связи с дисфункцией последних (группа I). В группу сравнения (группа II) вошли 60 больных, не подвергавшихся экстренной КШГ и стентированию, выбранных методом псевдорандомизации путем сопоставления оценок склонности (propensity score matching) с индексом допуска 0,1, использованного с целью устранения ошибки конфаундинга, так как данные обследованные чаще страдали хронической обструктивной болезнью легких и среди них было больше лиц мужского пола. Характеристика исследуемых пациентов представлена в табл. 1.

В большинстве случаев хирургические вме-

шательства выполнены в условиях нормотермического искусственного кровообращения (ИК) и холодовой кровяной кардиopleгии. С использованием технологии off-pump проведены 4 (6,7%) операции в группе I и 1 (1,7%) операция в группе II. При параллельном ИК в группе II выполнены 3 (5%) операции, в группе I таких операций не было. Для реваскуляризации передней межжелудочковой артерии применена левая внутренняя грудная артерия, для других целевых коронарных артерий в качестве шунтов преимущественно использованы венозные кондуиты. До 2016 г. применяли классическую методику эксплантации большой подкожной вены с ее скелетизацией из стандартного доступа, впоследствии использовали методику хирургического забора no-touch с сохранением периваскулярной ткани.

При поступлении в отделение реанимации всем пациентам выполняли электрокардиографическое (ЭКГ) исследование в 12 стандартных отведениях с анализом ритма сердца, нарушения проводимости и ишемических изменений, осуществляли непрерывный мониторный контроль ЭКГ и гемодинамических показателей, проводили эхокардиографию (ЭхоКГ), контролировали кислотно-щелочное состояние крови. При возникновении признаков ишемии миокарда по данным инструментальных и лабораторных методов исследования, нестабильной гемодинамики больного принимали решение о

необходимости проведения КШГ для исключения нарушения функции коронарных шунтов.

Статистический анализ

Статистическая обработка осуществлена в программе IBM SPSS Statistics 26 (IBM Corp., США). Необходимое число исследуемых для сравнительного анализа госпитальной летальности в зависимости от факта экстренного эндоваскулярного вмешательства в раннем послеоперационном периоде определено по формуле Лера для процентов (при заданной мощности исследования 80%), оно составило 56 для каждой из групп. Категориальные данные представлены в виде единиц и процентов (долей). Непрерывные данные – в виде «среднее (стандартное отклонение)», «среднее (95% доверительного интервала)» и «медиана (значения 25-го и 75-го перцентилей)» в зависимости от нормальности распределения. Значимость различий между сравниваемыми группами для непрерывных данных рассчитана с использованием непараметрических критериев: U-критерия Манна – Уитни для независимых групп, критерия Уилкоксона для зависимых групп. Для категориальных данных значимость различий определена с применением критерия χ^2 Пирсона и точного критерия Фишера. Сила связи между признаками оценена при помощи значения V Крамера, интерпретация значений проведена согласно рекомендациям Rea и Parker.

Таблица 1. Сравнительная характеристика исследуемых пациентов
Table 1. Comparative characteristics of the groups

Параметр / Parameter	Группа I / Group I, n = 60	Группа II / Group II, n = 60	p
Мужской пол / Male, n (%)	50 (83,3)	42 (70)	0,085
Женский пол / Female, n (%)	10 (16,7)	18 (30)	0,085
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n (%)	48 (80)	53 (88,3)	0,212
Легочная гипертензия / Pulmonary hypertension, n (%)	10 (16,7)	12 (20)	0,638
Стентирование в анамнезе / History of stenting, n (%)	6 (10)	10 (16,7)	0,283
ФП / AF, n (%)	4 (6,7)	4 (6,7)	1,000
ОНМК в анамнезе / History of stroke, n (%)	4 (6,7)	5 (8,3)	0,729
ХОБЛ / COPD, n (%)	3 (5)	2 (3,3)	0,648
Сахарный диабет 2-го типа / Type 2 diabetes mellitus, n (%)	13 (21,7)	13 (21,7)	1,000
Безболевая форма ишемии миокарда / Silent myocardial ischemia, n (%):			
класс 1 / type I	8/0 (13,3)	8/1 (15)	0,794
класс 2 / type II	13 (21,7)	13 (21,7)	1,000
класс 3 / type III	25 (41,7)	28 (46,7)	0,582
класс 4 / type IV	14 (23,3)	10 (16,7)	0,362
ИМ в анамнезе / History of MI, n (%)	45 (75)	39 (65)	0,232
ФВ ЛЖ / LVEF, %, Me (MP / IQR)	56 (49–59,8)	57,5 (48–62)	0,404

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда; МР – межквартильный размах; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФП – фибрилляция предсердий; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; Me – медиана.
Note: AF – atrial fibrillation; MI – myocardial infarction; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; IQR – interquartile range; L EF – left ventricular ejection fraction; Me – median.

Результаты

Интраоперационные данные пациентов изучаемых групп представлены в табл. 2. Количество шунтов между группами статистически не отличалось и составило 3 (2–3) в обеих группах. Время пережатия аорты и искусственного кровообращения было выше в группе I.

В группе I в 14 (23,3%) случаях наблюдалась сердечная слабость при отлучении от ИК, что потребовало применения высоких доз инотропных препаратов, в группе II отмечено 2 (3,3%) таких случая ($p = 0,002$). В группе I в 1 (1,7%) случае КШГ выполнена до перевода в отделение реанимации в связи с нестабильными гемодинамическими показателями.

При поступлении пациентов в реанимационное отделение ишемические ЭКГ-изменения в группе I определены у 35 (58,3%) больных, из них у 26 (43,3%) был один признак, у 8 (13,3%) пациентов сочетание двух признаков и у 1 (1,7%) участника выявлена комбинация трех ЭКГ-признаков. В группе II было статистически меньше ($p < 0,001$) патологических находок: у 8 (13,3%) пациентов верифицирован один ишемический признак, сочетания двух и более признаков не встречались. При проведении ЭхоКГ-исследования в раннем послеоперационном периоде в группе I новые зоны гипоакинезии, снижение сократительной способности ЛЖ более 10% от исходной или их сочетание обнаружены у 29 (48,3%) пациентов, из них у 21 (35%) один признак и у 8 (13,3%) больных сочетание признаков, у пациентов группы II патологические ЭхоКГ-изменения встретились в одном случае ($p < 0,001$); данные представлены в табл. 3.

В отделении реанимации для поддержания адекватной гемодинамики 29 (48,3%) пациентам группы I требовались высокие дозы инотропных и вазопрессорных препаратов, в 6 (10%) случаях применяли внутриаортальную баллонную контрпульсацию, в 4 (6,7%) случаях – экстракорпоральную мембранную оксигенацию с левожелудочковым обходом. В группе II 2 (3,3%) пациентов нуждались в инотропной медикаментозной терапии, механическая поддержка не использовалась. Медиана принятия решения о необходимости экстренной КШГ в группе I составила 15,5 (7–25,8) ч после окончания

операции. Уровень тропонина I на момент КШГ составил 9,5 (4,1–22,1) нг/мл.

При проведении КШГ выявлено 75 патологических изменений в коронарных шунтах, наиболее часто встречаемым видом дефекта был стеноз дистального анастомоза ($n = 26$, 34,7%), чаще всего такие дефекты выявлены в левой внутренней грудной артерии. Отличий в состоянии нативного коронарного русла от исходной коронарографии ни у одного пациента не обнаружено, подробные данные представлены в табл. 4.

При дополнительной эндоваскулярной коррекции израсходовано 130 стентов, в одном случае выполнена баллонная ангиопластика дистального анастомоза венозного шунта. Дополнительные финансовые затраты, включавшие только расходные материалы для рентгенохирургического вмешательства, на одного человека составили 98 636 (72 160–141 377) руб.

Послеоперационные осложнения в группах I и II представлены в табл. 5. При сравнении частоты послеоперационных осложнений и госпитальной летальности в зависимости от наличия/отсутствия КШГ и стентирования получены статистически значимые различия в потребности выполнения рестернотомии ($p = 0,001$). Шансы необходимости проведения рестернотомии в группе пациентов, которым выполнена дополнительная эндоваскулярная коррекция, увеличивались в 16,3 раза (95% доверительный интервал 2–129). Между сопоставляемыми признаками отмечена средняя связь ($V = 0,312$). Кроме того, определена тенденция к увеличению проведения процедуры гемодиализа, а также летальности в группе I. Для остальных осложнений статистически значимых различий не найдено.

Данные, полученные при проведении статистического анализа фактора времени и уровня тропонина I на момент выполнения КШГ в группе I среди выживших и умерших пациентов, представлены в табл. 6.

Статистически значимых различий не выявлено, однако наблюдалась тенденция уменьшения временного отрезка до проведения КШГ от результатов первого анализа на тропонин I и более высокого уровня тропонина I на момент КШГ у умерших пациентов в группе I. Данные, полученные при сравнении времени искусственной вентиляции легких, а также количества койко-дней, проведенных

Таблица 2. Интраоперационные данные
Table 2. Intraoperative data

Параметр / Parameter	Группа I / Group I, n = 60	Группа II / Group II, n = 60	P
Количество шунтов / Number of grafts	3 (2–3)	3 (2–3)	0,13
Время пережатия аорты / Aortic cross-clamp time, Me (MP / IQR)	44 (32,5–55,8)	33,5 (22,5–39,8)	<0,001*
Время искусственного кровообращения / Cardiopulmonary time, Me (MP / IQR)	86 (65,3–99,5)	67,5 (56–78,8)	<0,001*

Примечание: * достоверные различия $p < 0,05$. MP – межквартильный размах; Me – медиана.
Note: * significant differences $p < 0.05$. IQR – interquartile range; Me – median.

больными в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) и стационаре, представлены в табл. 7. Длительность искусственной вентиляции легких, количество койко-дней как в ОРИТ, так и стационаре были статистически значимо выше у пациентов группы I ($p<0,001$).

Необходимость переливания донорских компонентов крови в группах исследуемых пациентов отражена в табл. 8. Объем и стоимость донорских компонентов показаны в табл. 9.

Показатели фракции выброса левого желудочка в до- и послеоперационном периодах у пациентов групп I и II представлены в табл. 10. В обеих группах отмечено статистически значимое снижение фракции выброса левого желудочка в послеопера-

ционном периоде. В группе I снижение показателя зарегистрировано у 78,3% пациентов, в группе II – у 46,7%. При сравнении фракции выброса левого желудочка между больными обеих групп в послеоперационном периоде различия были статистически значимы: 50 (44–57) против 55 (49,3–61,0) % соответственно ($p = 0,002$). Стоимость госпитализации в группе I составила 213 958 (178 612–311 908) руб., в группе II – 85 275 (78 041–94 771) руб. ($p<0,001$).

Обсуждение

Сложность выявления нарушения работоспособности коронарных шунтов в раннем послеоперационном периоде плановой реваскуляризации

Таблица 3. Ишемические изменения пациентов
Table 3. Ischemic changes in patients

Послеоперационные ишемические изменения / Postoperative ischemic changes	Группа I / Group I, n = 60	Группа II / Group II, n = 60	p	ОШ / OR; 95% ДИ / CI
Количество ЭКГ-признаков / Number ECG signs, n (%)	45 (75)	8 (13,3)	<0,001*	19,5; 7,56–50,2 V = 0,621
Q-волна / Q-wave, n (%)	9 (15)	1 (1,7)	0,017F*	10,4; 1,3–85,0 V = 0,24
БПНПГ / RBBB, n (%)	10 (16,7)	4 (6,7)	0,153	2,8; 0,8–9,4 V = 0,156
БЛНПГ / LBBB, n (%)	4 (6,7)	0	0,119F	OP / RR = 2; 0,4–0,58 V = 0,186
Устойчивая желудочковая аритмия / Ventricular arrhythmia, n (%)	3 (5)	0	0,244F	OP / RR = 2; 0,4–0,58 V = 0,13
Изменения сегмента ST / ST segment changes, n (%)	17 (28,3)	3 (5)	0,001F*	7,5; 2–27,3 V = 0,313
Полная АВ-блокада / Complete heart block, n (%)	2 (3,3)	0	0,496F	OP / RR = 2; 0,4–0,59 V = 0,13
Сочетание ЭКГ-признаков / Combination of ECG signs, n (%)	9 (15)	0	0,003F*	OP / RR = 2; 0,37–0,56 V = 0,285
БПНПГ + изменения сегмента ST / RBBB + ST segment changes, n (%)	4 (6,7)	0	0,119F	OP / RR = 2; 0,4–0,58 V = 0,186
Q-волна + изменения сегмента ST / Q-wave + ST segment changes, n (%)	1 (1,7)	0	1,000F	OP / RR = 2; 0,4–0,59 V = 0,09
БПНПГ + БЛНПГ / RBBB + LBBB, n (%)	2 (3,3)	0	0,496F	OP / RR = 2; 0,4–0,59 V = 0,13
Q-волна + устойчивая желудочковая аритмия + изменения сегмента ST / Q-wave + ventricular arrhythmia + ST segment changes, n (%)	1 (1,7)	0	1,000F	OP / RR = 2; 0,4–0,59 V = 0,09
БЛНПГ + полная АВ-блокада / LBBB + complete heart block, n (%)	1 (1,7)	0	1,000F	OP / RR = 2; 0,4–0,59 V = 0,09
ЭхоКГ-изменения / ECHO-changes, n (%)	37 (61,7)	1 (1,7)	<0,001F*	94,9; 12,2–732 V = 0,645
Снижение фракции выброса ЛЖ на 10% и более / Decrease in LVEF by 10% or more, n (%)	12 (20)	0	<0,001F*	OP / RR = 2,3; 0,36–0,55 V = 0,333
Новые зоны гипокинезии / New zones of hypokinesia, n (%)	25 (41,7)	1 (1,7)	<0,001*	42,1; 5,46–324 V = 0,485
Сочетание ЭхоКГ-признаков / Combination of ECHO-signs, n (%)	8 (13,3)	0	0,006F*	OP / RR = 2,1; 0,38–0,56 V = 0,267

Примечание: * достоверные различия $p<0,05$. АВ-блокада – атриовентрикулярная блокада; БЛНПГ – блокада левой ножки пучка Гиса; БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса; ДИ – доверительный интервал; ЛЖ – левый желудочек; ОР – относительный риск; ОШ – отношение шансов; ЭКГ – электрокардиография; ЭхоКГ – эхокардиография.

Note: * significant differences $p<0.05$. CI – confidence interval; ECG – electrocardiography; ECHO – echocardiography; LBBB – left bundle branch block; LV – left ventricle; OR – odds ratio; RBBB – right bundle branch block; RR – relative risk.

Таблица 4. Данные коронарошунтографии
Table 4. CT angiography data

Тип дефекта / Defect type	Стеноз анастомоза / Anastomotic stenosis >70%	Перекрыт / Twist	Перегиб / Kink	Тромбоз / Thrombosis	Натяжение / Tension	Спазм / Spasm
ЛВГА – ПМЖВ ЛКА / LIMA – AIB LAD, n	10	4	13		2	3
Секвенциальная ЛВГА – ПМЖВ ЛКА – ДВ ЛКА / Sequential LIMA – AIB LAD – DA LCA, n	1					
Вена – ДВ ЛКА / Vein – DA LCA, n	4			1		
Вена – ОА / Vein – CXA, n	7		5	3	2	1
Y-образный шунт (ЛЛА) от ЛВГА – ОА / Y-graft (RA) from LIMA – CXA, n			1			
Вена – ЗМЖВ ПКА / Vein – PDA RCA, n	4/1*		2	7	2	
ПВГА – ПКА / RIMA – RCA, n				1/1**		
Всего / Total, n	26/1*	4	21	13	6	4

Примечание: * дефект проксимального анастомоза; ** тромбоз I-графта ПВГА + ЛА. ДВ – диагональная ветвь; ЗМЖВ – задняя межжелудочковая ветвь; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ЛКА – левая коронарная артерия; ЛЛА – левая лучевая артерия; ОА – огибающая артерия; ПВГА – правая внутренняя грудная артерия; ПКА – правая коронарная артерия; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь.

Note: * defect of the proximal anastomosis; ** thrombosis of I-graft RIMA + RA. AIB – anterior interventricular branch; CXA – circumflex artery; DA – diagonal artery; LAD – left artery descending; LCA – left coronary artery; LIMA – left internal mammary artery; PDA – posterior descending artery; RA – radial artery; RCA – right coronary artery; RIMA – right internal mammary artery.

Таблица 5. Структура послеоперационных осложнений и летальности
Table 5. Postoperative complications and mortality

Показатель / Index	Группа I / Group I, n = 60		Группа II / Group II, n = 60		P	ОШ / OR; 95% ДИ / CI
	Абсолютное количество / absolute amount	%	Абсолютное количество / absolute amount	%		
Рестернотомия / Resternotomy	13	21,7	1	1,7	0,001* ^F	16,3; 2–129 V = 0,312
Абдоминальные осложнения / abdominal complications	4	6,7	1	1,7	0,364 ^F	4,2; 0,46–38,9 V = 0,125
Инфекционные осложнения / infectious complications	5	8,3	2	3,3	0,439 ^F	2,63; 0,49–14,2 V = 0,107
Гемодиализ / Hemodialysis	5	8,3	0	0,0	0,057 ^F	ОР / RR = 2,09; 0,39–0,57 V = 0,209
Летальность / Mortality	6	10	1	1,7	0,11 ^F	6,56; 0,76–56,2 V = 0,178

Примечание: * достоверные различия $p < 0,05$. ДИ – доверительный интервал; ОР – относительный риск; ОШ – отношение шансов.

Note: * significant differences $p < 0.05$. CI – confidence interval; OR – odds ratio; RR – relative risk.

Таблица 6. Фактор времени и уровень тропонина I в группе I
Table 6. Time factor and Troponin I level in the group I

Показатель / Indicator	Умершие пациенты / Deceased patients, n = 6		Выжившие пациенты / Surviving patients, n = 54		p
	Me	MP / IQR	Me	MP / IQR	
Время 1-го тропонина I, ч / 1 st Troponin I release, hours	7,5	5–16	6,5	2–20	0,523
Время до КШГ от первого тропонина I, ч / Time from the 1 st Troponin I release to CTA, hours	1	1–3	4	2–12	0,078
Время до КШГ от операции, ч / Time from surgery to CTA, hours	14,5	6–21	15,5	7–26	0,764
Тропонин на момент КШГ, нг/мл / Troponin at the time of CTA, ng/mL	21,8	10,8–49,4	8,3	3,8–19,6	0,092

Примечание: КШГ – коронарошунтография; MP – межквартильный размах; Me – медиана.

Note: CTA – computed tomography angiography; IQR – interquartile range; Me – median.

Таблица 7. Сравнение продолжительности ИВЛ, количества койко-дней в ОРИТ и стационаре
Table 7. Comparison of mechanical ventilation time, bed-days in the ICU and in the hospital

Показатели / Indicators	Умершие пациенты / Deceased patients, n = 6		Выжившие пациенты / Surviving patients, n = 54		p
	Me	MP / IQR	Me	MP / IQR	
ИВЛ / MVT	17,5	8–54	8	7–9	<0,001*
Койко-дни в ОРИТ / Bed-days in ICU	4	3–8	2	2–2	<0,001*
Койко-дни в клинике / Bed-days in the hospital	16,5	13–22	12	9–13	<0,001*

Примечание: * достоверные различия $p<0,05$. ИВЛ – искусственная вентиляция легких; MP – межквартильный размах; ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии; Me – медиана.
Note: * significant differences $p<0.05$. ICU – intensive care unit; IQR – interquartile range; Me – median; MVT – mechanical ventilation time.

Таблица 8. Переливание компонентов донорской крови
Table 8. Blood component transfusion

Показатель / Index	Группа I / Group I, n = 60		Группа II / Group II, n = 60		P	ОШ / OR; 95% ДИ / CI
	Абсолютное количество / absolute amount	%	Абсолютное количество / absolute amount	%		
Трансфузия компонентов донорской крови / Blood component transfusion	38	63,3	20	33,3	0,001*	3,5; 1,63–7,32 V = 0,3
Эритроцитарная масса / Red blood cells	37	61,7	19	31,7	0,001*	3,5; 1,63–7,37 V = 0,301
Свежезамороженная плазма / Fresh frozen plasma	23	38,3	8	13,3	0,002*	4,04; 1,62–10 V = 0,286
Тромбоциты / Platelets	5	8,3	0	0,0	0,057 ^F	OP / RR = 2,09; 0,39–0,57 V = 0,209

Примечание: * достоверные различия $p<0,05$. ДИ – доверительный интервал; OP – относительный риск; ОШ – отношение шансов.
Note: * significant differences $p<0.05$. CI – confidence interval; OR – odds ratio; RR – relative risk.

Таблица 9. Объем и стоимость донорских компонентов
Table 9. Volume and cost of blood component transfusion

Показатель / Index	Группа I / Group I, n = 60		Группа II / Group II, n = 60		P
	Абсолютное количество / absolute amount	%	Абсолютное количество / absolute amount	%	
Объем эритроцитарной массы, мл / Red blood cells volume, mL	494	0–1 610	0,0	0–475	<0,001*
Объем свежемороженой плазмы, мл / Fresh frozen plasma volume, mL	0	0–870	0	0–0	<0,001*
Объем тромбоцитов, мл / Platelet volume, mL	0	0–0	0	0–0	0,023
Стоимость, руб. / Cost, rub.	1 931	0–16 096	0	0–2 136	<0,001*

Примечание: * достоверные различия $p<0,05$. MP – межквартильный размах; Me – медиана.
Note: * significant differences $p<0.05$. IQR – interquartile range; Me – median.

Таблица 10. Сравнение фракции выброса левого желудочка в до- и послеоперационном периодах у пациентов исследуемых групп
Table 10. Comparison of the left ventricular ejection fraction in the preoperative and postoperative period of patients

Показатель / Indicator	Этапы наблюдения в группе I / Preoperative and postoperative assessment in Group I		p	Этапы наблюдения в группе II / Preoperative and postoperative assessment in Group II		p
	Дооперационный период / Preoperative period	Послеоперационный период / Postoperative period		Дооперационный период / Preoperative period	Послеоперационный период / Postoperative period	
	Дооперационный период / Preoperative period	Послеоперационный период / Postoperative period		Дооперационный период / Preoperative period	Послеоперационный период / Postoperative period	
ФВ ЛЖ / LV EF, Me (MP / IQR)	56 (49–59,8)	50 (44–57)	<0,001	57,5 (48–62)	55 (49,3–61)	0,029

Примечание: * достоверные различия $p<0,05$. Me – медиана; MP – межквартильный размах; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.
Note: * significant differences $p<0.05$. Me – median; IQR – interquartile range; LV EF – left ventricular ejection fraction.

миокарда связана с тем, что нарушение кровотока может протекать бессимптомно, в отсутствие проявлений острой ишемии миокарда при проведении инструментальных методов исследования и сохранении стабильных показателей гемодинамики пациента. Вместе с тем проявление сердечно-сосудистой недостаточности в постперфузионном периоде не определяется исключительно дисфункцией коронарных шунтов и является нередким событием, а современный профиль пациента, подвергающегося аортокоронарному шунтированию, характеризуется, как правило, генерализованным атеросклерозом, многососудистым диффузным поражением коронарных артерий и сниженной насосной функцией левого желудочка, что может объяснять нестандартное послеоперационное состояние пациента.

На основании анализа литературных данных можно заключить, что даже выявление в раннем послеоперационном периоде признаков повреждения миокарда с помощью биохимического анализа кардиомаркеров некроза миокарда, а также присутствие патологических изменений по данным ЭКГ и ЭхоКГ приводит в редких случаях к проведению КШГ [4]. Во многих исследованиях авторы ограничивались анализом выживаемости и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в ближайшем и отдаленном периодах, а истинные причины повреждения миокарда оставались невыясненными [4, 5].

В ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России (г. Челябинск) за 10-летний период выполнено 196 экстренных КШГ после изолированного КШ, по результатам которых в 60 (30,61%) случаях потребовалась дополнительная эндоваскулярная коррекция, в 26 (13,27%) – повторное «открытое» вмешательство, в 33 (16,84%) проведена консервативная терапия, а в 77 (39,29%) случаях патологии не выявлено. Как следует из проанализированных нами данных, первый признак дисфункции коронарных шунтов в 23,8% случаев включал отлучение от ИК на фоне немотивированно высоких доз кардиотонических препаратов, однако в нашей серии пациентов лишь в одном случае это послужило веской причиной для выполнения КШГ до перевода в ОРИТ.

Несмотря на данные некоторых авторов, описывающих низкую специфичность и чувствительность ишемических изменений на ЭКГ и ЭхоКГ [6, 7] после операций с ИК и их слабую корреляцию с нарушением кровотока по коронарным шунтам и нативным коронарным артериям, в нашей работе такие изменения обнаружены более чем у половины пациентов группы I. Так, ишемические ЭКГ-изменения определены у 35 (58,3%) больных, а признаки нарушения сократимости левого желудочка – у 29 (48,3%) пациентов группы I, что статистически значимо отличалось от данных контрольной группы. На основании сравнительного анализа определено, что

встречаемость новых зубцов Q, девиация сегмента ST на 2 мм и более, различные сочетания ишемических ЭКГ-изменений были статистически значимо выше в группе I. Это позволяет сделать предположение о том, что появление этих признаков в раннем послеоперационном периоде, несмотря на противоречивые литературные данные, выступает важным предиктором острой ишемии миокарда, ассоциированной с дисфункцией коронарных шунтов.

Исследование уровня тропонина I у пациентов изучаемых групп не было строго регламентировано, поэтому межгрупповой сравнительный анализ в фиксированные временные отрезки провести не удалось. В связи с этим мы проанализировали уровень тропонина I на момент выполнения КШГ и время, прошедшее с момента окончания операции до КШГ, в группе I между выжившими и умершими пациентами. Статистической разницы в сроке проведения КШГ не установлено, среди умерших ($n = 6$) и выживших ($n = 54$) время составило 14,5 (6–21) и 15,5 (7–26) ч соответственно ($p = 0,764$). Вместе с тем уровень тропонина I был значительно выше у умерших больных – 21,8 (10,8–49,4) против 8,3 (3,8–19,6) нг/мл ($p = 0,092$), что свидетельствует о более выраженном повреждении миокарда и закономерно более ярко выраженных симптомах острой сердечно-сосудистой недостаточности.

При КШГ диагностировано 75 хирургических дефектов, среди которых выделено шесть видов: стеноз анастомоза коронарного шунта $>70\%$, перекут, перегиб, тромбоз, натяжение и спазм графта. Наиболее распространенным оказался стеноз дистального анастомоза коронарного шунта $>70\%$, отмеченный в 26 (34,7%) случаях. Тромбоз выявлен в 13 (17,3%) случаях, что не подтвердило литературные данные [8], согласно которым данное нарушение описано как одна из самых частых причин ранней дисфункции коронарных шунтов. Ни одного случая тромбоза левой внутренней грудной артерии не установлено, вместе с тем в 33 (44%) случаях именно маммарный шунт оказался «проблемным».

Полученные нами данные демонстрируют, что качество наложения коронарного анастомоза, правильное осевое позиционирование и выбор подходящей длины коронарных шунтов при их расположении в полости перикарда являются одними из ключевых аспектов профилактики ранней дисфункции. При ретроспективном анализе возможных причин раннего тромбоза венозных шунтов определено, что все тромбированные венозные кондуиты были эксплантированы методом скелетирования из стандартного доступа с последующей их гидравлической подготовкой в отсутствие контроля нагнетаемого давления. Исходное состояние аутоветны достоверно зафиксировано только в одном случае (диаметр просвета вены составил 0,8–0,9 см), состояние дистального коронарного русла

шунтируемых артерий оценено как хорошее в семи случаях, как среднее в одном случае, как плохое в двух случаях, в остальных случаях данных о состоянии дистального русла коронарных артерий не сохранилось. На основании собранной информации мы с осторожностью делаем предположение о том, что именно методика хирургического забора венозного аутоотрансплантата могла способствовать его ранней дисфункции.

Необходимо отметить, что большинство операций в группе пациентов с последующим неотложным стентированием выполнено опытными хирургическими бригадами, что доказывает факт необходимости рутинного интраоперационного флуометрического контроля кровотока по шунтам вне зависимости от стажа и уровня подготовки оперирующего хирурга и подтверждает рекомендации [9] об обязательном проведении такого диагностического исследования.

При анализе послеоперационных осложнений число рестернотомий в группе I было значительно выше, что связано с повышенной кровопотерей по дренажам после дополнительной эндоваскулярной коррекции вследствие назначения агрессивной антиагрегантной терапии. Кроме того, в группе I наблюдалась тенденция к увеличению проведения гемодиализа вследствие выраженных проявлений полиорганной и сердечно-сосудистой недостаточности. Потребность в количестве и объеме трансфузий компонентов донорской крови для поддержания кислородотранспортной функции организма и гемостаза была также существенно выше в группе I, что вызвано геморрагическими осложнениями этих пациентов как в связи с антиагрегантной терапией в раннем послеоперационном периоде стентирования, так и вынужденной гепаринизацией организма при проведении бивентрикулярного обхода с экстракорпоральной мембранной оксигенацией. Срок нахождения как в ОРИТ, так и стационаре был существенно выше в группе I. Наблю-

далась отчетливая тенденция повышения летальности в группе I, которая составила 10%, в группе II летальность отмечена на уровне 1,7%, однако при сравнительном анализе статистической разницы не обнаружено.

Дополнительные диагностические исследования, непредусмотренный расход лекарственных препаратов, компонентов донорской крови, повторные хирургические вмешательства, применение вспомогательных методов поддержки кровообращения повлекли за собой существенные материально-технические затраты. Только дополнительная эндоваскулярная коррекция в группе I вызвала дополнительные финансовые расходы в сумме 98 636 (72 160–141 377) руб. на одного человека.

Интересной находкой стало обнаружение статистически значимого снижения фракции выброса левого желудочка по сравнению с дооперационными данными при проведении ЭхоКГ-контроля перед выпиской как у пациентов группы I, так и группы II. При оценке перед выпиской данный показатель был статистически значимо ниже у участников группы I, чем у больных группы II.

Заключение

Острая дисфункция коронарных шунтов приводит к росту ранних послеоперационных осложнений, госпитальных летальных исходов и значительно увеличивает материальную нагрузку на лечебное учреждение.

Конфликт интересов

А.А. Семагин заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.П. Лукин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Фокин заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Семагин Алексей Андреевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 2 федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Челябинск), Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1011-2300

Лукин Олег Павлович, доктор медицинских наук профессор кафедры госпитальной хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Российская Федерация; главный врач федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Челябинск), Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3162-1523

Author Information Form

Semagin Alexey A., PhD, Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Department No. 2, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1011-2300

Lukin Oleg P., PhD, Professor at the Department of Advanced Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “South-Urals State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation; Chief Physician at the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3162-1523

Фокин Алексей Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой хирургии института дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7806-2357

Fokin Alexey A., PhD, Professor, Head of the Department of Surgery, Institute of Additional Professional Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "South Ural State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7806-2357

Вклад авторов в статью

САА – вклад в концепцию исследования, получение и анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЛОП – вклад в концепцию исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ФАА – вклад в концепцию исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

SAA – contribution to the concept of the study, data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

LOP – contribution to the concept of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

FAA – contribution to the concept of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Hillis L.D., Smith P.K., Anderson J.L., Bittl J.A., Bridges C.R., Byrne J.G., Cigarroa J.E., Disesa V.J., Hiratzka L.F., Hutter A.M. Jr., Jessen M.E., Keeley E.C., Lahey S.J., Lange R.A., London M.J., Mack M.J., Patel M.R., Puskas J.D., Sabik J.F., Selnes O., Shahian D.M., Trost J.C., Winniford M.D. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011;124(23):e652-735. doi: 10.1161/CIR.0b013e31823c074e.
2. Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Feldman T.E., Ståhle E., Colombo A., Mack M.J., Holmes D.R. Jr., Morel M.A., Van Dyck N., Houle V.M., Dawkins K.D., Serruys P.W. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013;381(9867):629-38. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60141-5.
3. Thielmann M., Sharma V., Al-Attar N., Bulluck H., Bisleri G., Bunge J.J.H., Czerny M., Ferdinandy P., Frey U.H., Heusch G., Holfeld J., Kleinbongard P., Kunst G., Lang I., Lentini S., Madonna R., Meybohm P., Muneretto C., Obadia J.F., Perrino C., Prunier F., Sluijter J.P.G., Van Laake L.W., Sousa-Uva M., Hausenloy D.J. ESC Joint Working Groups on Cardiovascular Surgery and the Cellular Biology of the Heart Position Paper: Perioperative myocardial injury and infarction in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Eur Heart J*. 2017;38(31):2392-2407. doi: 10.1093/eurheartj/ehx383.
4. Domanski M.J., Mahaffey K., Hasselblad V., Brener S.J., Smith P.K., Hillis G., Engoren M., Alexander J.H., Levy J.H., Chaitman B.R., Broderick S., Mack M.J., Pieper K.S., Farkouh M.E. Association of myocardial enzyme elevation and survival following coronary artery bypass graft surgery. *JAMA*. 2011;305(6):585-91. doi: 10.1001/jama.2011.99.

5. Farooq V., Serruys P.W., Vranckx P., Bourantas C.V., Girasis C., Holmes D.R., Kappetein A.P., Mack M., Feldman T., Morice M.C., Colombo A., Morel M.A., de Vries T., Dawkins K.D., Mohr F.W., James S., Ståhle E. Incidence, correlates, and significance of abnormal cardiac enzyme rises in patients treated with surgical or percutaneous based revascularisation: a substudy from the Synergy between Percutaneous Coronary Interventions with Taxus and Cardiac Surgery (SYNTAX) Trial. *Int J Cardiol*. 2013;168(6):5287-92. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.08.013.
6. Wang T.K., Stewart R.A., Ramanathan T., Kang N., Gamble G., White H.D. Diagnosis of MI after CABG with high-sensitivity troponin T and new ECG or echocardiogram changes: relationship with mortality and validation of the Universal Definition of MI. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2013; 2(4):323–333. doi: 10.1177/2048872613496941.
7. Svedjeholm R., Dahlin L.G., Lundberg C., Szabo Z., Kågedal B., Nylander E., Olin C., Rutberg H. Are electrocardiographic Q-wave criteria reliable for diagnosis of perioperative myocardial infarction after coronary surgery? *Eur J Cardiothorac Surg*. 1998 Jun;13(6):655-61. doi: 10.1016/s1010-7940(98)00091-8.
8. Harskamp R.E., Lopes R.D., Baisden C.E., de Winter R.J., Alexander J.H. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions. *Ann Surg*. 2013; 257(5):824–833. doi:10.1097/SLA.0b013e318288c38d.
9. Sousa-Uva M., Neumann F.J., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Jüni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;55(1):4-90. doi: 10.1093/ejcts/ezy289.

Для цитирования: Семагин А.А., Лукин О.П., Фокин А.А. Влияние на госпитальные исходы острой дисфункции коронарных шунтов и неотложной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда после планового аортокоронарного шунтирования. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(2): 46-56. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-46-56

To cite: Semagin A.A., Lukin O.P., Fokin A.A. Impact of acute coronary graft failure and subsequent urgent endovascular revascularization after planned coronary artery bypass grafting on hospital outcome. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(2): 46-56. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-46-56



УДК 617-089.844

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-57-69

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДИСФУНКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА КЛАССИЧЕСКИМ МЕТОДОМ И МЕТОДОМ «ПРОТЕЗ-В-ПРОТЕЗ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PROPENSITY SCORE MATCHING

И.К. Халивопуло, А.В. Евтушенко, А.В. Шабалдин, Н.М. Трошкинев, А.Н. Стасев,
С.Г. Кокорин, Л.С. Барбараш

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Представлено первое псевдорандомизированное сравнительное исследование репротезирования митрального клапана классическим методом и по типу «протез-в-протез».

Цель

Сравнить непосредственные (госпитальные) и среднеотдаленные результаты хирургического лечения дисфункции биологических протезов митрального клапана стандартным методом и по типу «протез-в-протез».

Материалы и методы

С использованием статистического анализа propensity score matching в соотношении 1:1 к 18 пациентам группы «протез-в-протез» методом «ближайшего соседа» подобраны 18 больных, получивших классическое протезирование митрального клапана (полное иссечение элементов протеза с последующей реимплантацией нового протеза), по критериям соответствия: этиология поражения сердца, преобладающий тип порока, возраст, пол, степень тяжести заболевания и характер сопутствующей патологии.

Результаты

Операционной летальности в обеих группах не наблюдалось. Длительность искусственного кровообращения и пережатия аорты была статистически значимо ниже в группе реимплантации «протез-в-протез». Сравнение эхокардиографических параметров показало снижение среднего давления в легочной артерии и уменьшение размера камер сердца в обеих группах. Пиковый и средний транспротезный градиенты были ниже в группе стандартного протезирования. Пациент-протезного несоответствия не зафиксировано ни в одном случае. В среднеотдаленном периоде у пациентов обеих групп отмечено снижение функционального класса сердечной недостаточности.

Заключение

Репротезирование митрального клапана биологическими протезами методом «клапан-в-клапан» демонстрирует сопоставимые с классической методикой клинические и гемодинамические результаты госпитального и среднеотдаленного периодов, при этом позволяет значительно снизить время искусственного кровообращения и пережатия аорты.

Ключевые слова

Биологический протез • Репротезирование митрального клапана • Имплантация «протез-в-протез»

Поступила в редакцию: 21.03.2023; поступила после доработки: 24.04.2023; принята к печати: 10.05.2023

COMPARISON OF PROPENSITY SCORES FOR SURGICAL TREATMENT OF BIOPROSTHETIC MITRAL VALVE DYSFUNCTION USING TRADITIONAL AND “VALVE-IN-VALVE” METHODS

I.K. Khalivopulo, A.V. Evtushenko, A.V. Shabaldin, N.M. Troshkinev, A.N. Stasev,
S.G. Kokorin, L.S. Barbarash

Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosonoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Для корреспонденции: Иван Константинович Халивопуло, halivopulo@mail.ru; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Ivan K. Khalivopulo, halivopulo@mail.ru; address: 6, Sosonoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- The article describes the first conducted pseudorandomized comparative study of mitral valve replacement using either traditional or “valve-in-valve” techniques.

Aim	To compare short-term (perioperative) and medium-term (6 months) outcomes of surgical treatment of bioprosthetic mitral valve dysfunction using traditional and “valve-in-valve” methods.
Methods	The study included 18 patients undergoing “valve-in-valve” replacement and 18 patients undergoing traditional mitral valve replacement (open mitral valve replacement) chosen according to the following criteria: heart disease type, predominant type of defect, age, gender, severity of the disease and the presence of concomitant pathology and using 1:1 matching on the propensity score.
Results	No perioperative mortality was noted in both groups. The cardiopulmonary bypass and cross-clamping of the aorta time was significantly lower in the “valve-in-valve” group. Comparison of echocardiographic parameters revealed a decrease in the mean pulmonary arterial pressure gradient, and a decrease in the size of the heart chambers in both groups. The peak and mean transvalvular gradient were lower in the “traditional” group. There were no cases of patient-prosthesis mismatch. In the mid-term period, patients in both groups presented with a lower functional class of heart failure.
Conclusion	Bioprosthetic mitral valve replacement using the “valve-in-valve” technique provides comparable clinical and hemodynamic results compared to the “traditional” technique in short-term and mid-term periods, and significantly reduces cardiopulmonary bypass and aortic cross clamping time.
Keywords	Biological prosthesis • Mitral valve replacement • “valve -in-valve” replacement

Received: 21.03.2023; received in revised form: 24.04.2023; accepted: 10.05.2023

Введение

Клапанная болезнь сердца – тяжелое структурное заболевание, характеризующееся прогрессирующим течением и приводящее к инвалидности или смерти пациентов [1]. Хирургическое вмешательство позволяет улучшить качество жизни и продлить ее продолжительность [2]. Методом выбора лечения клапанной болезни сердца является замещение пораженного клапана на механический или биологический протез [2]. Количество оперативных вмешательств по поводу клапанного порока сердца во всем мире и в РФ неуклонно увеличивается, при этом с каждым годом растет доля применения биологических протезов на фоне старения популяции. Если в 2005 г. в РФ выполнено 6 604 вмешательства на клапанах сердца, в 2010 г. – 10 972, то к 2019 г. этот показатель увеличился более чем в два раза от исходного, составив 13 639 операций в год. [3]

Ослабление жесткости критериев выбора протеза, появление так называемой серой зоны (категории больных в возрасте от 55 до 70 лет, для разных позиций биопротеза у которых отсутствуют предпочтения в выборе имплантируемого устройства), усиление роли самого пациента в принятии решения (в рекомендациях Европейского общества кардиологов и Европейского общества кардиоторакальных хирургов (ESC/EACTS) за 2021 г. выбор

типа протеза зависит в том числе от желания информированного пациента – класс рекомендаций I с уровнем доказательности C), а также в большей степени склонность к отказу от антикоагулянтной терапии и сопряженного с ней контроля международного нормализованного отношения [4] – все это также способствует росту применения биологических клапанов сердца [5].

Имплантация биологического протеза, с одной стороны, позволяет ослабить контроль антикоагулянтной терапии, а с другой, в дальнейшем может потребовать замены клапана вследствие его дисфункции [6–9]. Повторное классическое вмешательство сопряжено с риском травматизации различных структур камер сердца при эксплантации нефункционирующего клапана [10, 11]. Эндоваскулярная замена протеза «клапан-в-клапан», во-первых, не всегда технически осуществима: у пациента может отсутствовать доступ для системы доставки вследствие сопутствующего тяжелого атеросклеротического поражения крупных магистральных сосудов в связи с малым диаметром исходного клапана, кроме того, у большинства медицинских центров в РФ нет соответствующего опыта [12, 13]; во-вторых, не всегда востребована, так как не дает возможности выбора вновь имплантируемого устройства – механического или биологического протеза.

В рекомендациях ESC/EACTS по лечению клапанной болезни сердца до 2021 г. отсутствовали данные о транскатетерной имплантации клапана в ранее имплантированный биологический протез клапана сердца [14]. С 2021 г. транскатетерная имплантация «клапан-в-клапан» в митральную и трикуспидальную позиции может быть использована у некоторых больных с высоким риском осложнений при «открытом» вмешательстве (класс рекомендаций IIb с уровнем доказательности B), то есть в ограниченном количестве клинических ситуаций [5]. В свою очередь техника «открытой» имплантации клапана «протез-в-протез», когда очередной протез имплантируют в каркас предыдущего клапана, позволяет избежать таких грозных интраоперационных осложнений, как травматизация паравентрикулярных структур и коронарных артерий, сокращает длительность основного этапа вмешательства и время ишемии миокарда, снижая тем самым вероятность развития ассоциированных неблагоприятных событий раннего послеоперационного периода, а также оставляет возможность выбора вновь имплантируемого устройства [15].

Цель исследования – сравнить результаты хирургического лечения дисфункции биологических протезов митрального клапана стандартным способом (полное иссечение элементов протеза с последующей реимплантацией нового протеза) и методом «протез-в-протез».

Материалы и методы

С 1995 по 2018 г. в НИИ КПССЗ (Кемерово) выполнено 518 случаев протезирования митрального клапана биологическим протезом. Из них в 138 случаях за период с 2003 по 2018 г. проведена реимплантация биологического протеза митрального клапана вследствие развития дисфункций: в 81 (59%) случае заменены эпоксиобработанные ксеноаортальные протезы «КемКор», в 48 (34%) случаях – «ПериКор», в 9 (7%) случаях – ксеноперикардальные протезы «ЮниЛайн» (все – ЗАО «НеоКор», Кемерово). Исходные диаметр составил 30 мм для протезов «КемКор» (n = 90), 32 мм для протезов «ПериКор» (n = 24) и 28 мм для «ЮниЛайн» (n = 24), или 65 и по 17,5% соответственно. Средняя продолжительность их функционирования в организме реципиента составила 7,2 [4,6; 10,0] года при среднем возрасте на момент выполнения первичного протезирования 57 [49,3; 65] лет.

Из 138 реоперированных пациентов с биологическим протезом в митральной позиции 18 больным репротезирование выполнено методом «протез-в-протез», 120 пациентам – классической методикой с полным иссечением каркаса протеза клапана сердца. Временной интервал между появлением первых признаков дисфункции биологического протеза и выполнением повторной операции состав-

вил 3,2 [2,5; 4,2] года. Исследуемую группу составили пациенты, которым выполнено протезирование методом «протез-в-протез»; с целью формирования более однородной выборки в сравниваемых группах применен метод propensity score matching. Анализ проведен с использованием метода подбора пар «ближайший сосед», таким образом отобраны 18 пар пациентов с классической методикой протезирования и технологией «протез-в-протез».

Ультразвуковое исследование сердца выполнено в М- и В-режимах и являлось ключевым методом объективизации характера поражения клапана. Исследование проведено на аппарате Vivid 7, тип датчика: трансторакальный M3S, чреспищеводный 6T, трехмерный 3V. Помимо описания стандартных размеров камер сердца, показателей функции левого и правого желудочка и давления в малом круге кровообращения также представлены гемодинамические параметры протезируемых клапанов. Периодичность анализа данных: до операции, момент выписки из стационара (госпитальный период) и среднеотдаленный период наблюдения (6 мес.).

Общая характеристика пациентов представлена в табл. 1. В обе группы вошли по 18 пациентов (9 мужчин и 9 женщин). Средний возраст исследуемых больных – 62 года, площадь поверхности тела в группе с классической методикой составила 1,7 [1,53; 1,85] м², в группе «протез-в-протез» – 1,8 [1,77; 1,89] м². На момент реоперации преобладал III функциональный класс по NYHA: 11 (61%) пациентов в группе стандартной методики и 8 (44%) больных в группе «протез-в-протез». Первоначальной причиной порока в большинстве случаев в обеих группах был ревматизм с поражением створок митрального клапана (72 и 77% соответственно). Среди сопутствующих состояний в группе с классической методикой преобладали нарушения ритма сердца (12 (66%) пациентов) и артериальная гипертензия (6 (33%) больных), а в группе с имплантацией клапана «протез-в-протез» – артериальная гипертензия (8 (44%) пациентов) и сахарный диабет (5 (27%) случаев). Одному пациенту выполнено протезирование митрального клапана биологическим протезом в сочетании с аортокоронарным шунтированием по поводу поражения коронарных артерий.

Характеристика оперативных вмешательств

Повторные оперативные вмешательства в 27 случаях начинали с канюляции бедренных сосудов и подключения параллельного искусственного кровообращения, в 9 случаях стернотомия выполнена без экстракорпоральной поддержки. Повреждения структур сердца при рестернотомии не отмечено ни в одном случае в обеих группах. С этапа пережатия аорты хирургическая техника операции соответствовала стандартной методике с использованием

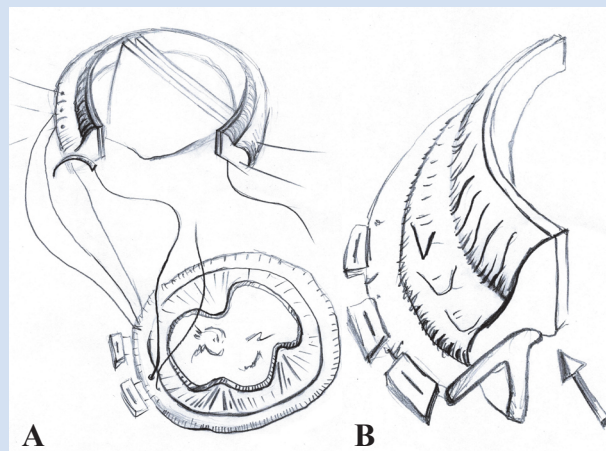
искусственного кровообращения в нормотермическом режиме и с применением антеретроградной кардиopleгии раствором «Кустодиол».

В группе имплантации протеза стандартным методом репротезирование проведено путем полного иссечения старого биопротеза. Повреждения внутрикардиальных структур при иссечении протеза не зафиксировано. Для сохранения фиброзного кольца и уменьшения риска повреждения внутрикардиальных структур у 18 пациентов группы «протез-в-протез» иссекали только створчатый аппарат и биологическую ткань протеза с сохранением его полипропиленового каркаса для имплантации протеза. Выбор размера протеза определялся калибровкой каркаса после удаления створчатого аппарата и обшивки каркаса. Пациентам с исходным диаметром протеза 32 мм имплантированы биологические протезы «ЮниЛайн» размером 28 мм ($n = 5$) и механический протез «МЕДИНЖ» (ЗАО НПП «МедИнж», Пенза) размером 27 мм ($n = 1$), в протезы с исходным диаметром 28 и 30 мм имплантированы механические протезы «МЕДИНЖ-2» и St. Jude Medical Masters размером 25 мм ($n = 9$) и протез «ЮниЛайн» размером 28 мм ($n = 3$). Фиксация нового биопротеза проведена на

освобожденный каркас прежнего клапана отдельными П-образными швами (рис. 1).

Статистический анализ

Статистический анализ данных выполнен с использованием программы Statistica 13.0 (StatSoft, США) и пакета программ STATA 13.0 (StataCorp,



Фиксация биопротеза методом «протез-в-протез» (А); схема технологии в разрезе (В)
Positioning the bioprosthesis while using the “valve-in-valve” technique (А); sectional view of the technique (В)

Таблица 1. Общая клиническая характеристика пациентов в группах
Table 1. General clinical characteristics of patients

Показатель / Parameter		Классическая методика / Traditional method, n = 18	Методика «протез-в-протез» / “Valve-in-valve” method, n = 18
Возраст, лет / Age, years		61,9 [57,3; 65,1]	61,8 [59,4; 66,8]
Площадь поверхности тела, м ² / Body surface area, m ²		1,7 [1,53; 1,85]	1,8 [1,77; 1,89]
Мужчины/женщины, n / Men/women, n		9/9	9/9
Функциональный класс NYHA (при первичном вмешательстве) / NYHA functional class (primary intervention)		2,8 [2,7; 3,6]	2,9 [2,7; 3,5]
Первичная этиология порока / Primary etiology of the defect, n (%)			
1	Ревматизм / Rheumatic fever	13 (72)	14 (77)
2	Инфекционный эндокардит / Infectious endocarditis	2 (11)	1 (5)
3	Синдром соединительнотканной дисфункции / Connective tissue dysfunction syndrome	3 (16)	3 (16)
Функциональный класс NYHA (при реоперации) / NYHA functional class (during re-operation), n (%)			
I		0	0
II		2 (11)	4 (22)
III		11 (61)	8 (44)
IV		5 (27)	6 (33)
Фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation, n (%)		12 (66)	2 (11)
Ишемическая болезнь сердца / Coronary heart disease, n (%)		4 (22)	2 (11)
Аортокоронарное шунтирование в анамнезе / Coronary artery bypass grafting in the anamnesis, n (%)		0	1 (5)
Острое нарушение мозгового кровообращения / Acute cerebrovascular accident, n (%)		2 (11)	3 (16)
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n (%)		6 (33)	8 (44)
Сахарный диабет / Diabetes mellitus, n (%)		3 (16)	5 (27)

Примечание: NYHA – Нью-Йоркская ассоциация кардиологов.
Note: NYHA – New-York Heart Association.

США). Проверку на соответствие выборок нормальному закону распределения проводили критерием Шапиро – Уилка. Равенство дисперсий проверяли с использованием критерия Левена. Данные не соответствовали закону нормального распределения. Описание данных осуществляли в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей (Me [Q25; Q75]). Для сравнения двух зависимых выборок использовали тест Уилкоксона. Сравнение двух независимых показателей выполняли при помощи критерия Манна – Уитни. Для оценки качественных показателей использовали критерий χ^2 (при ожидаемом количестве событий более 5) либо точный критерий Фишера в случае меньшего количества событий. Псевдорандомизация выполнена при помощи пакета программ STATA 13.0 методом поиска «ближайшего соседа». В качестве заданных критериев соответствия использованы этиология поражения сердца, преобладающий тип порока, возраст, пол, степень тяжести заболевания и наличие сопутствующей патологии. К каждому наблюдению основной группы подобрана пара – «ближайший сосед» с наиболее близким значением индекса соответствия, который укладывается в пределы заданного числового отрезка (заданный отрезок рассчитан на основании стандартного отклонения в программе STATA 13.0). Уровень значимости p принимали равным 0,05.

Результаты

Анализ ранних результатов применения методики «клапан-в-клапан» показал, что послеоперационный период в этой группе протекал без осложнений у 13 пациентов (72%). Госпитальной летальности и протез-обусловленных осложнений (дисфункция, парапротезная фистула, тромбоз и т. д.) в исследуемых группах не зафиксировано. Среди осложнений наблюдали острую сердечную недостаточность у 3 (17%) пациентов, не приведшую к летальному исходу и не потребовавшую механической поддержки кровообращения. Наджелудочковые аритмии развились у двух обследуемых – 13,9%. Синдром полиорганной недостаточности зарегистрирован у 5 (27%) пациентов в группе «протез-в-протез» и у 10 (55%) в группе классического протезирования. Осложнений инфекционного характера не было в

обеих группах. Средняя длительность пребывания больных обеих групп в стационаре после операции составила 11 сут и статистически значимо не различалась ($p = 0,19$). Продолжительность искусственного кровообращения и пережатия аорты была ниже в группе «протез-в-протез», составив 125,1 против 144 мин ($p = 0,013$) и 90,9 против 109,7 мин ($p = 0,022$) соответственно (табл. 2).

К моменту выписки из стационара у большинства пациентов существенно уменьшились явления недостаточности кровообращения и повысилась толерантность к физическим нагрузкам. У всех лиц с сохраненным синусовым ритмом, которым репротезирование выполнено биологическим клапаном, отменен варфарин через 3 мес. Больным с механическим клапаном назначен пожизненный прием варфарина с контролем уровня международного нормализованного отношения и коррекцией дозы, в соответствии с клиническими рекомендациями и инструкцией к препарату. Средний срок наблюдений в группе «протез-в-протез» составил 4 [2,4; 4,7] года.

При выполнении ультразвукового исследования сердца на момент выписки из стационара и в среднеотдаленном периоде внутри групп наблюдали положительную динамику изменения размеров полостей сердца, уменьшения степени легочной гипертензии и удовлетворительные показатели функционирования протезов (табл. 3). В группе классического протезирования статистически значимо увеличился конечный диастолический размер левого желудочка до 5,7 [5,0; 6,4] см ($p = 0,041$) и значимо уменьшилось среднее давление в легочной артерии до 47,5 [29,7; 62,0] мм рт. ст. ($p = 0,03$). В группе «протез-в-протез» статистически значимо уменьшился конечный диастолический размер левого желудочка до 5,4 [4,9; 5,9] см ($p = 0,04$).

При сравнении групп между собой в госпитальном периоде отмечены меньшие средний (5,3 мм рт. ст. в группе классической методики против 5,7 мм рт. ст. в группе «протез-в-протез»; $p = 0,03$) и пиковый (13 против 15,6 мм рт. ст. соответственно; $p = 0,01$) градиент давления (табл. 4). В группе классической методики определена большая эффективная площадь открытия клапана (2,4 против 2,0 мм² в группе «протез-в-протез»; $p = 0,06$)

Таблица 2. Сравнительная характеристика госпитального периода в обеих группах
Table 2. Comparative characteristics of the perioperative period in both groups

Показатель / Parameter	Методика «протез-в-протез» / “Valve-in-valve” method, n = 18	Классическая методика / Traditional method, n = 18	p
Длительность искусственного кровообращения, мин / Cardiopulmonary bypass time, min	125,1 [107; 145]	144 [122; 165]	0,013
Длительность пережатия аорты, мин / Aortic cross clamping, min	90,9 [85; 99]	109,7 [90; 120]	0,022
Средняя длительность пребывания пациентов в стационаре после операции, дней / The average length of stay in the hospital, days	11 [8; 17]	12 [8; 20]	0,19

и значительно меньшее среднее давление в легочной артерии (50 против 35,5 мм рт. ст. соответственно; $p = 0,03$). В среднеотдаленном периоде в группе классической методики в сравнении с группой реимплантации «протез-в-протез» были ниже показатели среднего (4,1 против 5,7 мм рт. ст.; $p = 0,043$) и пикового (13 против 14,2 мм рт. ст.; $p = 0,011$) транспротезного градиента давления. Также в

данной группе определена большая эффективная площадь открытия клапана (2,4 против 2,1 мм² соответственно; $p = 0,12$).

Высокие значения транспротезного градиента в группе «протез-в-протез» можно объяснить меньшей площадью эффективного отверстия в этой группе, однако различия были статистически не значимые, находились в диапазоне референсных значений, и

Таблица 3. Сравнение эхокардиографических показателей внутри групп на момент выписки и в среднеотдаленном периоде
Table 3. Comparison of echocardiographic indicators within the groups at the time of discharge and in the medium-term period

Показатель / Parameter	Методика «протез-в-протез» / “Valve-in-valve” method, n = 18		P	Классическая методика / Traditional method, n = 18		P
	Выписка / Discharge	Среднеотдаленный период (6 мес.) / Medium-term (6 months)		Выписка / Discharge	Среднеотдаленный период (6 мес.) / Medium-term (6 months)	
ЛП, см / LA, cm	5,5 [5,1; 6,5]	5,6 [5,2; 6,5]	0,3	5,6 [4,9; 6,6]	5,7 [4,8; 6,7]	0,4
КДР, см / EDS, cm	5,5 [4,9; 5,9]	5,4 [4,9; 5,9]	0,04	5,6 [5,0; 6,4]	5,7 [5,0; 6,4]	0,041
КСР, см / ESS, cm	3,6 [3,3; 4,0]	3,6 [3,3; 4,0]	0,3	3,6 [3,3; 4,3]	3,6 [3,2; 4,3]	0,32
КДО, мл / EDV, mL	144 [113; 173]	141 [113; 173]	0,27	140 [113; 198]	140 [109; 203]	0,31
КСО, мл / ESV, mL	54 [44; 70]	54 [44; 70]	0,3	51 [42,5; 83]	51 [41; 83]	0,4
ФВ ЛЖ / LV EF, %	62 [52; 65]	61 [52; 65]	0,32	59 [44,0; 64,5]	58 [44; 64]	0,3
сДЛА, мм рт. ст. / mPPA, mm Hg	35,5 [29; 48]	35,8 [29; 49]	0,21	50 [30; 61]	47,5 [29,7; 62,0]	0,03
ΔР _{макс} , мм рт. ст. / Peak gradient, mm Hg	15,6 [13,6; 18,0]	14,2 [12,8; 17,0]	0,41	13 [9,5; 19,5]	13 [9,4; 19,8]	0,21
ΔР _{ср} , мм рт. ст. / Mean gradient, mm Hg	5,7 [4,3; 7,0]	5,7 [4,5; 7,0]	0,4	5,3 [3,8; 9,7]	4,1 [3,2; 8,0]	0,3
ЭПО, см ² / EOA, cm ²	2,0 [1,8; 2,3]	2,1 [2,0; 2,4]	0,21	2,4 [2,1; 2,2]	2,4 [2,1; 2,7]	0,4

Примечание: Здесь и далее в табл. 4, 5: ΔР_{макс} – пиковый градиент давления на клапане; ΔР_{ср} – средний градиент давления на клапане; КДО – конечный диастолический объем; КДР – конечный диастолический размер; КСО – конечный систолический объем; КСР – конечный систолический размер; ЛП – левое предсердие; сДЛА – среднее давление в легочной артерии; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ЭПО – эффективная площадь открытия клапана.

Note: Here and in the Tables 4, 5: EDS – end-diastolic size; EDV – end-diastolic volume; EOA – effective orifice area; ESS – end-systolic size; ESV – end-systolic volume; LA – left atrium; LV EF – left ventricular ejection fraction; mPPA – mean pressure pulmonary artery.

Таблица 4. Сравнение эхокардиографических показателей между группами на момент выписки и в среднеотдаленном периоде
Table 4. Comparison of echocardiographic indicators at the time of discharge and the long-term period between the groups

Показатель / Parameter	На момент выписки / At discharge		P	Среднеотдаленный период / Medium-term		P
	Классическая методика / “Traditional method” group, n = 18	Методика «протез-в-протез» / “Valve-in-valve” group, n = 18		Классическая методика / “Traditional method” group, n = 18	Методика «протез-в-протез» / “Valve-in-valve” group, n = 18	
ЛП, см / LA, cm	5,6 [4,9; 6,6]	5,5 [5,1; 6,5]	0,19	5,7 [4,8; 6,7]	5,6 [5,2; 6,5]	0,16
КДР, см / EDS, cm	5,6 [5,0; 6,4]	5,5 [4,9; 5,9]	0,2	5,7 [5,0; 6,4]	5,4 [4,9; 5,9]	0,09
КСР, см / ESS, cm	3,6 [3,3; 4,3]	3,6 [3,3; 4,0]	0,65	3,6 [3,2; 4,3]	3,6 [3,3; 4,0]	0,32
КДО, мл / EDV, mL	140 [113; 198]	144 [113; 173]	0,35	140 [109; 203]	141 [113; 173]	0,03
КСО, мл / ESV, mL	51 [42,5; 83]	54 [44; 70]	0,3	51 [41; 83]	54 [44; 70]	0,03
ФВ ЛЖ / LV EF, %	59 [44; 64,5]	62 [52; 65]	0,12	58 [44; 64]	61 [52; 65]	0,12
сДЛА, мм рт. ст. / M PPA, mm Hg	50 [30; 61]	35,5 [29; 48]	0,03	47,5 [29,7; 62,0]	35,8 [29; 49]	0,04
ΔР _{макс} , мм рт. ст. / Peak gradient, mm Hg	13 [9,5; 19,5]	15,6 [13,6; 18]	0,01	13 [9,4; 19,8]	14,2 [12,8; 17,0]	0,011
ΔР _{ср} , мм рт. ст. / Mean gradient, mm Hg	5,3 [3,8; 9,7]	5,7 [4,3; 7,0]	0,03	4,1 [3,2; 8,0]	5,7 [4,5; 7,0]	0,043
ЭПО, см ² / effective orifice area, cm ²	2,4 [2,1; 2,2]	2,0 [1,8; 2,3]	0,06	2,4 [2,1; 2,7]	2,1 [2,0; 2,4]	0,12

не задокументировано ни одного случая несоответствия пациент – протез. Более высокие значения среднего и систолического давления в легочной артерии в группе классической методики обусловлены большим количеством пациентов с фибрилляцией предсердий (66 против 11% в группе «протез-в-протез») и не свидетельствуют о преимуществе одного метода над другим (табл. 3, 4).

Тромбоэмболических эпизодов и осложнений антикоагулянтной терапии за период наблюдения не выявлено. У двух пациентов с сохраненным синусовым ритмом отменен варфарин. По данным трансторакальной эхокардиографии структурно-функциональные изменения имплантированных биопротезов отсутствовали. У всех обследуемых отмечено сохранение удовлетворительных показателей внутрисердечной гемодинамики на послеоперационном уровне.

С учетом того что при операции методом «протез-в-протез» имплантируемый протез был мень-

ше, чем исходный, нами проведен анализ отдаленных эхокардиографических данных пациентов в группе «протез-в-протез» в зависимости от типа реимплантируемого протеза: биологический или механический (табл. 5). При выполнении трансторакальной эхокардиографии на момент выписки из стационара и в отдаленном периоде во всех случаях наблюдали положительную динамику в отношении изменения размеров полостей сердца (конечные диастолические объем и размер) и уменьшения степени легочной гипертензии, а также удовлетворительные показатели функционирования как биологических, так и механических протезов.

Обсуждение

«Открытое» репротезирование митрального клапана биологическими протезами ассоциировано с высоким риском развития неблагоприятных событий: эксплантация протеза может стать причиной травмы огибающей артерии, коронарного

Таблица 5. Динамика эхокардиографических показателей при реимплантации биологических и механических протезов в группе «протез в протез»
Table 5. Comparison of echocardiographic parameters in both groups

Показатель / Parameter	Группа реимплантации биологических протезов / Bioprosthesis replacement group, n = 8			p	Группа реимплантации механических протезов / Mechanical prosthesis replacement group, n = 10			p
	До операции / Before surgery	Выписки / Discharge	Средне-отдаленный период / Medium-term		До операции / Before surgery	Выписки / Discharge	Средне-отдаленный период / Medium-term	
	1	2	3		1	2	3	
ЛП, см / LA, cm	5,4 [5,2; 6,0]	5,2 [4,7; 6,9]	5,6 [4,7; 7,1]	$p_{1,2} = 0,4$ $p_{2,3} = 0,25$	5,8 [5,7; 6,1]	5,4 [4,8; 6,2]	5,3 [4,9; 6,1]	$p_{1,2} = 0,045$ $p_{2,3} = 0,22$
КДР, см / EDS, cm	6,0 [5,8; 6,5]	5,6 [5,5; 6,0]	5,6 [5,1; 5,9]	$p_{1,2} = 0,3$ $p_{2,3} = 0,18$	5,0 [4,9; 5,1]	4,9 [4,7; 5,0]	5,0 [4,7; 5,3]	$p_{1,2} = 0,3$ $p_{2,3} = 0,3$
КСР, см / ESS, cm	3,8 [3,5; 4,3]	4,2 [3,8; 4,4]	4,0 [3,5; 4,2]	$p_{1,2} = 0,42$ $p_{2,3} = 0,13$	3,3 [2,9; 3,4]	3,3 [3,1; 3,5]	3,5 [3,1; 3,6]	$p_{1,2} = 0,5$ $p_{2,3} = 0,52$
КДО, мл / EDV, mL	180 [167; 216]	154 [147; 180]	157 [124; 176]	$p_{1,2} = 0,04$ $p_{2,3} = 0,03$	120 [113; 124]	113 [102; 118]	118 [102; 135]	$p_{1,2} = 0,036$ $p_{2,3} = 0,013$
КСО, мл / ESV, mL	62 [51; 83]	79 [62; 88]	70 [53; 79]	$p_{1,2} = 0,01$ $p_{2,3} = 0,03$	44 [32; 47]	44 [38; 51]	50 [39; 54]	$p_{1,2} = 0,4$ $p_{2,3} = 0,022$
ФВ ЛЖ / LV EF, %	65 [56; 73]	52 [46; 58]	56 [49,5; 62,5]	$p_{1,2} = 0,02$ $p_{2,3} = 0,01$	65 [64; 71]	62 [60; 65]	52 [54; 65]	$p_{1,2} = 0,021$ $p_{2,3} = 0,019$
сДЛА, мм рт. ст. / M PPA, mm Hg	50 [41; 60]	30 [29; 40]	28 [26; 30]	$p_{1,2} = 0,009$ $p_{2,3} = 0,03$	53 [35; 70]	26 [25; 39]	37 [29; 49]	$p_{1,2} = 0,01$ $p_{2,3} = 0,22$
ΔР _{макс} , мм рт. ст. / Peak gradient, mm Hg		12,0 [9,3; 17]	12,9 [7; 20]	$p_{2,3} = 0,7$		10,4 [9,1; 13,0]	15 [8,0; 17,0]	$p_{2,3} = 0,5$
ΔР _{ср} , мм рт. ст. / Mean gradient, mm Hg		5,2 [3,8; 7]	4,1 [3,2; 8,0]	$p_{2,3} = 0,6$		3,8 [2,7; 4,0]	4,0 [2,8; 5,2]	$p_{2,3} = 0,2$
ЭПО, см ² / effective orifice area, cm ²		1,95 [1,8; 2,0]	2,1 [2,0; 2,4]	$p_{2,3} = 0,64$		2,3 [2,0; 2,5]	2,3 [2,2; 2,6]	$p_{2,3} = 0,6$

синуса, задней стенки левого желудочка, нарушить целостность фиброзного скелета сердца и привести к повреждению элементов проводящей системы сердца – атриовентрикулярного узла, ствола и ножек пучка Гиса. При повторных вмешательствах, выполненных стандартным способом, данные осложнения встречаются у 20% реоперированных [27–30], в 19,5–90% случаев являются причиной интраоперационной летальности и летальности в раннем послеоперационном периоде, особенно в результате разрыва задней стенки левого желудочка, когда летальность может достигать 100% [31–34].

С 2013 г. в клинической практике появилась методика эндоваскулярного репротезирования по типу «протез-в-протез» [35]. В настоящее время мировой опыт относительно небольшой и насчитывает, по данным регистров, 322 и 58 случаев в двух исследованиях [36]. Данная процедура является хорошей альтернативой «открытому» вмешательству у больных высокого хирургического риска и методом выбора при дисфункции биопротезов в аортальной и трикуспидальной позициях [18]. Однако применимость этой методики при дисфункции биопротеза в митральной позиции имеет ограничения вследствие более сложного доступа к митральному клапану из-за анатомических особенностей пациента и/или биопротеза [19]. Вмешательство с использованием трансапикального пути также имеет спектр осложнений и ограничений [20]. В то же время с учетом непосредственных результатов «открытого» оперативного лечения и эндоваскулярного репротезирования клапана единственной особенностью являются высокая стоимость и более короткий срок пребывания в стационаре [21, 22]. Следует отметить, что широкое применение транскатетерной процедуры «протез-в-протез» в России существенно лимитировано финансовыми затратами, что требует поиска других малотравматичных систем и методов лечения дисфункций биологических протезов.

В НИИ КПССЗ с момента открытия разрабатываются мероприятия, направленные на совершенствование инструментальной диагностики дисфункций имплантированных протезов, оптимизацию анестезиологического обеспечения, хирургической техники повторных операций и последующего послеоперационного наблюдения реципиентов [23, 24]. Одним из подходов в комплексе мер по сокращению периоперационных осложнений стала методика репротезирования «протез-в-протез», заключающаяся в реимплантации нового протеза в каркас прежнего биопротеза. Первые сообщения о клиническом применении методики во время «открытого» репротезирования клапана сердца сделаны С. Campanella, Н. Raffa, Р. Stassano и А. S. Geha в 1990-х гг. Использование данной методики опи-

сано в единичных клинических случаях и не получило широкого применения в связи с малыми сроками наблюдений. В 2001 г. А. S. Geha опубликовал обновленные данные о применении данного типа протезирования 50 пациентам со сроками наблюдения до 5 лет. Полученные в работе результаты были сопоставимы со стандартной методикой репротезирования: удовлетворительные клинические показатели и отсутствие протезно-пациентного несоответствия [16, 17, 37].

В данной работе показан опыт репротезирования по типу «протез-в-протез» у 18 пациентов с дисфункцией биопротеза в митральной позиции и последующего их наблюдения. Больным первично имплантированы ксеноаортальные протезы «Кем-Кор» и «ПериКор» с диаметром 28, 30 и 32 мм, после иссечения створок – ксеноперикардальные биологические клапаны «ЮниЛайн» с диаметром 28 мм, механические протезы «МЕДИНЖ-2» и St. Jude Medical Masters с диаметром 25 мм. В случаях реимплантации биологического протеза требовалось полное иссечение биоткани с внутренней стороны каркаса для лучшей позиции нового биопротеза в старом каркасе. Ограничением представленной методики является необходимость имплантации нового биопротеза меньшего размера, чем исходный. Фиксация механических протезов во всех случаях проведена в супраанулярную позицию.

На момент выписки из стационара у всех пациентов показатели транспротезного потока и площади эффективного отверстия находились в допустимых пределах, согласно рекомендациям Американского общества эхокардиографии (American Society of Echocardiography) [25, 26], а их незначительные изменения в отдаленный период не привели к ухудшению клинического статуса больных. Полученные данные о ремоделировании сердца в раннем и среднеотдаленном (до 6 мес.) послеоперационном периодах согласуются с результатами применения биологических протезов «ЮниЛайн» и механических протезов «МЕДИНЖ-2». Однако в данной работе выявлено более благоприятное течение ремоделирования сердца при использовании биологических протезов клапана при репротезировании. При анализе госпитального периода, включавшего сравнение реимплантации по типу «протез-в-протез» с полным иссечением протезов, зарегистрированы меньшая продолжительность основного этапа операции и отсутствие различий в развитии осложнений в послеоперационном периоде. Использование же биологических клапанов при повторной имплантации позволило сохранить известные преимущества биопротезирования в послеоперационном периоде и улучшить отдаленный прогноз.

Следующим логичным шагом развития технологии репротезирования методом «протез-в-протез» может стать разработка протеза клапана сердца,

предназначенного для «открытой» установки в каркас ранее имплантированного протеза. Конструктивно такое устройство должно представлять собой опорный каркас цилиндрической формы с вшитыми в него створчатым аппаратом и герметизирующей манжетой. Имплантация такого устройства позволит заменить дегенеративно измененный створчатый аппарата на новый. Данное устройство приведет к существенному сокращению продолжительности основного этапа операции, а благодаря бесшовной фиксации не уменьшит площадь эффективного отверстия, что позволит сохранить все преимущества биопротеза.

Заключение

Методика репротезирования биологических клапанов сердца в митральной позиции по типу «клапан-в-клапан» при их дисфункции позволяет сократить время искусственного кровообращения и пережатия аорты, а также демонстрирует сопоставимые с классической методикой результаты в госпитальном и среднеотдаленном периодах. Диз-

поксиобработанные биопротезы характеризуются медленным нарастанием морфологических и клинических проявлений дисфункции (средний период от первых признаков дисфункции до реоперации составил 3,2 [2,5; 4,2] года).

Конфликт интересов

И.К. Халивопуло заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Евтушенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Шабалдин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.М. Трошкинев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Н. Стасев заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.Г. Кокорин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.С. Барбараш является главным редактором журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Халивопуло Иван Константинович, заведующий кардиохирургическим отделением № 2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0661-4076

Евтушенко Алексей Валерьевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Шабалдин Андрей Владимирович, доктор медицинских наук и. о. ведущего научного сотрудника лаборатории клеточных технологий отдела экспериментальной медицины федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8785-7896

Трошкинев Никита Михайлович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 2, научный сотрудник лаборатории тканевой инженерии и внутрисосудистой визуализации федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7627-7303

Стасев Александр Николаевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург, старший научный сотрудник лаборатории пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1341-204X

Кокорин Станислав Геннадьевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург, ведущий

Author Information Form

Khalivopulo Ivan K., Head of the Department of Cardiovascular Surgery No. 2, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0661-4076

Evtushenko Aleksey V., PhD, Head of the Laboratory of Heart Defects, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Shabaldin Andrey V., PhD, Acting Chief Researcher at the Laboratory of Cellular Technologies, Department of Experimental Medicine, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8785-7896

Troshkinev Nikita M., PhD, Cardiovascular Surgeon at the Department of Cardiac Surgery No. 2, Researcher at the Laboratory of Tissue Engineering and Intravascular Imaging Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7627-7303

Stasev Alexander N., PhD, Cardiovascular Surgeon, Senior Researcher at the Laboratory of Heart Defects, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1341-204X

Kokorin Stanislav G., PhD, Cardiovascular Surgeon, Leading Researcher at the Laboratory of Heart Defects,

научный сотрудник лаборатории пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1137-8175

Барбараш Леонид Семенович, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6981-9661

Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1137-8175

Barbarash Leonid S., Academician the Russian Academy of Sciences, PhD, Professor, Chief Researcher, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6981-9661

Вклад авторов в статью

ХИК – получение и анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЕАВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ШАВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТНМ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

САН – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КСГ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БЛС – вклад в концепцию исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

Khik – data collection and analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

EAV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ShAV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TNM – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SAN – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

KSG – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

BLS – contribution to the concept of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen J., Li W., Xiang M. Burden of valvular heart disease, 1990-2017: Results from the Global Burden of Disease Study 2017. *J Glob Health*. 2020;10(2):020404. doi: 10.7189/jogh.10.020404

2. Рабочая группа по ведению пациентов с клапанной болезнью сердца европейского общества кардиологов (ЕОК, ESC) и европейской ассоциации кардио-торакальной хирургии (EACTS) рекомендации ESC/EACTS 2017 по лечению клапанной болезни сердца (текст доступен в электронной версии). Российский кардиологический журнал. 2018; (7): 103-155. doi: 10.15829/1560-4071-2018-7-103-155

3. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Кудзоева З.Ф., Прянишников В.В. Сердечно-сосудистая хирургия–2017. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: Издательство НМИЦССХ им. А.Н.Бакулева МЗ РФ; 2018.

4. Kaneko T., Aranki S., Javed Q., McGurk S., Shekar P., Davidson M., Cohn L. Mechanical versus bioprosthetic mitral valve replacement in patients <65 years old. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1):117-26. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.08.028

5. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., Milojevic M., Baldus S., Bauersachs J., Capodanno D., Conradi L., De Bonis M., De Paulis R., Delgado V., Freemantle N., Gilard M., Haugaa K.H., Jeppsson A., Jüni P., Pierard L., Prendergast B.D., Sádaba J.R., Tribouilloy C., Wojakowski W.; ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395

6. Барбараш Л.С. Биопротезы в сердечно-сосудистой

хирургии. 20-летний опыт Кемеровского кардиологического центра. Патология кровообращения и кардиохирургия. 1999; 1: 69-73.

7. Bourguignon T., Bouquiaux-Stablo A.L., Loardi C., Mirza A., Candolfi P., Marchand M., Aupart M.R. Very late outcomes for mitral valve replacement with the Carpentier-Edwards pericardial bioprosthesis: 25-year follow-up of 450 implantations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014; 148 (5): 2004-2011. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.02.050

8. Paradis J.M., Del Trigo M., Puri R., Rodés-Cabau J. Transcatheter Valve-in-Valve and Valve-in-Ring for Treating Aortic and Mitral Surgical Prosthetic Dysfunction. *J Am Coll Cardiol*. 2015; 66(18): 2019-2037. doi: 10.1016/j.jacc.2015.09.015

9. Vohra H.A., Whistance R.N., Roubelakis A., Burton A., Barlow C.W., Tsang G.M., Livesey S.A., Ohri S.K. Outcome after redo-mitral valve replacement in adult patients: a 10-year single-centre experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012; 14(5): 575-579. doi: 10.1093/icvts/ivs0059

10. Akins C.W., Miller D.C., Turina M.I., Kouchoukos N.T., Blackstone E.H., Grunkemeier G.L., Takkenberg J.J., David T.E., Butchart E.G., Adams D.H., Shahian D.M., Hagl S., Mayer J.E., Lytle B.W.; STS; AATS; EACTS. Guidelines for reporting mortality and morbidity after cardiac valve interventions. *Ann Thorac Surg*. 2008; 85(4): 1490-1495. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.12.082

11. Papadopoulos N., Dietrich M., Christodoulou T., Moritz A., Doss M. Midterm survival after decalcification of the

mitral annulus. *Ann Thorac Surg.* 2009; 87(4): 1143-1147. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2008.12.041

12. Протопопов А.В., Ганюков В.И., Тарасов Р.С. Транскатетерные вмешательства при патологии клапанов сердца. Красноярск: ООО «Версо»; 2021.

13. Overtchouk P., Piazza N., Granada J., Soliman O., Prendergast B., Modine T. Advances in transcatheter mitral and tricuspid therapies. *BMC Cardiovasc Disord.* 2020; 20 (1) :1. doi: 10.1186/s12872-019-01312-3

14. Baumgartner H., Falk V., Bax J.J., De Bonis M., Hamm C., Holm P.J., Iung B., Lancellotti P., Lansac E., Rodriguez Muñoz D., Rosenhek R., Sjögren J., Tornos Mas P., Vahanian A., Walther T., Wendler O., Windecker S., Zamorano J.L.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017; 38 (36): 2739-2791. doi: 10.1093/eurheartj/ehx391

15. Yoon S.H., Whisenant B.K., Bleiziffer S., Delgado V., Dhoble A., Schofer N., Eschenbach L., Bansal E., Murdoch D.J., Ancona M., Schmidt T., Yzeiraj E., Vincent F., Niikura H., Kim W.K., Asami M., Unbehauen A., Hirji S., Fujita B., Silaschi M., Tang G.H.L., Kuwata S., Wong S.C., Frangieh A.H., Barker C.M., Davies J.E., Lauten A., Deuschl F., Nombela-Franco L., Rampat R., Nicz P.F.G., Masson J.B., Wijesundera H.C., Sievert H., Blackman D.J., Gutierrez-Ibanez E., Sugiyama D., Chakravarty T., Hildick-Smith D., de Brito FS Jr., Jensen C., Jung C., Smalling R.W., Arnold M., Redwood S., Kasel A.M., Maisano F., Treede H., Ensminger S.M., Kar S., Kaneko T., Pilgrim T., Sorajja P., Van Belle E., Prendergast B.D., Bapat V., Modine T., Schofer J., Frerker C., Kempfert J., Attizzani G.F., Latib A., Schaefer U., Webb J.G., Bax J.J., Makkar R.R. Outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprostheses, failed annuloplasty rings, and mitral annular calcification. *Eur Heart J.* 2019; 40 (5): 441-451. doi: 10.1093/eurheartj/ehy590

16. Geha A.S., Lee J.H. New approach for replacement of degenerated mitral bioprostheses. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1996; 10(12): 1090-1096. doi: 10.1016/s1010-7940(96)80356-3

17. Geha A.S., Massad M.G., Snow N.J. Replacement of degenerated mitral and aortic bioprostheses without explantation. *Ann Thorac Surg.* 2001; 72 (5): 1509-1514. doi: 10.1016/s0003-4975(01)02973-3

18. Клышников К.Ю., Овчаренко Е.А., Стасев А.Н., Глушкова Т.В., Кудрявцева Ю.А., Барбараш Л.С. Экспериментальное обоснование конструкции протеза клапана сердца для имплантации по типу «протез-в-протез». *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2017; 19 (2): 69-77. doi: 10.15825/1995-1191-2017-2-69-77

19. Chang J.P., Kao C.L., Tsai K.T., Hsieh M.J., Fu M. Conduit-on-valve replacement of a degenerated mitral bioprosthesis with a bioprosthesis. *Ann Thorac Surg.* 2003; 75 (6): 1987-1989. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04658-1

20. Eleid M.F., Whisenant B.K., Cabalka A.K., Williams M.R., Nejjari M., Attias D., Fam N., Amoroso N., Foley T.A., Pollak P.M., Alli O.O., Pislaru S.V., Said S.M., Dearani J.A., Rihal C.S. Early Outcomes of Percutaneous Transvenous Transseptal Transcatheter Valve Implantation in Failed Bioprosthetic Mitral Valves, Ring Annuloplasty, and Severe Mitral Annular Calcification. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017; 10 (19): 1932-1942. doi: 10.1016/j.jcin.2017.08.014

21. Hammermeister K., Sethi G.K., Henderson W.G., Grover F.L., Oprian C., Rahimtoola S.H. Outcomes 15 years after valve replacement with a mechanical versus a bioprosthetic valve: final report of the Veterans Affairs randomized trial. *J Am Coll Cardiol.* 2000; 36 (4): 1152-1158. doi: 10.1016/s0735-1097(00)00834-2

22. Kamioka N., Babaliaros V., Morse M.A., Frisoli T., Lerakis S., Iturbe J.M., Binongo J., Corrigan F., Yousef A., Gleason P., Wells J.A., Caughron H., Dong A., Rodriguez E., Leshnower B., O'Neill W., Paone G., Eng M., Guyton R., Block P.C., Greenbaum A. Comparison of Clinical and Echocardiographic Outcomes After Surgical Redo Mitral Valve Replacement and Transcatheter Mitral Valve-in-Valve

Therapy. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018; 11 (12): 1131-1138. doi: 10.1016/j.jcin.2018.03.011

23. Барбараш Л., Стасев А., Кокорин С., Рутковская Н., Сизова И. Непосредственные результаты имплантации «клапан-в-клапан» при дисфункциях биопротезов в митральной позиции. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2015; 19 (2): 36-41. doi: 10.21688/1681-3472-2015-2-36-41

24. Барбараш О.Л., Левадин Ю.В., Кутихин А.Г., Казанцев А.Н., Кокорин С.Г., Иванов С.В., Стасев А.Н., Евтушенко А.В., Барбараш Л.С. Разработка модели шкалы прогнозирования риска неблагоприятного исхода у пациентов, оперированных по поводу дисфункции дисэлектрообработанных биопротезов в митральной позиции. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2020; 13(4): 286-293. doi: 10.17116/kardio202013041286

25. Mitchell C., Rahko P.S., Blauwet L.A., Canaday B., Finstuen J.A., Foster M.C., Horton K., Ogunyankin K.O., Palma R.A., Velazquez E.J. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019; 32 (1): 1-64. doi: 10.1016/j.echo.2018.06.004

26. Baumgartner H., Hung J., Bermejo J., Chambers J.B., Evangelista A., Griffin B.P., Iung B., Otto C.M., Pellikka P.A., Quiñones M. American Society of Echocardiography; European Association of Echocardiography. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009; 22 (1): 1-23. doi: 10.1016/j.echo.2008.11.029

27. Campanella C, Hider CF, Duncan AJ, Bloomfield P. Must the mitral valve always be removed during prosthetic replacement ? *Ann Thorac Surg.* 1990; 49(1):167-168. doi: 10.1016/0003-4975(90)90389-n

28. Egbe A.C., Poterucha J.T., Rihal C.S., Taggart N.W., Cetta F., Cabalka A.K., Pollak P.M., Reeder G.S., Hagler D.J. Transcatheter closure of postmyocardial infarction, iatrogenic, and postoperative ventricular septal defects: The Mayo Clinic experience. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015; 86(7): 1264-1270. doi: 10.1002/ccd.25989

29. Grande A.M., Fiore A., Massetti M., Viganò M. Iatrogenic circumflex coronary lesion in mitral valve surgery: case report and review of the literature. *Tex Heart Inst J.* 2008; 35(2): 179-183.

30. Virmani R., Chun P.K., Parker J., McAllister H.A Jr. Suture obliteration of the circumflex coronary artery in three patients undergoing mitral valve operation. Role of left dominant or codominant coronary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1982; 84(5): 773-778.

31. Абдуллаев Ф.З., Аббасов Ф.Э., Гейбатов И.Д., и др. Предикторы риска и современные принципы коррекции разрывов задней стенки левого желудочка после протезирования митрального клапана (обзор литературы и собственное наблюдение). *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2011; 2:23-29

32. Назаров В.М., Желтовский Ю.В., Железнев С.И., Богачев-Прокопьев А.В., Демин И.И., Афанасьев А.В., Лавиных С.О. Профилактика разрывов задней стенки левого желудочка// Сибирский медицинский журнал. 2013;6:25-40

33. Yamaguchi A. [Left Ventricular Rupture following Mitral Valve Replacement]. *Kyobu Geka.* 2015; 68 (8): 596-602. Japanese.

34. Шнайдер Ю.А., Цой М.Д., Антипов Г.Н., Исаев М.В., Михеев А.А., Созинова Е.С., Худеньких Е.Е., Белов В.А., Астапов Д.А. Опыт лечения спонтанного разрыва задней стенки левого желудочка после замены митрального клапана. *Кардиология.* 2017; 57(5): 85-90 doi: 10.18565/cardio.2017.5.85-90

35. Cullen M.W., Cabalka A.K., Alli O.O., Pislaru S.V., Sorajja P., Nkomo V.T., Malouf J.F., Cetta F., Hagler D.J., Rihal C.S. Transvenous, antegrade Melody valve-in-valve implantation for bioprosthetic mitral and tricuspid valve dysfunction: a case

series in children and adults. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013; 6(6): 598-605. doi: 10.1016/j.jcin.2013.02.010

36. Yoon S.H., Whisenant B.K., Bleiziffer S., Delgado V., Dhoble A., Schofer N., Eschenbach L., Bansal E., Murdoch D.J., Ancona M., Schmidt T., Yzeiraj E., Vincent F., Niikura H., Kim W.K., Asami M., Unbehaun A., Hirji S., Fujita B., Silaschi M., Tang G.H.L., Kuwata S., Wong S.C., Frangieh A.H., Barker C.M., Davies J.E., Lauten A., Deuschl F., Nombela-Franco L., Rampat R., Nicz P.F.G., Masson J.B., Wijeysondera H.C., Sievert H., Blackman D.J., Gutierrez-Ibanez E., Sugiyama D., Chakravarty T., Hildick-Smith D., de Brito F.S. Jr, Jensen C., Jung C., Smalling R.W., Arnold M., Redwood S., Kasel A.M., Maisano F., Treede H., Ensminger S.M.,

Kar S., Kaneko T., Pilgrim T., Sorajja P., Van Belle E., Prendergast B.D., Bapat V., Modine T., Schofer J., Frerker C., Kempfert J., Attizzani G.F., Latib A., Schaefer U., Webb J.G., Bax J.J., Makkar R.R. Outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprostheses, failed annuloplasty rings, and mitral annular calcification. *Eur Heart J.* 2019;40(5):441-451. doi: 10.1093/eurheartj/ehy590

37. Рогулина Н.В., Халивопуло И.К. "Valve-On-Valve" — альтернативная методика хирургического лечения дисфункций биологических протезов клапанов сердца. *Российский кардиологический журнал.* 2019; (8): 140-149. doi:10.15829/1560-4071-2019-8-140-149

REFERENCES

1. Chen J., Li W., Xiang M. Burden of valvular heart disease, 1990-2017: Results from the Global Burden of Disease Study 2017. *J Glob Health.* 2020;10(2):020404. doi: 10.7189/jogh.10.020404

2. The task force for the management of valvular heart disease of the european society of cardiology (esc) and the european association for cardio-thoracic surgery (eacts) 2017 esc/eacts guidelines for the management of valvular heart disease (text is available in electronic version). *Russian Journal of Cardiology.* 2018; (7): 103-155. doi: 10.15829/1560-4071-2018-7-103-155 (In Russian)

3. Bokeriya L.A., Miliyevskaya E.B., Kudzoyeva Z.F., Pryanishnikov V.V. *Serdechno-sosudistaya khirurgiya—2017. Bolezni i vrozhdennyye anomalii sistemy krovoobrashcheniya.* Moscow: Izdatelstvo NMTSSKh im. A.N.Bakuleva MZ RF; 2018 (In Russian)

4. Kaneko T., Aranki S., Javed Q., McGurk S., Shekar P., Davidson M., Cohn L. Mechanical versus bioprosthetic mitral valve replacement in patients <65 years old. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147(1):117-26. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.08.028

5. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., Milojevic M., Baldus S., Bauersachs J., Capodanno D., Conradi L., De Bonis M., De Paulis R., Delgado V., Freemantle N., Gilard M., Haugaa K.H., Jeppsson A., Jüni P., Pierard L., Prendergast B.D., Sádaba J.R., Tribouilloy C., Wojakowski W.; ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395

6. Barbarash L.S. Bioprotezy v serdechno-sosudistoj hirurgii. 20-letnij opyt Kemerovskogo kardiologicheskogo centra. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya.* 1999; 1: 69—73. (In Russian)

7. Bourguignon T., Bouquiaux-Stablo A.L., Loardi C., Mirza A., Candolfi P., Marchand M., Aupart M.R. Very late outcomes for mitral valve replacement with the Carpentier-Edwards pericardial bioprosthesis: 25-year follow-up of 450 implantations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 148 (5): 2004-2011. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.02.050

8. Paradis J.M., Del Trigo M., Puri R., Rodés-Cabau J. Transcatheter Valve-in-Valve and Valve-in-Ring for Treating Aortic and Mitral Surgical Prosthetic Dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 2015; 66(18): 2019-2037. doi: 10.1016/j.jacc.2015.09.015

9. Vohra H.A., Whistance R.N., Roubelakis A., Burton A., Barlow C.W., Tsang G.M., Livesey S.A., Ohri S.K. Outcome after redo-mitral valve replacement in adult patients: a 10-year single-centre experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012; 14(5): 575-579. doi: 10.1093/icvts/ivs0059

10. Akins C.W., Miller D.C., Turina M.L., Kouchoukos N.T., Blackstone E.H., Grunkemeier G.L., Takkenberg J.J., David T.E., Butchart E.G., Adams D.H., Shahian D.M., Hagl S., Mayer J.E., Lytle B.W.; STS; AATS; EACTS. Guidelines for reporting mortality and morbidity after cardiac valve interventions. *Ann Thorac Surg.* 2008; 85(4): 1490-1495. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.12.082

11. Papadopoulos N., Dietrich M., Christodoulou T., Moritz

A., Doss M. Midterm survival after decalcification of the mitral annulus. *Ann Thorac Surg.* 2009; 87(4): 1143-1147. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.12.041

12. Protopopov A.V., Ganyukov V.I., Tarasov R.S. *Transkateternye vmeshatel'stva pri patologii klapenov serdca.* Krasnoyarsk: OOO «Verso»; 2021 (In Russian)

13. Overtchouk P., Piazza N., Granada J., Soliman O., Prendergast B., Modine T. Advances in transcatheter mitral and tricuspid therapies. *BMC Cardiovasc Disord.* 2020; 20 (1) :1. doi: 10.1186/s12872-019-01312-3

14. Baumgartner H., Falk V., Bax J.J., De Bonis M., Hamm C., Holm P.J., Iung B., Lancellotti P., Lansac E., Rodriguez Muñoz D., Rosenhek R., Sjögren J., Tornos Mas P., Vahanian A., Walther T., Wendler O., Windecker S., Zamorano J.L.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017; 38 (36): 2739-2791. doi: 10.1093/eurheartj/ehx391

15. Yoon S.H., Whisenant B.K., Bleiziffer S., Delgado V., Dhoble A., Schofer N., Eschenbach L., Bansal E., Murdoch D.J., Ancona M., Schmidt T., Yzeiraj E., Vincent F., Niikura H., Kim W.K., Asami M., Unbehaun A., Hirji S., Fujita B., Silaschi M., Tang G.H.L., Kuwata S., Wong S.C., Frangieh A.H., Barker C.M., Davies J.E., Lauten A., Deuschl F., Nombela-Franco L., Rampat R., Nicz P.F.G., Masson J.B., Wijeysondera H.C., Sievert H., Blackman D.J., Gutierrez-Ibanez E., Sugiyama D., Chakravarty T., Hildick-Smith D., de Brito F.S. Jr, Jensen C., Jung C., Smalling R.W., Arnold M., Redwood S., Kasel A.M., Maisano F., Treede H., Ensminger S.M., Kar S., Kaneko T., Pilgrim T., Sorajja P., Van Belle E., Prendergast B.D., Bapat V., Modine T., Schofer J., Frerker C., Kempfert J., Attizzani G.F., Latib A., Schaefer U., Webb J.G., Bax J.J., Makkar R.R. Outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprostheses, failed annuloplasty rings, and mitral annular calcification. *Eur Heart J.* 2019; 40 (5): 441-451. doi: 10.1093/eurheartj/ehy590

16. Geha A.S., Lee J.H. New approach for replacement of degenerated mitral bioprostheses. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1996; 10(12): 1090-1096. doi: 10.1016/s1010-7940(96)80356-3

17. Geha A.S., Massad M.G., Snow N.J. Replacement of degenerated mitral and aortic bioprostheses without explantation. *Ann Thorac Surg.* 2001; 72 (5): 1509-1514. doi: 10.1016/s0003-4975(01)02973-3

18. Klyshnikov K.Yu., Ovcharenko E.A., Stasev A.N., Glushkova T.V., Kudryavtseva Yu.A., Barbarash L.S. Experimental substantiation of the design of a prosthetic heart valve for «valve-in-valve» implantation. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs.* 2017; 19 (2): 69-77. doi:10.15825/1995-1191-2017-2-69-77 (In Russian)

19. Chang J.P., Kao C.L., Tsai K.T., Hsieh M.J., Fu M. Conduit-on-valve replacement of a degenerated mitral bioprosthesis with a bioprosthesis. *Ann Thorac Surg.* 2003; 75 (6): 1987-1989. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04658-1

20. Eleid M.F., Whisenant B.K., Cabalka A.K., Williams M.R., Nejari M., Attias D., Fam N., Amoroso N., Foley T.A., Pollak P.M., Alli O.O., Pislaru S.V., Said S.M., Dearani J.A., Rihal C.S. Early Outcomes of Percutaneous Transvenous

Transseptal Transcatheter Valve Implantation in Failed Bioprosthetic Mitral Valves, Ring Annuloplasty, and Severe Mitral Annular Calcification. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017; 10 (19): 1932-1942. doi: 10.1016/j.jcin.2017.08.014

21. Hammermeister K., Sethi G.K., Henderson W.G., Grover F.L., Oprian C., Rahimtoola S.H. Outcomes 15 years after valve replacement with a mechanical versus a bioprosthetic valve: final report of the Veterans Affairs randomized trial. *J Am Coll Cardiol.* 2000; 36 (4): 1152-1158. doi: 10.1016/s0735-1097(00)00834-2

22. Kamioka N., Babaliaros V., Morse M.A., Frisoli T., Lerakis S., Iturbe J.M., Binongo J., Corrigan F., Yousef A., Gleason P., Wells J.A., Caughron H., Dong A., Rodriguez E., Leshnower B., O'Neill W., Paone G., Eng M., Guyton R., Block P.C., Greenbaum A. Comparison of Clinical and Echocardiographic Outcomes After Surgical Redo Mitral Valve Replacement and Transcatheter Mitral Valve-in-Valve Therapy. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018; 11 (12): 1131-1138. doi: 10.1016/j.jcin.2018.03.011

23. Barbarash L., Stasev A., Kokorin S., Rutkovskaya N., Sizova I. Neposredstvennyye rezultaty implantatsii «klapan-v-klapan» pri disfunktsiyakh bioprotezov v mitralnoy pozitsii. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya.* 2015; 19 (2): 36-41. doi: 10.21688/1681-3472-2015-2-36-41 (In Russian)

24. Barbarash O.L., Levadin Yu.V., Kutikhin A.G., Kazantsev A.N., Kokorin S.G., Ivanov S.V., Stasev A.N., Evtushenko A.V., Barbarash L.S. Scale for predicting the risk of adverse outcome in patients undergoing surgery for dysfunction of diepoxy-treated mitral bioprostheses. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2020;13(4):286-293. doi: 10.17116/kardio202013041286 (In Russian)

25. Mitchell C., Rahko P.S., Blauwet L.A., Canaday B., Finstuen J.A., Foster M.C., Horton K., Ogunyankin K.O., Palma R.A., Velazquez E.J. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019; 32 (1): 1-64. doi: 10.1016/j.echo.2018.06.004

26. Baumgartner H., Hung J., Bermejo J., Chambers J.B., Evangelista A., Griffin B.P., Jung B., Otto C.M., Pellikka P.A., Quiñones M. American Society of Echocardiography; European Association of Echocardiography. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009; 22 (1): 1-23. doi: 10.1016/j.echo.2008.11.029

27. Campanella C., Hider CF, Duncan AJ, Bloomfield P. Must the mitral valve always be removed during prosthetic replacement ? *Ann Thorac Surg.* 1990; 49(1):167-168. doi: 10.1016/0003-4975(90)90389-n

28. Egbe A.C., Poterucha J.T., Rihal C.S., Taggart N.W., Cetta F., Cabalka A.K., Pollak P.M., Reeder G.S., Hagler D.J. Transcatheter closure of postmyocardial infarction, iatrogenic, and postoperative ventricular septal defects: The Mayo Clinic experience. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015; 86(7): 1264-1270. doi: 10.1002/ccd.25989

29. Grande A.M., Fiore A., Massetti M., Viganò M. Iatrogenic circumflex coronary lesion in mitral valve surgery: case report and review of the literature. *Tex Heart Inst J.* 2008; 35(2): 179-183.

30. Virmani R., Chun P.K., Parker J., McAllister H.A Jr. Suture obliteration of the circumflex coronary artery in three patients undergoing mitral valve operation. Role of left dominant or codominant coronary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1982; 84(5): 773-778.

31. Abdullaev F.3., Abbasov F.E., Gejbatov I.D., i dr. Prediktory riska i sovremennyye principy korrektsii razryvov zadney stenki levo-go zhelu-dochka posle protezirovaniya mitral'nogo klapana (obzor lite-ratury i sobstvennoe nablyudenie). *Grudnaya i serdechno-sosudistaya hi-rurgiya.* 2011;2:23-29 (In Russian)

32. Nazarov V.M., ZHeltovskiy YU.V., ZHeleznev S.I., Bogachev-Prokopiev A.V., Demin I.I., Afanasiev A.V., Lavinyukov S.O. Profilaktika raz-ryvov zadney stenki levogo zheludochka. *Sibirskiy medicinskij zhurnal.* 2013;6:25-40 (In Russian)

33. Yamaguchi A. [Left Ventricular Rupture following Mitral Valve Replacement]. *Kyobu Geka.* 2015; 68 (8): 596-602. Japanese.

34. Schneider Y.A., Tsoi M.D., Antipov G.N., Isayan M.V., Mikheev A.A., Sozinova E.S., Khudenskikh E.E., Belov V.A., Astapov D.A. Experience of Treatment of Spontaneous Rupture of Left Ventricular Posterior Wall After Mitral Valve Replacement. *Kardiologiya.* 2017; 57(5): 85-90. doi: 10.18565/cardio.2017.5.85-90 (In Russian)

35. Cullen M.W., Cabalka A.K., Alli O.O., Pislaru S.V., Sorajja P., Nkomo V.T., Malouf J.F., Cetta F., Hagler D.J., Rihal C.S. Transvenous, antegrade Melody valve-in-valve implantation for bioprosthetic mitral and tricuspid valve dysfunction: a case series in children and adults. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013; 6(6): 598-605. doi: 10.1016/j.jcin.2013.02.010

36. Yoon S.H., Whisenant B.K., Bleiziffer S., Delgado V., Dhoble A., Schofer N., Eschenbach L., Bansal E., Murdoch D.J., Ancona M., Schmidt T., Yzeiraj E., Vincent F., Niikura H., Kim WK, Asami M, Unbehaun A, Hirji S, Fujita B, Silaschi M, Tang GHL, Kuwata S, Wong SC, Frangieh AH, Barker CM, Davies JE, Lauten A, Deuschl F, Nombela-Franco L, Rampat R, Nicz PFG, Masson JB, Wijesundera HC, Sievert H, Blackman DJ, Gutierrez-Ibanez E, Sugiyama D, Chakravarty T, Hildick-Smith D, de Brito FS Jr, Jensen C, Jung C, Smalling RW, Arnold M, Redwood S, Kasel AM, Maisano F, Treede H, Ensminger SM, Kar S, Kaneko T, Pilgrim T, Sorajja P, Van Belle E, Prendergast BD, Bapat V, Modine T, Schofer J, Frerker C, Kempfert J, Attizzani GF, Latib A, Schaefer U, Webb JG, Bax JJ, Makkar RR. Outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprostheses, failed annuloplasty rings, and mitral annular calcification. *Eur Heart J.* 2019;40(5):441-451. doi: 10.1093/eurheartj/ehy590

37. Rogulina N.V., Khalivopulo I.K. "Valve-On-Valve" — an alternative method of surgical treatment of tissue valve dysfunctions. *Russian Journal of Cardiology.* 2019;(8):140-149. doi:10.15829/1560-4071-2019-8-140-149 (In Russian)

Для цитирования: Халивopуло И.К., Евтушенко А.В., Шабалдин А.В., Трошкинев Н.М., Стасев А.Н., Кокорин С.Г., Барбараш Л.С. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения дисфункции биологических протезов митрального клапана классическим методом и методом «протез-в-протез» с использованием propensity score matching. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(2): 57-69. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-57-69

To cite: Khalivopulo I.K., Evtushenko A.V., Shabalдин A.V., Troshkinеv N.M., Stasev A.N., Kokorin S.G., Barbarash L.S. Comparison of propensity scores for surgical treatment of bioprosthetic mitral valve dysfunction using traditional and "valve-in-valve" methods. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 57-69. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-57-69



УДК 519.6, 14.01.24

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-70-76

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРОТЕЗА КЛАПАНА СЕРДЦА С ДИНАМИЧЕСКИМ АДАПТИВНЫМ КАРКАСОМ В СРАВНЕНИИ С КЛАССИЧЕСКИМ КАРКАСНЫМ: ОЦЕНКА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОПРОТЕЗОВ «ТИАРА» И «ЮНИЛАЙН»

К.Ю. Клышников, Е.А. Овчаренко, Л.С. Барбараш

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Биопротезы клапанов сердца «ТиАра» обладают лучшими гемодинамическими характеристиками: более высокой эффективной площадью отверстия и меньшим средним транспротезным градиентом.
- Биопротез «ЮниЛайн» продемонстрировал более качественную запирательную функцию, выраженную в меньшем объеме регургитации.

Цель	Оценка гидродинамических характеристик биопротеза клапана сердца «ТиАра» с динамическим адаптивным опорным каркасом в сравнении с классическим каркасным биопротезом «ЮниЛайн».
Материалы и методы	Исследование проводили с помощью имитации физиологического гидродинамического потока в стендовых условиях на установке Vivitro Pulse Duplicator (Vivitro Labs, Канада). Для комплексной оценки работы биопротезов тестированию подвергали по три экземпляра каждого типоразмера (21, 23, 25 мм), формируя таким образом выборки из девяти биопротезов каждой модели. В работе анализировали эффективную площадь отверстия, средний транспротезный градиент и объем регургитации, оценивая статистическую значимость различий между группами при $p = 0,05$.
Результаты	Показано, что модель биопротеза с динамическим адаптивным опорным каркасом «ТиАра» обладает достоверно лучшими показателями эффективной площади отверстия ($p = 0,006$) и меньшим средним транспротезным градиентом ($p = 0,02$): 1,6–2,2 см ² и 3,6–6,3 мм рт. ст. против 1,08–1,71 см ² и 4,8–12,1 мм рт. ст. у биопротеза «ЮниЛайн». Объем регургитации при этом был ниже у биопротезов «ЮниЛайн», составив 0,8–4,1 против 6,2–9,0 мл/цикл соответственно ($p = 0,0004$).
Заключение	Несмотря на то что обе исследованные модели изделий обладают хорошими гидродинамическими характеристиками, протез с динамическим адаптивным опорным каркасом («ТиАра») демонстрирует статистически достоверно лучшие результаты <i>in vitro</i> с позиции эффективной площади отверстия и среднего транспротезного градиента. При этом каркасный биопротез «ЮниЛайн» имеет более низкий объем регургитации, т. е. лучшую запирательную функцию.
Ключевые слова	Биопротез клапана сердца • Гидродинамическое исследование • Каркасный биопротез • Эффективная площадь отверстия • Транспротезный градиент

Поступила в редакцию: 17.02.2023; поступила после доработки: 24.03.2023; принята к печати: 26.04.2023

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF HEART VALVE PROSTHESES WITH FLEXIBLE SUPPORTING FRAME COMPARED WITH THE CLASSIC STENTED PROSTHESES: EVALUATION OF THE HYDRODYNAMIC INDICATORS OF THE “UNILINE” AND “TIARA” BIOPROSTHESES

K.Yu. Klyshnikov, E.A. Ovcharenko, L.S. Barbarash

Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnoviy blvd, Kemerovo, Russian Federation, 650002

Для корреспонденции: Кирилл Юрьевич Клышников, klyshnikovk@gmail.com; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Kirill Yu. Klyshnikov, klyshnikovk@gmail.com; address: 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- The «TiAra» bioprosthetic heart valves have better hemodynamic characteristics, such as higher effective orifice area and a lower mean pressure gradient.
- The «UniLine» bioprosthetic heart valve demonstrated better closing dynamic, expressed in a smaller regurgitation volume.

Aim	To assess hydrodynamic characteristics of the «TiAra» bioprosthetic heart valve with flexible supporting frame compared with the classic stented «UniLine» bioprosthetic aortic valve.
Methods	Using the Vivitro Pulse Duplicator (Vivitro Labs, Canada), we simulated the function of the heart via generating pulsatile flow to analyze bioprosthetic heart valves. To comprehensively assess the bioprosthesis function, three valves of each standard size (21, 23, 25 mm) were submitted to hydrodynamic testing, thus making a sample of nine bioprostheses of each model. The article provides the analysis of the effective orifice area, mean pressure gradient, regurgitation volume, and assessment of the statistical sensitivity of the parameters between groups at $p = 0.05$.
Results	The assessment revealed that the «TiAra» bioprosthesis has bigger effective orifice area ($p = 0.006$) and lower mean pressure gradient ($p = 0.02$): 1.6–2.2 cm ² and 3.6–6.3 mmHg versus 1.08–1.73 cm ² and 4.8–12.1 mmHg, respectively. The regurgitation volume, however, was lower in the «UniLine» bioprostheses 0.8–4.1 mL/cycle versus 6.2–9.0 mL/cycle ($p = 0.0004$).
Conclusion	Despite the fact that both studied models showed good hydrodynamic performance, the prosthesis with the flexible supporting frame («TiAra») showed better results regarding its effectiveness in vitro via presenting with bigger effective orifice area and lower mean pressure gradient. At the same time, the «UniLine» stented bioprosthesis had lower regurgitation volume, i.e. better closing dynamics.
Keywords	Bioprosthetic heart valve • Hydrodynamic study • Stented bioprosthesis • Effective orifice area • Transvalvular gradient

Received: 17.02.2023; received in revised form: 24.03.2023; accepted: 26.04.2023

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Введение

Лечение приобретенных пороков клапанов сердца с использованием биологических протезов – рутинная хирургическая процедура как в Российской Федерации, так и мире [1, 2]. Среди биопротезов принято выделять два основных вида: каркасные и бескаркасные. Первые, более традиционные, широко представлены в клинической практике, применяемы в большинстве случаев, имеют в конструкции опорный каркас, который обеспечивает строгое поддержание формы устройства, выполняя несущую функцию. Второй тип протезов, напротив, не обладает жесткостью и за счет специфической хирургической техники может быть адаптирован к форме окружения – корню аорты, без ограничения его биомеханики, т. е. подвижности во время сердечного цикла, что обеспечивает естественное распределение нагрузки на створки протеза [3]. Литературные данные применения обоих видов биопротезов демонстрируют неоднозначные результаты, которые не позволяют считать тот или иной подход оптимальным. Так, каркасные протезы от-

носительно проще и быстрее в имплантации с позиции методики шовной фиксации, что выражается в статистически достоверном снижении времени искусственного кровообращения (101,95 против 122,95 мин; $p < 0,0001$) и длительности пережатия аорты (69,53 против 85,72 мин; $p = 0,024$) [4]. Однако бескаркасные протезы в некоторых исследованиях показывают лучшую гемодинамику: средний транспротезный градиент 17 мм рт. ст. для каркасных протезов против 9 мм рт. ст. для бескаркасных ($p < 0,0005$), эффективная площадь отверстия – 1,4 против 2,0 см² соответственно [5].

Объединить лучшие свойства обоих типов биопротезов призван разработанный в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» биопротез «ТиАра» с динамическим адаптивным каркасом [6]. Конструкция данного изделия содержит тонкопроволочный компонент (из сплава Nitinol), который, с одной стороны, не является традиционным массивным опорным каркасом,

влияющим на гемодинамику, с другой – позволяет упростить имплантацию за счет умеренного, но достаточного поддержания формы во время протезирования. И если второй аспект сложно оценить объективно, то гемодинамическую эффективность возможно измерить количественно и сравнить с таковой у каркасных моделей. Наиболее показательными для такого анализа могут стать гидродинамические исследования *in vitro*, в которых представлены детальные характеристики биопротезов, позволяющие делать выводы о преимуществах той или иной конструкции.

В связи с этим **целью настоящей работы** стало исследование гидродинамических характеристик биопротеза клапана сердца «ТиАра» с динамическим адаптивным опорным каркасом в сравнении с классическим каркасным биопротезом клапана аорты «ЮниЛайн».

Материалы и методы

Объектами исследования стали две группы биологических протезов клапанов сердца: «ТиАра» с динамическим адаптивным опорным каркасом трех типоразмеров, 21, 23 и 25 мм, представленные тремя экземплярами на каждый (итоговое $n = 9$), и каркасный биопротез клапана аорты «ЮниЛайн» (оба – ЗАО «НеоКор», Кемерово) аналогичных типоразмеров и с таким же количеством образцов ($n = 9$) (рис. 1). Такой объем выборки связан с необходимостью балансирования воспроизводимости результатов, с одной стороны, и затратностью приобретения большого количества образцов биопротезов, с другой. Таким образом, мы исследовали по три экземпляра каждого устройства каждого типоразмера. Сравнение гидродинамических характеристик проводили в стендовых условиях на установке Vivitro Pulse Duplicator (Vivitro Labs, Канада) при имитации физиологического режима работы: ударный объем – 70 мл/цикл, минутный объем – 5 л/мин, среднее обратное давление – 100 мм рт. ст. Регистрацию гидродинамических характеристик выполняли в течение 10 циклов устоявшегося режима с вычислением следующих интегральных показателей работы биопротезов: эффективная площадь отверстия, средний транспротезный градиент и объем регургитации.

Учитывая отсутствие в конструкции биопротеза «ТиАра» стандартных элементов для фиксации – пришивной манжеты, испытывали все образцы данной модели в специализированных держателях-оснастках, которые были спроектированы индивидуально для каждого типоразмера и прототипированы на 3D-принтере. Данная оснастка сочетала в своей конструкции ксеноперикардальный лоскут, имитирующий биомеханику корня аорты, и жесткий полимерный держатель, служащий для установки всей конструкции в гидродинамический стенд. Закрепление моделей «ЮниЛайн» в испы-

тательном стенде проводили без формирования специализированной оснастки, только за счет фиксации за пришивную манжету.

Для количественного сравнения результатов исследования между двумя группами биопротезов использовали непараметрический метод анализа независимых выборок – критерий Манна – Уитни – исходя из предположения о том, что представленность типоразмеров и общее количество биопротезов одинаковые: по три экземпляра каждого диаметра. Дополнительно для определения зависимостей внутри каждой из выборок применяли метод построения простых линейных регрессий для каждой исследованной гидродинамической характеристики в зависимости от типоразмера. Таким образом, на каждый измеряемый показатель получали по два уравнения вида:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x,$$

где Y – гидродинамический показатель (эффективная площадь отверстия, средний транспротезный градиент или объем регургитации); β_0 – постоянное значение (интерцепт); β_1 – уклон кривой.

Статистический анализ проводили в среде Statistica 12.0 (StatSoft, Inc., США). В качестве критерия значимости различий принимали $p < 0,05$.

Результаты

Полученные результаты гидродинамической

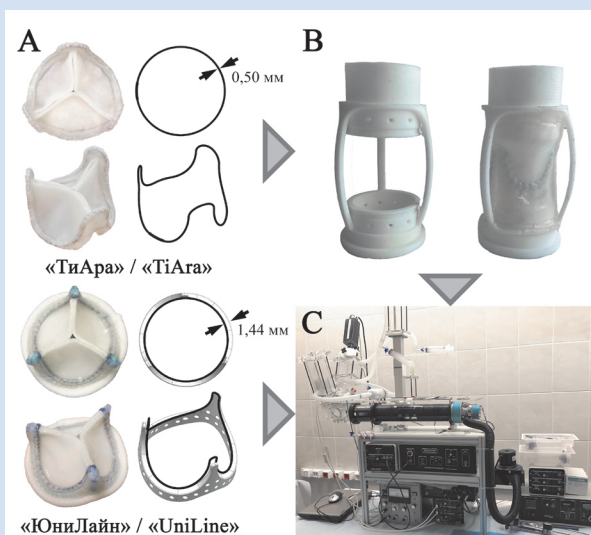


Рисунок 1. Материал и методы исследования: А – модели биопротезов «ТиАра» и «ЮниЛайн», а также визуализация различий их несущих элементов; В – фотография оснастки, использованной для монтирования биопротезов «ТиАра» в гидродинамический стенд для имитации биомеханики окружения (корня аорты); С – установка Vivitro Pulse Duplicator для тестирования образцов

Figure 1. Material and methods: A – models of the «TiAra» and «UniLine» bioprostheses, and a visualization of differences in their bearing elements; B – photograph of the equipment used to mount the «TiAra» bioprostheses to a hydrodynamic testing system to simulate the biomechanics of the environment (aortic root); C – Vivitro Pulse Duplicator for hydrodynamic testing

оценки демонстрируют два принципиальных аспекта работы исследованных биопротезов.

Модели «ТиАра» обладают лучшими показателями эффективной площади отверстия – 1,6–2,2 против 1,08–1,71 см² у «ЮниЛайн», а также более низким транспротезным градиентом: 3,6–6,3 и 4,8–12,1 мм рт. ст. соответственно (рис. 2). При этом такой результат характерен для всех типоразмеров, а сами различия статистически значимы: $p = 0,006$ и $p = 0,021$ соответственно. Стоит отметить, что объем регургитации был также статистически значимо выше у биопротезов «ТиАра» ($p = 0,0004$).

Для обеих групп биопротезов установлена связь эффективной площади отверстия и транспротезного градиента с типоразмером изделия (см. рис. 2). Такая связь линейна, обладает высоким коэффициентом детерминации R^2 , а коэффициент наклона кривой статистически достоверно связан с типоразмером (табл. 1).

Для показателя объема регургитации линейная связь не оказалась статистически достоверной, несмотря на визуальное (по графикам) наличие.

Обсуждение

Исходная концепция создания биопротеза с динамическим адаптивным опорным каркасом предполагала сочетание преимуществ бескаркасных устройств с традиционными каркасными моделями. Исключение массивного каркаса заведомо позволяло прогнозировать лучшие гидродинамические показатели за счет уменьшения препятствия току крови в виде сужения просвета. В целом такая мотивация характерна для всех подобных конструкций (бескаркасных протезов), описанных в литературе [3, 4, 7]. Однако данная особенность конструкции должна повлиять только на показатели, ассоциированные с отверстием протеза – площадь открытия и транспротезный градиент, что мы и наблюдаем в настоящем исследовании. При

этом важно отметить, что преимущества биопротеза с динамическим адаптивным опорным каркасом «ТиАра» перед каркасным аналогом («ЮниЛайн») статистически значимы, а следовательно, систематичны.

Для показателя объема регургитации подобные рассуждения не могут быть применены быть – наличие или отсутствие массивного опорного каркаса не должно влиять на качество запирающей

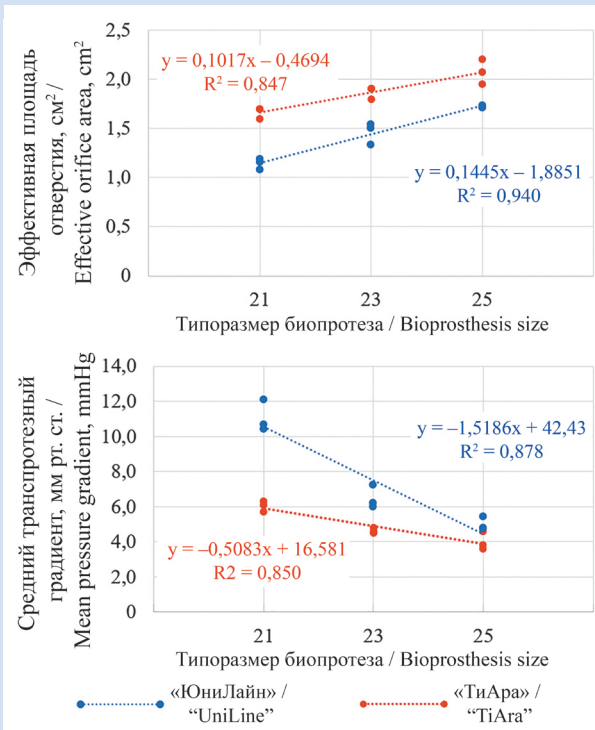


Рисунок 2. Зависимость эффективной площади отверстия и среднего транспротезного градиента для биопротезов «ТиАра» и «ЮниЛайн»: визуализация результатов исследования каждого экземпляра биопротеза и линий трендов
Figure 2. Dependence of the effective orifice area and the mean transvalvular pressure gradient in the «TiAra» and «UniLine» bioprostheses: visualization of the results of the study of each bioprosthesis and trend lines

Таблица 1. Статистическая оценка взаимосвязи гидродинамических характеристик биопротезов и типоразмера
Table 1. Statistical assessment of the relationship between bioprosthesis` hydrodynamic characteristics and size

Параметр / Parameter	Биопротез / Model	Свободный член β_0 / Intercept		Наклон β_1 / Slope		R^2
		Значение / Value	р-уровень значимости / p-value	Значение / Value	р-уровень значимости / p-value	
Эффективная площадь отверстия / Effective orifice area	«ТиАра» / «TiAra»	-0,4694	0,251732	0,1017	0,000429*	0,847
	«ЮниЛайн» / «UniLine»	-1,8851	0,000570*	0,1445	0,000015*	0,940
Средний транспротезный градиент / Average transvalvular gradient	«ТиАра» / «TiAra»	16,581	0,000045*	-0,5083	0,000397*	0,850
	«ЮниЛайн» / «UniLine»	42,43	0,000057*	-1,5186	0,000194*	0,878
Объем регургитации / Regurgitation volume	«ТиАра» / «TiAra»	0	—	0,3098	0,378780	0,970
	«ЮниЛайн» / «UniLine»	0	—	0,089	0,895827	0,922

Примечание: * статистическая достоверность связи гидродинамической характеристики и типоразмера.
Note: * statistically significant relationship between hydrodynamic characteristics and size.

функции протеза. Однако в настоящем исследовании мы наблюдали статистически значимые различия между группами: биопротезы «ТиАра» демонстрировали объем регургитации выше, чем биопротезы «ЮниЛайн». Стоит отметить, что во всех случаях результаты удовлетворяли требованиям ГОСТ (31618.1-2012 в разделе гидродинамических исследований), но в сравнительном аспекте каркасный биопротез «ЮниЛайн» лидировал по объему регургитации. Мы предполагаем, что данные различия могут быть обусловлены особенностями биомеханики исследованных изделий. Так, каркасные биопротезы однозначно сохраняют свою форму, а, следовательно, их створчатый аппарат работает одинаково вне зависимости от особенностей или влияния окружающих тканей (анатомии и свойств корня аорты). Спроектированный таким образом, чтобы обеспечить одинаковую, всегда надежную запирающую функцию, створчатый аппарат «ЮниЛайн» демонстрирует ее устойчивое воспроизведение от экземпляра к экземпляру. Такой вывод подтвержден количественно: вариативность объема регургитации (рис. 3) для данных биопротезов мала. Обратную картину мы наблюдали для модели «ТиАра», запирающая функция створок которой зависит от анатомии и динамики окружающих тканей. Так как данный биопротез не имеет жесткой формы и его опорный каркас динамически адаптивный – повторяет биомеханику корня аорты, в фазу закрытия створчатого аппарата могут возникать «замедления» его работы и более выраженная вариативность объема регургитации. В настоящем исследовании мы обнаружили именно такую особенность: все биопротезы «ТиАра» были монтированы в ксеноперикардальные трубчатые оснастки, имитирующие свойства корня аорты, и вследствие связности работы створок и данных оснасток запирались по-разному,

что видно по высокой вариативности на графике объема регургитации (см. рис. 3). Примечательно, что для обеих моделей биопротезов мы отметили статистически достоверную связь между гидродинамической характеристикой и типоразмером, что относительно прогнозируемый результат, так как увеличение диаметра позволяет протезу более эффективно открываться.

Дополнительный аспект, который необходимо обсудить, – эффективность биопротезов относительно других, представленных в современной клинической практике моделей. В целом и каркасные «ЮниЛайн», и динамически адаптивные «ТиАра» имеют количественные характеристики, близкие к аналогам. Так, каркасный ксеноперикардальный биопротез PERIMOUNT Magna (Edwards LifeSciences, США) демонстрирует эффективную площадь отверстия 1,28–1,7 см² [8, 9] в зависимости от типоразмера («ЮниЛайн» – 1,08–1,71 см²), а транспротезный градиент – 8,6–17,9 мм рт. ст. [9, 10] («ЮниЛайн» – 4,8–12,1 мм рт. ст.). Бескаркасный протез Freestyle (Medtronic, Inc., США) в тестах *in vitro* [11] показал эффективную площадь отверстия в диапазоне 1,9–2,6 см² («ТиАра» – 1,6–2,2 см²). Средний транспротезный градиент также схож – 7,4–9,4 мм рт. ст. («ТиАра» – 3,6–6,3 мм рт. ст.).

Настоящие результаты, полученные *in vitro*, в большинстве своем доказывают преимущество биопротезов с динамическим адаптивным каркасом «ТиАра», так как именно гидродинамическая производительность (эффективность) и определит долгосрочный исход протезирования клапана аорты: лучшее ремоделирование сердца, нормализацию гемодинамики пациента. Однако конструктивная особенность данного биопротеза – отсутствие классического опорного каркаса – обуславливает более сложную методику его имплантации, а зависимость биомеханики от свойств окружающих тканей – необходимость более тщательного предоперационного планирования и отбора больных. Усложнение методики имплантации выражено в специфической технике вшивания биопротеза на трех обвивных швах, которые накладываются дольше, чем П-образные швы в случае каркасных протезов. За счет наличия динамического адаптивного каркаса в конструкции биопротеза «ТиАра» возможно ускорить процедуру шовной фиксации по сравнению с бескаркасными моделями протезов-аналогов, но стоит ожидать, что в клинической практике время имплантации должно быть достоверно выше, чем для модели «ЮниЛайн». Вторая особенность – повторение биопротезом «ТиАра» биомеханики и формы корня аорты – требует тщательного измерения диаметров фиброзного кольца и синотубулярного сочленения, чтобы обеспечить итоговую цилиндрическую геометрию [12], так как

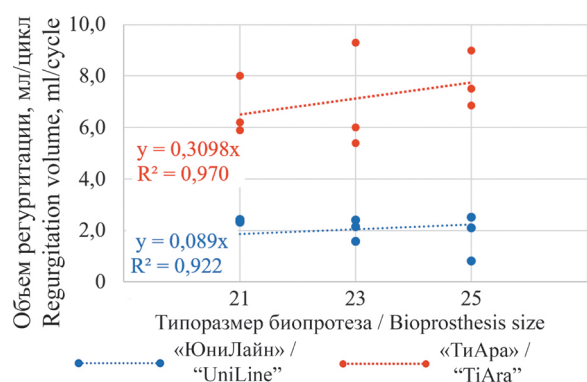


Рисунок 3. Зависимость объема регургитации для биопротезов «ТиАра» и «ЮниЛайн»: визуализация результатов исследования каждого экземпляра биопротеза и линий трендов

Figure 3. Dependence of regurgitation volume in the «TiAra» and «UniLine» bioprostheses: visualization of the results of the study of each bioprosthesis and trend lines

в случае значимого расхождения комиссуральных стоек возможно недостаточное смыкание створчатого аппарата. Следовательно, не все пациенты способны быть реципиентами данного медицинского изделия, что в некотором роде сужает его применимость. Таким образом, несмотря на явные систематические преимущества в гидродинамических показателях, существует ряд прикладных аспектов применения биопротеза «ТиАра», которые должен учитывать сердечно-сосудистый хирург при планировании вмешательства для взвешенного выбора модели протеза.

Заключение

Несмотря на то что обе исследованные модели изделий обладают высокими гидродинамическими показателями, протез с динамическим адаптивным опорным каркасом («ТиАра») демонстрирует статистически достоверно лучшие результаты *in vitro* с позиции эффективной площади отверстия и среднего транспротезного градиента. При этом каркасный биопротез «ЮниЛайн» обладает более низким объемом регургитации, т. е. лучшей запирательной функцией. С учетом вариативности

анатомии корня аорты понимание особенностей функционирования различных биопротезов может быть важным фактором выбора для обеспечения наилучшего пациент-протезного соответствия.

Конфликт интересов

К.Ю. Клышников заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.А. Овчаренко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.С. Барбараш является главным редактором журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Работа выполнена в рамках фундаментальной темы № 0419-2022-0001 «Молекулярные, клеточные и биомеханические механизмы патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний в разработке новых методов лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы на основе персонифицированной фармакотерапии, внедрения малоинвазивных медицинских изделий, биоматериалов и тканеинженерных имплантатов» (научный руководитель – академик РАН Л.С. Барбараш).

Информация об авторах

Клышников Кирилл Юрьевич, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории новых биоматериалов отдела экспериментальной медицины федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3211-1250

Овчаренко Евгений Андреевич, кандидат технических наук заведующий лабораторией новых биоматериалов отдела экспериментальной медицины федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7477-3979

Барбараш Леонид Семенович, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6981-9661

Author Information Form

Klyshnikov Kirill Yu., PhD., Researcher at the Laboratory of New Biomaterials, Department of Experimental Medicine, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3211-1250

Ovcharenko Evgeny A., PhD., Head of the Laboratory of New Biomaterials, Department of Experimental Medicine, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7477-3979

Barbarash Leonid S., Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6981-9661

Вклад авторов в статью

KKЮ – получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ОЕА – получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БЛС – получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KKYu – data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

OEA – data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BLS – data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Кудзоева З.Ф., Прянишников В.В., Скопин А.И., Юрлов И.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2018. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. Москва: ФГБУ «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ; 2019. 270 p.
2. Федоров С.А., Чигинев В.А., Журко С.А., Гамзаев А.Б., Медведев А.П. Клинические и гемодинамические результаты использования различных моделей биологических протезов для коррекции сенильных пороков аортального клапана. Современные технологии в медицине. 2016; 8(4): 292–296.
3. Stanger O., Tevacaari H., Carrel T. The Freedom SOLO bovine pericardial stentless valve. Research Reports in Clinical Cardiology. 2014;5:349–361doi:10.2147/RRCC.S72978
4. Harky A., Chan J.S.K., Ahmad M., Froghi S., Rimmer L., Bashir M. Stented versus stentless aortic valve replacement in elderly: a systematic review and meta-analysis. Journal of Visualized Surgery. 2018; 4: 201–201. doi:10.21037/jovs.2018.08.17
5. Dunning J., Graham R.J., Thambyrajah J., Stewart M.J., Kendall S.W.H., Hunter S. Stentless vs. stented aortic valve bioprostheses: a prospective randomized controlled trial. European Heart Journal. 2007; 28(19): 2369–2374. doi:10.1093/eurheartj/ehm327
6. Кудрявцева Ю.А. Биологические протезы клапана сердца. От идеи до клинического применения. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2015; (4): 6–16. doi:10.17802/2306-1278-2015-4-6-16
7. Harky A., Wong C.H.M., Hof A., Froghi S., Ahmad M.U., Howard C., Rimmer L., Bashir M. Stented versus Stentless Aortic Valve Replacement in Patients with Small Aortic Root. Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery. 2018; 13(6): 404–416. doi:10.1097/IMI.0000000000000569
8. Raghav V., Okafor I., Quach M., Dang L., Marquez S., Yoganathan A.P. Long-Term Durability of Carpentier-Edwards Magna Ease Valve: A One Billion Cycle In Vitro Study. The Annals of Thoracic Surgery. 2016; 101(5): 1759–1765. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.10.069
9. Claiborne T.E., Girdhar G., Gallocher-Lowe S., Sheriff J., Kato Y.P., Pinchuk L., Schoepfhoerster R.T., Jesty J., Bluestein D. Thrombogenic Potential of Innovia Polymer Valves versus Carpentier-Edwards Perimount Magna Aortic Bioprosthetic Valves. ASAIO Journal. 2011; 57(1): 26–31. doi:10.1097/MAT.0b013e3181fcbd86
10. Tasca G., Vismara R., Mangini A., Romagnoni C., Contino M., Redaelli A., Fiore G.B., Antona C. Comparison of the Performance of a Sutureless Bioprosthesis With Two Pericardial Stented Valves on Small Annuli: An In Vitro Study. The Annals of Thoracic Surgery. 2017; 103(1): 139–144. doi:10.1016/j.athoracsur.2016.05.089
11. Nagy Z.L., Fisher J., Walker P.G., Watterson K.G. The Effect of Sizing on the Hydrodynamic Parameters of the Medtronic Freestyle Valve In Vitro. Ann Thorac Surg. 2000; (69): 1408–1413.
12. Кобелев Е., Берген Т.А., Таркова А.Р., Крестьянинов О.В., Бобрикова Е.Э., Сафро И.К., Чернявский А.М., Журавлева И.Ю. Новый взгляд на структурные изменения корня аорты при стенозе аортального клапана. Современные технологии в медицине. 2022; 14(2): 51. doi:10.17691/stm2022.14.2.05

REFERENCES

1. Bokeriya L.A., Milievskaia E.B., Kudzoeva Z.F., Pryanishnikov V.V., Scopin A.I., Yurlov I.A. Serdechnososudistaya khirurgiya – 2018. Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoobrashcheniya. Moscow: NMITSSSKh im. A.N. Bakuleva MZ RF; 2018. (In Russian)
2. Fedorov S.A., Chiginev V.A., Zhurko S.A., Gamzaev A.B., Medvedev A.P. Clinical and hemodynamic results of applying different biological prosthesis models for correction of calcific aortic valve disease. Sovremennye tehnologii v medicine 2016; 8(4): 292–296 (In Russian)
3. Stanger O., Tevacaari H., Carrel T. The Freedom SOLO bovine pericardial stentless valve. Research Reports in Clinical Cardiology. 2014;5:349–361doi:10.2147/RRCC.S72978
4. Harky A., Chan J.S.K., Ahmad M., Froghi S., Rimmer L., Bashir M. Stented versus stentless aortic valve replacement in elderly: a systematic review and meta-analysis. Journal of Visualized Surgery. 2018; 4: 201–201. doi:10.21037/jovs.2018.08.17
5. Dunning J., Graham R.J., Thambyrajah J., Stewart M.J., Kendall S.W.H., Hunter S. Stentless vs. stented aortic valve bioprostheses: a prospective randomized controlled trial. European Heart Journal. 2007; 28(19): 2369–2374. doi:10.1093/eurheartj/ehm327
6. Kudryavtseva Yu.A. Bioprosthetic heart valves. From idea to clinical use. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2015;(4):6–16. (In Russian) doi:10.17802/2306-1278-2015-4-6-16
7. Harky A., Wong C.H.M., Hof A., Froghi S., Ahmad M.U., Howard C., Rimmer L., Bashir M. Stented versus Stentless Aortic Valve Replacement in Patients with Small Aortic Root. Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery. 2018; 13(6): 404–416. doi:10.1097/IMI.0000000000000569
8. Raghav V., Okafor I., Quach M., Dang L., Marquez S., Yoganathan A.P. Long-Term Durability of Carpentier-Edwards Magna Ease Valve: A One Billion Cycle In Vitro Study. The Annals of Thoracic Surgery. 2016; 101(5): 1759–1765. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.10.069
9. Claiborne T.E., Girdhar G., Gallocher-Lowe S., Sheriff J., Kato Y.P., Pinchuk L., Schoepfhoerster R.T., Jesty J., Bluestein D. Thrombogenic Potential of Innovia Polymer Valves versus Carpentier-Edwards Perimount Magna Aortic Bioprosthetic Valves. ASAIO Journal. 2011; 57(1): 26–31. doi:10.1097/MAT.0b013e3181fcbd86
10. Tasca G., Vismara R., Mangini A., Romagnoni C., Contino M., Redaelli A., Fiore G.B., Antona C. Comparison of the Performance of a Sutureless Bioprosthesis With Two Pericardial Stented Valves on Small Annuli: An In Vitro Study. The Annals of Thoracic Surgery. 2017; 103(1): 139–144. doi:10.1016/j.athoracsur.2016.05.089
11. Nagy Z.L., Fisher J., Walker P.G., Watterson K.G. The Effect of Sizing on the Hydrodynamic Parameters of the Medtronic Freestyle Valve In Vitro. Ann Thorac Surg. 2000; (69): 1408–1413.
12. Koblelev E., Bergen T.A., Tarkova A.R., Kretyaninov O.V., Bobrikova E.E., Safo I.K., Chernyavsky A.M., Zhuravleva I.Y. A New Look at Structural Changes in the Aortic Root in Aortic Valve Stenosis. Sovremennye tehnologii v medicine. 2022; 14(2): 51. doi:10.17691/stm2022.14.2.05 (in Russian)

Для цитирования: Клышников К.Ю., Овчаренко Е.А., Барбараиш Л.С. Преимущества и недостатки протеза клапана сердца с динамическим адаптивным каркасом в сравнении с классическим каркасным: оценка гидродинамических показателей биопротезов «ТиАра» и «ЮниЛайн». Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 70–76. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-70-76

To cite: Klyshnikov K.Yu., Ovcharenko E.A., Barbarash L.S. Advantages and disadvantages of heart valve prostheses with flexible supporting frame compared with the classic stented prostheses: evaluation of the hydrodynamic indicators of the “UniLine” and “TiAra” bioprostheses. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 70–76. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-70-76



УДК 614.2

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-77-87

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩЬЮ ПО ПРОФИЛЮ «СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ» ЖИТЕЛЕЙ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 ГОДУ

Е.З. Голухова, В.Ю. Семёнов, Е.Б. Миливская, В.В. Прянишников

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ленинский пр., 8, Москва, Российская Федерация, 119049

Основные положения

• В статье впервые представлены данные об обеспеченности различными видами высокотехнологичной медицинской помощи по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» жителей отдельных субъектов РФ. Использована оригинальная методика на основе данных органов управления здравоохранением субъектов РФ. Полученные данные также сопоставлены с данными ФСН № 12, 14, демографическими и социально-экономическими показателями субъектов РФ. Вклад исследования в практическое здравоохранение: результаты проведенного анализа открывают новые возможности для изучения причин выраженных различий в обеспеченности населения регионов страны медицинской помощью по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» и принятия соответствующих мер регулирования.

ORIGINAL STUDIES

Цель

Изучить обеспеченность высокотехнологичной медицинской помощью (ВМП) по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» (ССХ) жителей субъектов РФ в 2021 г. с учетом социально-экономических особенностей.

Материалы и методы

Данные формы, разработанной в ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, о количестве пациентов, которым выполнены операции по профилю ССХ, сопоставлены со сведениями форм федерального статистического наблюдения № 12 и 14, демографическими и социально-экономическими показателями субъектов РФ по данным Росстата. В анализ включены 74 региона. Использованы методы описательной статистики – рассчитаны показатели центральной тенденции и дисперсии, методы ранговой корреляции Кендалла и Спирмена. Межгрупповые сравнения проведены при помощи критерия Манна – Уитни для двух выборок и однофакторного дисперсионного анализа Краскела – Уоллиса.

Результаты

В среднем обеспеченность ВМП раздела I государственной программы бесплатного оказания гражданам медицинской помощи (ВМП-1) составила 1 910 операций на 1 млн населения, ВМП раздела II программы (ВМП-2) – 789,5. Выявлены отрицательные корреляционные связи между суммой операций ВМП-1 и ВМП-2 и смертностью от гипертонической болезни ($p = 0,034$). Смертность от других форм острой ишемической болезни сердца отрицательно коррелировала с обеспеченностью коронарного шунтирования ($p = 0,034$). Также определены отрицательные корреляционные связи между обеспеченностью операциями ВМП-2 и общей заболеваемостью патологиями системы кровообращения ($p = 0,032$), первичной заболеваемостью патологиями системы кровообращения ($p = 0,014$), общей заболеваемостью ишемической болезнью сердца ($p = 0,034$) и др. Уровень экономического развития региона ассоциирован с обеспеченностью операциями ВМП-2. Положительные коэффициенты корреляции получены для среднедушевых денежных доходов населения ($p = 0,004$), медианного среднедушевого денежного дохода населения ($p = 0,002$), реального размера назначенных пенсий ($p = 0,003$) и других показателей. Число коронарных шунтирований на 1 млн и ожидаемая продолжительность жизни были выше в субъектах РФ, в которых данные вмешательства проводят на своей территории, по сравнению с теми, где отсутствует кардиохирургия (205,82 против 165,55 и 69,49 против 68,64).

Для корреспонденции: Елена Борисовна Миливская, ebmilievskaya@bakulev.ru; адрес: Ленинский пр., 8, Москва, Российская Федерация, 119049

Corresponding author: Elena B. Milievskaya, ebmilievskaya@bakulev.ru; address: 8, Leninsky Ave., Moscow, Russian Federation, 117931

Заключение

Показатели обеспеченности населения ВМП-1 и ВМП-2 по профилю ССХ в субъектах РФ различались в 8,4 и 9,2 раза соответственно, а показатели обеспеченности операциями – в 14,7 и 201,9 раза. Обеспеченность населения регионов РФ операциями по профилю ССХ связана со множеством факторов, среди которых следует выделить доступность данного вида лечения в регионе постоянного проживания, экономические возможности региона в софинансировании лечения в рамках ВМП-2, приверженность населения хирургическому лечению заболеваний.

Ключевые слова

Сердечно-сосудистая хирургия • Высокотехнологичная медицинская помощь
• Обеспеченность населения медицинской помощью

Поступила в редакцию: 21.03.2023; поступила после доработки: 10.04.2023; принята к печати: 03.05.2023

PROVISION OF HIGH-TECH CARDIOVASCULAR CARE TO RESIDENTS OF THE RUSSIAN FEDERATION REGIONS IN 2021

E.Z. Golukhova, V.Yu. Semenov, E.B. Milievskaia, V.V. Pryanishnikov

Federal State Budget Institution "A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 8, Leninsky Ave., Moscow, Russian Federation, 117931

Highlights

• The article presents data on the availability of various types of high-tech cardiovascular care services to residents of subjects of the Russian Federation. The authors used original methodology based on the data of the Healthcare Administration of the subjects of the Russian Federation. The obtained data were compared with the data from the Federal Tax Service Office No. 12, and 14, demographic and socio-economic indicators of the subjects of the Russian Federation. The results of the analysis open up new opportunities for studying the causes of pronounced differences in the provision of high-tech cardiovascular care to the population of the country's regions and taking appropriate regulatory measures, thus contributing to practical healthcare.

Aim

To analyze the provision of high-tech cardiovascular care (HTCC) to residents of the Russian Federation regions in 2021 taking into account social and economic factors.

Methods

The data from the original form designed in A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery containing information on the number of patients who underwent cardiovascular surgeries were compared with the data from the Federal Tax Service Office follow-up forms No.12 and No.14, taking into account demographic and social-economic factors of the RF regions according to the Federal Service of State Statistics. 74 regions were included into the analysis. The following methods of univariate statistics were used: Spearman's and Kendall's rank correlation, measures of central tendency and variance were calculated. Intergroup comparison was carried out using Mann-Whitney two-tailed test and Kruskal-Wallis one-way analysis of variance.

Results

The mean provision of HTCC included in the Section I of the Free Health Care Policies for Citizens (HTCC-1) was 1910 surgeries per 1 million population, provision of HTCC included in the Section II (HTCC-2) – was 789.5, respectively. We have noted the negative correlation between the amount of HTCC -1 and HTCC -2 surgeries and hypertension mortality ($p = 0.034$). The mortality from other acute CAD correlated negatively with the provision of coronary artery bypass grafting (CABG, $p = 0.034$). The authors also noted the negative correlation between the provision of HTCC -2 surgeries and circulatory diseases (CD) overall incidence ($p = 0.032$), primary CD incidence ($p = 0.014$), CAD overall incidence ($p = 0.034$) and more. The region's economic development level influenced the provision of HTCC -2 surgeries. The positive correlation coefficients were obtained for per capita income ($p = 0.004$), median per capita income ($p = 0.002$), real amount of granted pensions ($p = 0.003$) and other parameters. The number of CABG per 1 million

and life expectancy was higher in the RF regions where CABG was performed was performed locally compared to the regions that did not provide cardiovascular care (205.82 vs 165.55 and 69.49 vs 68.64).

Conclusion

The indicators of HTCC-1 and HTCC-2 provision in the RF regions differed by 8.4 and 9.2 times, respectively; the indicators of provision of surgeries by 14.7 and 201.9 times. Providing residents of the RF regions with cardiovascular surgeries is influenced by a number of factors among which we highlight the availability of this type of treatment in the region, regional economic resources to co-finance HTCC-2 treatment, population's compliance with the surgical treatment safety checklist.

Keywords

Cardiovascular surgery • High-tech medical care • Providing population with medical care

Received: 21.03.2023; received in revised form: 10.04.2023; accepted: 03.05.2023

Список сокращений

БСК – болезни системы кровообращения	ССХ – сердечно-сосудистая хирургия
ВМП – высокотехнологичная медицинская помощь	ФСН – федеральное статистическое наблюдение
ИБС – ишемическая болезнь сердца	ЧКВ – чрескожные коронарные вмешательства
КШ – коронарное шунтирование	

Введение

В Российской Федерации за последнее десятилетие увеличилось число пациентов, которым оказана высокотехнологичная медицинская помощь (ВМП) по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» (ССХ). Вместе с тем наблюдается разнонаправленная динамика числа операций по группам ВМП. Так, наибольший рост количества вмешательств зарегистрирован в группе чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ). В 2021 г. выполнено 258 325 ЧКВ – в 3,4 раза больше, чем в 2012 г. (75 378) [1]. Оказание ВМП пациентам с нарушениями ритма сердца также характеризуется выраженной динамикой роста. Так, с 2012 по 2021 г. число больных, которым имплантированы антиаритмические устройства, увеличилось на 42,1%, в том числе количество лиц с кардиовертерами-дефибрилляторами – на 110,9%, деструкцией проводящих путей и аритмогенных зон – на 91,9% [2]. Отрицательная динамика числа оперированных пациентов за 10 лет выявлена в группах пациентов, которым выполнены коронарное шунтирование (КШ) (–2,0%), «открытое» протезирование клапанов сердца (–3,0%), коррекция врожденных пороков сердца (–0,75%) [3, 4].

Основными доступными источниками информации об операциях на сердце в стране в настоящее время служат: данные формы федерального статистического наблюдения (ФСН) № 14, сборники по сердечно-сосудистой хирургии (Л.А. Бокерия и соавт.), аритмологии (Е.З. Голухова и соавт.) и эндоваскулярной хирургии (Б.Г. Алякин и соавт.).

Цель исследования – изучить обеспеченность высокотехнологичной медицинской помощью по

профилю «сердечно-сосудистая хирургия» жителей субъектов РФ в 2021 г. с учетом социально-экономических особенностей.

Материалы и методы

В работе проведен анализ данных о количестве пациентов в Российской Федерации, получивших высокотехнологичную медицинскую помощь по профилю «сердечно-сосудистая хирургия». Использованы данные форм «ВМП – 2021» о числе прооперированных больных из различных регионов страны, разработанных специалистами ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России. В форме «ВМП – 2021» в качестве вмешательств по профилю ССХ учитывали группы ВМП в соответствии с Программой государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2021 г. и на плановый период 2022 и 2023 гг., утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2020 г. № 2299: группы ВМП 36–47 раздела I (ВМП-1), а также группы ВМП 44–58 и 71–72 раздела II (ВМП-2). Ключевыми выбраны следующие показатели: число ЧКВ, проведенных жителям региона независимо от места выполнения; число КШ; число операций по профилю ССХ, выполненных в рамках ВМП-1; число операций по профилю ССХ, выполненных в рамках ВМП-2; а также комбинированные показатели – сумма реваскуляризаций миокарда и операций по профилю ССХ, проведенных в рамках ВМП-1 и ВМП-2. В последующий анализ включены данные 74 органов управления здравоохранением субъектов Российской Федерации,

предоставивших полную информацию в формах «ВМП – 2021». Таким образом, выборка составила 88,1% общего количества регионов, в которых проживало 92,6% среднегодовой численности населения России за 2021 г. Перечисленные выше ключевые показатели сопоставлены со сведениями ФСН № 12, 14, демографическими и социально-экономическими показателями по субъектам Российской Федерации по данным Росстата, в том числе с отдельными видами заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения (БСК) [5], количеством операций по профилю ССХ, выполненных в данном регионе, данными естественного движения населения, ожидаемой продолжительностью жизни [6], среднедушевыми денежными доходами населения, сведениями о пенсионном обеспечении.

Статистический анализ

Статистический анализ проведен с применением программного обеспечения IBM SPSS Statistics (IBM Corp., США) версии 26.0.0.1. Использованы методы описательной статистики: рассчитаны показатели центральной тенденции и показатели дисперсии. Взаимосвязь переменных оценена с помощью методов ранговой корреляции Кендалла и Спирмена. Межгрупповые сравнения проведены при помощи критерия Манна – Уитни для двух выборок и однофакторного дисперсионного анализа Краскела – Уоллиса.

Результаты

Сведения органов управления здравоохранением субъектов Российской Федерации о количестве лиц, получивших ВМП по профилю ССХ, пересчи-

таны по данным Росстата о средней численности населения за 2021 г. в регионах в относительные показатели обеспеченности соответствующими видами ВМП на 1 млн населения. Полученные данные представлены в табл. 1.

Наиболее высокая обеспеченность ЧКВ в 2021 г. отмечена в Омской области (2 902,8 операции на 1 млн населения), Краснодарском крае (2 587,9), Ханты-Мансийском автономном округе – Югра (2 241,4), Томской (2 150,9) и Владимирской (2 130,0) областях. Среди регионов с наибольшей обеспеченностью операциями КШ следует выделить Чукотский автономный округ (582,5 операции на 1 млн населения региона), Кировскую область (421,7), Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (407,1), Калининградскую (405,6) и Мурманскую (403,5) области. В табл. 2 представлены 10 субъектов РФ с самыми высокими в 2021 г. показателями обеспеченности населения операциями реваскуляризации миокарда.

Наибольшая обеспеченность населения региона операциями хирургического лечения при врожденных, ревматических и неревматических пороках клапанов сердца, опухолях сердца зафиксирована в Архангельской области (162,6), Чукотском автономном округе (160,7), Калининградской (151,5) и Белгородской (140,6) областях, Ненецком автономном округе (134,9), а транскатетерным протезированием клапанов сердца – в Томской области (39,3), Москве (29,0), Калининградской (27,4), Ульяновской (20,6) и Еврейской автономной (19,3) областях. Сводные данные об обеспеченности населения регионов РФ в 2021 г. указанными вмешательствами представлены в табл. 3.

Таблица 1. Обеспеченность операциями по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» на 1 млн населения в 2021 г.
Table 1. Provision of cardiovascular surgeries and interventional procedures per 1 million population in 2021

Число операций на 1 млн населения / Provision of surgeries and procedures per 1 million population	Среднее / Mean	Медиана / Median	Максимум / Maximum	Минимум / Minimum
Чрескожные коронарные вмешательства / Percutaneous coronary interventions	1 430,4	1 525,5	2 902,8	160,7
Коронарное шунтирование / Coronary artery bypass grafting	196,6	186,8	582,5	39,6
Имплантация электрокардиостимуляторов / Implantation of pacemakers	323,0	300,5	751,4	3,7
Имплантация кардиовертеров-дефибрилляторов / Implantation of cardioverter defibrillators	25,7	19	90,0	3,4
Деструкция проводящих путей и аритмогенных зон / Radiofrequency ablation of anomalous cardiac pathways and arrhythmogenic zones	223,4	175,8	966,6	29,5
«Открытые» операции на клапанах сердца / Open heart valve surgery	66,8	78,3	161,7	14,8
Повторное многоклапанное протезирование / Repeated multiple valve replacement	2,8	2,5	22,3	0*
Радикальная и гемодинамическая коррекция врожденных пороков сердца / Radical and hemodynamic repair of congenital heart disease	64,9	80,8	307,7	15,5
ВМП-1, всего / HTCC-1, total	1 910	1 923,1	3 414,5	406,0
ВМП-2, всего / HTCC-2, total	789,5	685,5	2 008,5	218,3

Примечание: * в 13 субъектах РФ.
Note: * in 13 regions.

Таблица 2. Обеспеченность операциями реваскуляризации миокарда на 1 млн населения в 10 субъектах РФ с наиболее высокими ее показателями

Table 2. Provision of myocardial revascularization surgeries in top-10 regions of the Russian Federation, per 1 million population

Регион / Region	Обеспеченность операциями реваскуляризации миокарда (на 1 млн населения) / Provision of myocardial revascularization surgeries (per 1 million population)			Число операций реваскуляризации миокарда, абс. / Number of revascularization surgeries, abs.		
	Всего / Total	Из них / Of them		Всего / Total	Из них / Of them	
		ЧКВ / PCI	КШ / CABG		ЧКВ / PCI	КШ / CABG
Омская область / Omsk Region	3 041,9	2 902,8	139,0	5 754	5 491	263
Краснодарский край / Krasnodar Territory	2 898,3	2 587,9	310,4	16 479	14 714	1 765
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра / Khanty-Mansi Autonomous Area – Yugra	2 648,5	2 241,4	407,1	4 489	3 799	690
Мурманская область / Murmansk Region	2 448,3	2 044,9	403,5	1 784	1 490	294
Томская область / Tomsk Region	2 428,6	2 150,9	277,7	2 597	2 300	297
Челябинская область / Chelyabinsk Region	2 354,6	2 017,7	337,0	8 078	6 922	1 156
Хабаровский край / Khabarovsk Territory	2 352,2	2 074,5	277,7	3 058	2 697	361
Владимирская область / Vladimir Region	2 301,8	2 130,0	171,8	3 068	2 839	229
Ульяновская область / Ulyanovsk Region	2 292,0	2 114,5	177,5	2 776	2 561	215
Сахалинская область / Sakhalin Region	2 225,2	2 047,8	177,4	1 079	993	86

Примечание: КШ – коронарное шунтирование; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.
Note: PCI – percutaneous coronary intervention, CABG – coronary artery bypass grafting.

Таблица 3. Обеспеченность операциями при врожденных, ревматических и неревматических пороках клапанов сердца, опухолях сердца на 1 млн населения в 10 субъектах РФ с наиболее высокими ее показателями

Table 3. Provision of surgeries for congenital, rheumatic and non-rheumatic heart valve defects, heart tumors in top-10 regions of the Russian Federation, per 1 million population

Регион / Region	Обеспеченность операциями на клапанах сердца (на 1 млн населения) / Provision of heart valve surgeries (per 1 million population)			Число операций на клапанах сердца, абс. / Number of heart valve surgeries (abs.)		
	Всего / Total	Из них / Of them		Всего / Total	Из них / Of them	
		Хирургически / Open *	Эндоваскулярно / Endovascular		Хирургически / Open *	Эндоваскулярно / Endovascular
Калининградская область / Kaliningrad Region	178,9	151,5	27,4	183	155	28
Архангельская область (без Ненецкого автономного округа) / Arkhangelsk Region (without Nenets Autonomous Area)	166,3	162,6	3,7	179	175	4
Чукотский автономный округ / Chukotka Autonomous Area	160,7	160,7	0	8	8	0
Белгородская область / Belgorod Region	143,2	140,6	2,6	220	216	4
Томская область / Tomsk Region	140,3	101,0	39,3	150	108	42
Хабаровский край / Khabarovsk Territory	138,5	126,9	11,5	180	165	15
Краснодарский край / Krasnodar Territory	136,1	121,7	14,4	774	692	82
Ненецкий автономный округ / Nenets Autonomous Area	134,9	134,9	0	6	6	0
Новосибирская область / Novosibirsk Region	134,4	120,7	13,7	374	336	38
Красноярский край / Krasnoyarsk Territory	129,4	113,2	16,1	369	323	46

Примечание: * включая операции при повторном многоклапанном протезировании.
Note: *Including multiple valve replacement.

Полученные данные об обеспеченности населения ВМП по профилю ССХ сопоставлены с данными Росстата о смертности по отдельным нозологиям, входящим в группу БСК. Выявлены отрицательные корреляционные связи между суммой операций ВМП-1 и ВМП-2 и смертностью от гипертонической (здесь и далее код по краткой номенклатуре причин смерти Росстата 123–126, код по МКБ X I10–I13, статистическая значимость $p = 0,034$) и гипертонической болезни с преимущественным поражением сердца (123, I11; $p = 0,019$). Смертность от других форм острой ишемической болезни сердца (ИБС) (133, I20, I24.1–.9) отрицательно коррелировала с обеспеченностью операциями коронарного шунтирования на 1 млн населения ($p = 0,034$) и суммой операций реваскуляризации миокарда на 1 млн населения ($p = 0,036$). Также выявлены положительные корреляционные связи между числом ЧКВ на 1 млн населения и смертностью от прочих форм хронической ИБС (132, I25.2–.6.8; $p = 0,018$), смертностью от ОНМК (141–144, I60–I64, $p = 0,030$) и инфаркта мозга (143, I63; $p = 0,037$) (рис. 1), а для показателя обеспеченности операциями ВМП-1 на 1 млн населения помимо перечисленных были также статистически значимыми положительными корреляции с показателями смертности от прочих болезней сердца (140, I30–I41, I42.0–.5, .7, .8, I43–I45, I46.0, .9, I47–I49, I50.0, .1, I51.0–.4, I51.6–.9; $p = 0,030$) и от цереброваскулярной болезни (141–150, I60–I68; $p = 0,016$).

Также проведен анализ сопряженности показателей заболеваемости, представленных в ФСН № 12 регионов, и полученных данных об обеспеченности операциями по профилю ССХ в соответствующих регионах. Выявлены отрицательные корреляционные связи между обеспеченностью операциями ВМП-2 на 1 млн населения и общей заболеваемо-

стью БСК (I00–I99; $p = 0,032$), первичной заболеваемостью БСК (I00–I99; $p = 0,014$), общей ($p = 0,034$) и первичной (I20–I25; $p = 0,004$) заболеваемостью ИБС, первичной заболеваемостью стенокардией (I20; $p = 0,003$), общей заболеваемостью хроническими ревматическими болезнями сердца (I05–I09; $p < 0,001$) (рис. 2).

Положительные корреляционные связи получены между обеспеченностью ВМП-1 на 1 млн населения и заболеваемостью острым инфарктом миокарда (I21; $p = 0,031$), первичной заболеваемостью постинфарктным кардиосклерозом (I25.2; $p = 0,020$), другими болезнями сердца (I30–I52; $p = 0,038$), закупоркой или стенозом, не приводящим к инфаркту мозга (I65; $p = 0,046$), общей заболеваемостью болезнями вен, лимфатических сосудов и лимфоузлов (I80–I89; $p = 0,016$), варикозной болезнью нижних конечностей (I83; $p = 0,048$).

Среди демографических характеристик субъектов РФ продемонстрирована положительная корреляционная связь между удельным весом городского населения и суммой операций ВМП-1 и ВМП-2 на 1 млн населения ($p = 0,000$), количеством женщин, приходящихся на 1000 мужчин, и суммой операций ВМП-1 и ВМП-2 на 1 млн населения ($p = 0,046$).

Для ряда показателей естественного движения населения определена разнонаправленная ассоциация с показателями обеспеченности медицинской помощью по профилю ССХ. Так, прямая корреляция для обеспеченности операциями ВМП-1 и обратная с обеспеченностью операциями ВМП-2 отмечена у доли населения старше трудоспособного возраста ($p = 0,001$ и $p = 0,006$), общего коэффициента смертности ($p = 0,001$ и $p = 0,023$), смертности населения, без показателя смертности от внешних причин ($p = 0,018$ и $p = 0,014$). Напротив, обратная корреляция для обеспеченно-

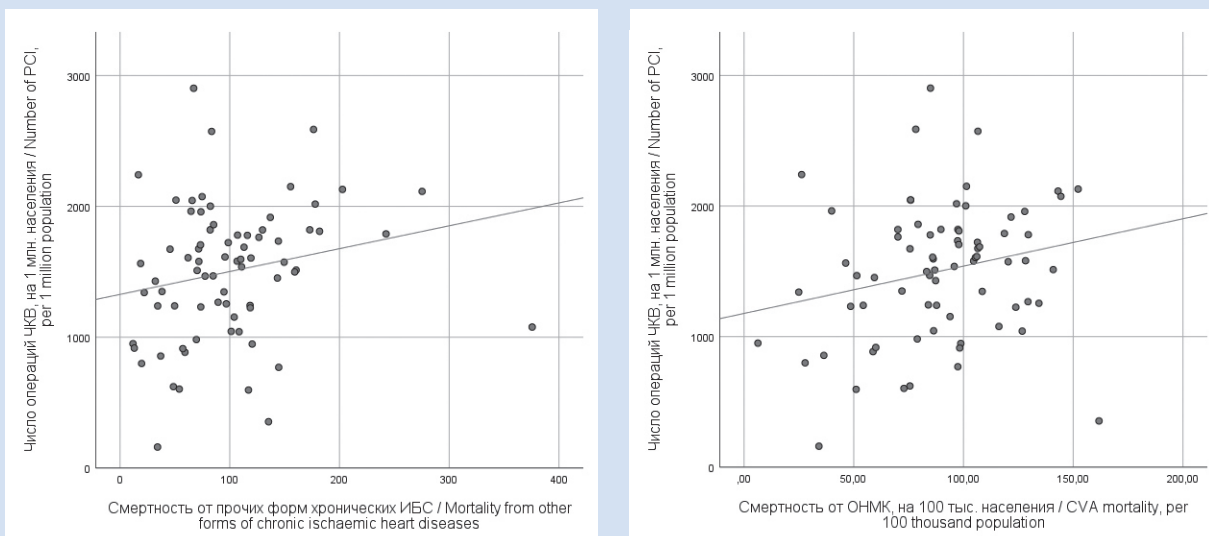


Рисунок 1. Корреляция обеспеченности операциями ЧКВ и отдельных показателей смертности
Figure 1. Correlation between the provision of PCI and selected population mortality indicators

сти операциями ВМП-1 и прямая с обеспеченностью операциями ВМП-2 оказалась у показателей доли населения моложе трудоспособного возраста ($p = 0,003$ и $p = 0,090$, $n/3$), общего коэффициента рождаемости ($p = 0,005$ и $p = 0,024$), коэффициента естественного прироста населения ($p = 0,001$ и $p = 0,019$). При этом для данных показателей отчетливо прослеживалась взаимосвязь с обеспеченностью ЧКВ, но отсутствовала с КШ.

Некоторые показатели обеспеченности операциями на сердце ассоциированы с более выраженными социальными и миграционными процессами в регионах. Так, в регионах с большей обеспеченностью операциями ЧКВ отмечена положительная корреляция с числом лиц, выехавших за рубеж ($p = 0,012$), прибывших из-за рубежа ($p = 0,034$) и получивших временное убежище ($p = 0,038$), а в регионах с большей обеспеченностью операциями ВМП-2 – положительная корреляция с общими ко-

эффициентами брачности ($p = 0,000$) и разводимости ($p = 0,003$).

Показатели, характеризующие финансовое благополучие региона, связаны с обеспеченностью операциями ВМП-2. Так, положительные коэффициенты корреляции получены для среднедушевых денежных доходов населения ($p = 0,004$), медианного среднедушевого денежного дохода населения ($p = 0,002$), реального размера назначенных пенсий ($p = 0,003$), величины прожиточного минимума ($p = 0,000$), потребительских расходов в среднем на душу населения ($p = 0,000$), среднемесячного размера социальной поддержки на одного пользователя ($p = 0,000$) и других показателей (рис. 3).

После выполнения коронарного шунтирования в 2021 г. по данным формы федерального статистического наблюдения № 14 получены следующие результаты. Число КШ, приходящееся на 1 млн

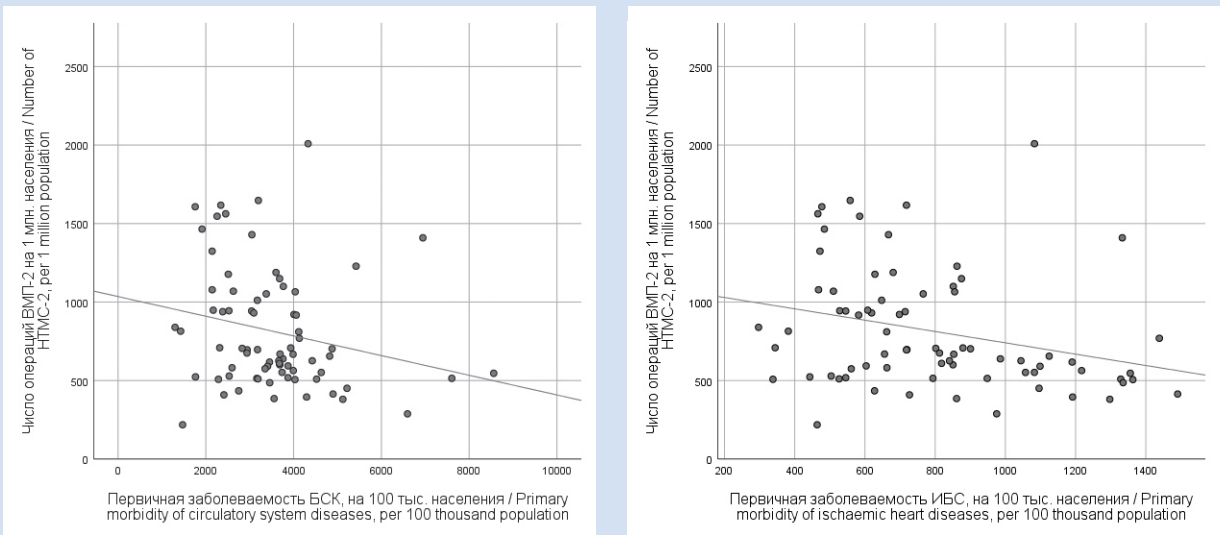


Рисунок 2. Корреляция обеспеченности операциями ВМП-2 и отдельных показателей заболеваемости
Figure 2. Correlation between the provision of high-tech cardiovascular procedures and selected population morbidity indicators

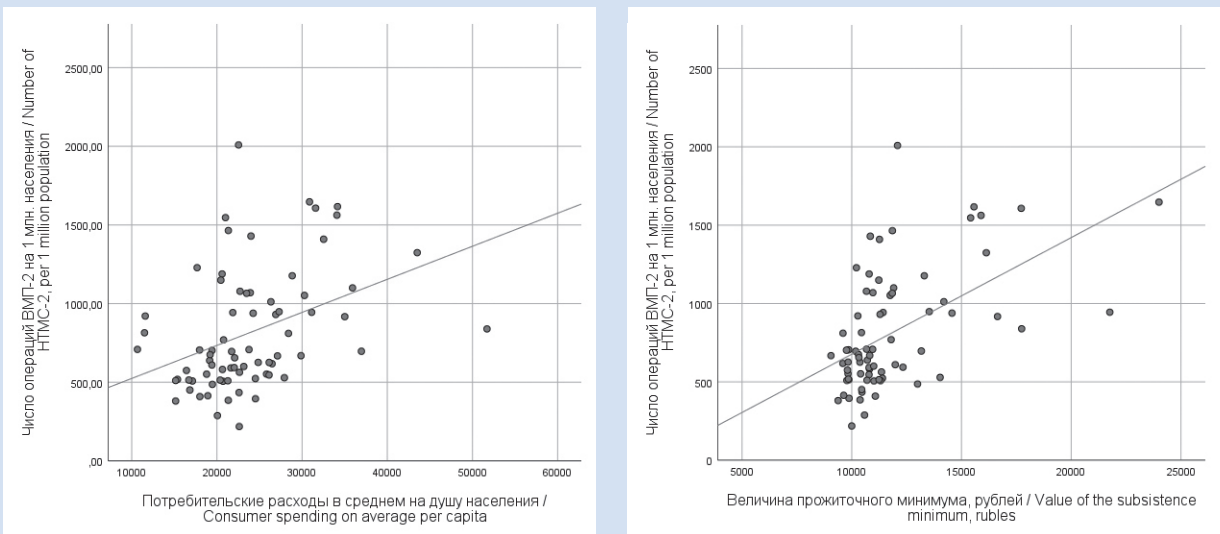


Рисунок 3. Корреляция обеспеченности операциями ВМП-2 и показателей экономического благополучия региона РФ
Figure 3. Correlation between the provision of high-tech cardiovascular procedures and selected indicators of the economic well-being of regions of the Russian Federation

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

населения региона, было выше в субъектах Российской Федерации, выполняющих КШ на своей территории (205,82 против 165,55 в регионах, где операции КШ не выполняли; $p = 0,014$). Ожидаемая продолжительность жизни была также выше в указанных субъектах (69,49 против 68,64 соответственно; $p = 0,000$) (рис. 4).

При наличии медицинских организаций, выполняющих операции КШ в регионе, наблюдались более высокие общая заболеваемость стенокардией (120, 2 279,6 против 1 628,6 на 100 тыс. населения; $p = 0,022$), первичная заболеваемость болезнями вен, лимфатических сосудов и лимфоузлов (180–189, 275,8 против 233,86; $p = 0,021$), первичная заболеваемость варикозным расширением вен нижних конечностей (183, 161,0 против 120,8; $p = 0,013$).

В субъектах Российской Федерации, в которых выполняют КШ, зафиксирован более высокий средний размер назначенных пенсий (15 549 против 15 029 руб. в регионах, где данные операции не проводят; $p = 0,000$), при этом среднедушевой денежный доход, медианный среднедушевой денежный доход населения, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, потребительские расходы в среднем на душу населения хоть и были выше, однако разница не достигла статистической значимости. В то же время реальные доходы населения и реальная начисленная заработная плата работников организаций, рассчитанные в процентах по отношению к показателю прошлого года, в регионах с возможностью выполнения КШ оказались ниже (98,40 против 98,95%; $p = 0,033$ и 103,07 против 103,81%; $p = 0,009$ соответственно).

Обсуждение

Широкая вариативность обеспеченности видами операций по профилю ССХ в отдельных регионах Российской Федерации заведомо превышает естественные различия в распространенности заболеваний. Так, разница между обеспеченностью имплантациями ЭКС в Волгоградской области (751,4 на 1 млн населения) и Республике Калмыкия (3,7 на 1 млн населения) составляет 201,9 раза. Помимо этого, в пределах одного региона соотношение применения разных хирургических методов также существенно отличается. Так, лидер Российской Федерации в обеспеченности операциями КШ – Чукотский АО (582,5 на 1 млн населения) – находится на последнем месте в обеспеченности операциями ЧКВ (160,7 на 1 млн населения). Данные наблюдения не могут быть объяснены каким-либо одним фактором и заслуживают дальнейшего изучения.

Выявленные корреляционные связи со смертностью от отдельных заболеваний, входящих в структуру БСК, и обеспеченностью операциями по профилю ССХ вселяют осторожный оптимизм, даже несмотря на то, что отрицательная корреляционная связь получена только для смертности от других форм острой ИБС с обеспеченностью операциями коронарного шунтирования и суммой операций реваскуляризации миокарда и смертности от гипертонической болезни с суммой операций ВМП-1 и ВМП-2. Положительные корреляционные связи между числом операций ЧКВ и смертностью от прочих форм хронической ИБС, ОНМК и инфаркта мозга могут быть объяснены купированием острых форм ИБС и дожитием населения до возраста, при котором значимую роль играет смертность от указанных причин.

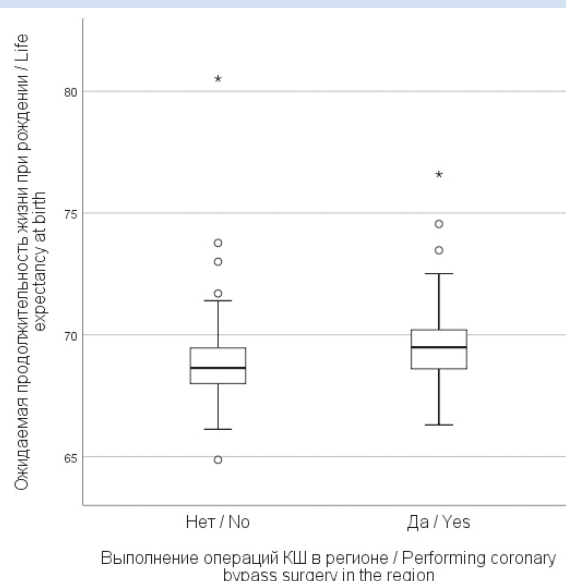
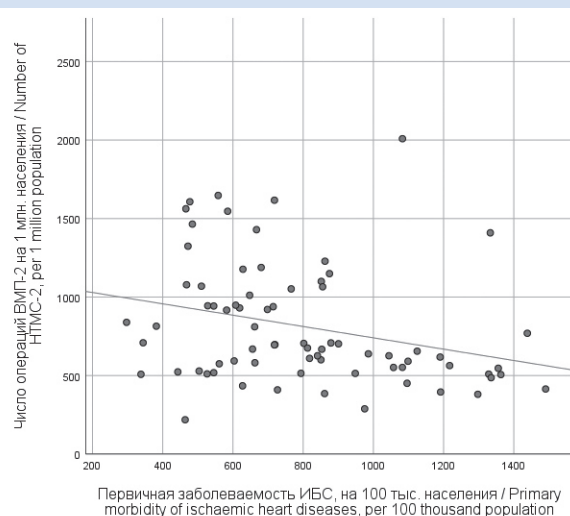


Рисунок 4. Обеспеченность КШ и ожидаемая продолжительность жизни в зависимости от выполнения операций в регионе РФ

Figure 4. Provision of CABG and life expectancy depending on the availability of the surgery in the regions of the Russian Federation

Ассоциация заболеваемости и обеспеченности вмешательствами по профилю ССХ отличается разной направленностью. Так, для вмешательств, входящих в ВМП-2, характерна отрицательная корреляционная связь, а для операций ВМП-1 – положительная. При этом отдельные нозологии имеют корреляционную связь либо с операциями ВМП-2, либо с ВМП-1. Данные результаты можно объяснить лучшими возможностями диагностики заболеваний по профилю ССХ у населения тех регионов, в которых выше обеспеченность операциями ВМП-2, что предотвращает гипердиагностику данных заболеваний. В то же время для нозологий, для которых получены положительные корреляционные связи с обеспеченностью операциями ВМП-1, характерно наличие острого периода либо явного течения, что одновременно и упрощает диагностику, и свидетельствует об относительном соответствии заболеваемости с объемами оказанной медицинской помощи. Также нельзя исключить влияние финансовых возможностей регионов в обеспечении необходимых объемов оказания ВМП-2, в результате чего итоговая взаимосвязь этих видов помощи и смертности населения была незначительной.

Положительная корреляционная связь между обеспеченностью операциями ВМП-1 и ВМП-2 на 1 млн населения и удельным весом городского населения, вероятно, связана с большей доступностью медицинской помощи городскому населению, ранней выявляемостью заболеваний, большей приверженностью хирургическому лечению. Аналогичная корреляционная связь с долей женского населения региона (число женщин, приходящихся на 1 000 мужчин) не может трактоваться однозначно. С одной стороны, это можно объяснить увеличением доли женского населения в старших возрастных группах, чаще нуждающихся в кардиохирургических вмешательствах. С другой стороны, более ранняя заболеваемость мужчин БСК и разница в смертности от БСК у мужчин и женщин могли уравновесить эту тенденцию.

В разнонаправленных взаимосвязях показателей естественного движения населения с обеспеченностью операциями ВМП-1 и ВМП-2 нельзя исключить экономическую составляющую. Регионы, имеющие большую долю пожилого населения, перераспределяют бюджет в пользу выплаты пенсий и социальных пособий и имеют меньше возможности софинансировать вмешательства в рамках ВМП-2. При этом потребности региона в реваскуляризации миокарда покрываются за счет увеличения числа ЧКВ, финансируемых в рамках ОМС. Это подтверждает положительная корреляция обеспеченности операциями ВМП-2 с показателями, характеризующими финансовое благополучие региона, в том числе со среднедушевым денежным доходом населения, реальным

размером назначенных пенсий, величиной прожиточного минимума, потребительскими расходами в среднем на душу населения, и другими параметрами. Отсутствие корреляций с обеспеченностью КШ может быть объяснено неоднородным соотношением финансирования данных операций по разделам ВМП-1 и ВМП-2 в различных регионах. Примечательно, что обеспеченность операциями ЧКВ и ВМП-2 ассоциирована с интенсивностью миграционных и социальных процессов в обе стороны: как с числом прибывших из-за рубежа, так и количеством выбывших за рубеж; как с числом браков, так и разводов в регионе. Вероятно, в данном случае возможна большая приверженность хирургическому лечению БСК у более социально активной части населения.

В сравнении с данными, опубликованными Евростатом, Российская Федерация существенно уступает в числе операций по профилю ССХ. Так, в Хорватии в 2020 г. выполнено 4 622,4 ЧКВ на 1 млн населения, в Германии – 3 843,7, в Латвии – 3 292,4 (данные за 2021 г. в этих странах не доступны). Сопоставимый разрыв со странами-лидерами наблюдается и в отношении числа выполненных КШ. Так, в Турции в 2021 г. проведено 541,7 вмешательств на 1 млн населения, в Дании – 502,2, в Португалии – 394,7. В то же время в отдельных странах Евросоюза зарегистрировано сопоставимое и даже меньшее количество операций. Например, в Португалии в 2021 г. количество ЧКВ на 1 млн населения составило 968,0, в Северной Македонии – 1 625,1, в Ирландии – 1 679,7 [7].

Заключение

По данным органов управления здравоохранением в 2021 г., показатели обеспеченности населения ВМП-1 и ВМП-2 по профилю ССХ в субъектах РФ выраженно различались (в 8,4 и 9,2 раза соответственно), а показатели обеспеченности КШ, ЧКВ, имплантацией электрокардиостимулятора и кардиовертера-дефибриллятора, деструкцией проводящих путей и аритмогенных зон, «открытыми» операциями на клапанах сердца, радикальными и гемодинамическими коррекциями врожденных пороков сердца различались в 14,7, 18,1, 201,9, 26,5, 32,8, 10,9 и 19,9 раза соответственно, что требует дополнительного анализа проблемы доступности для населения регионов данных видов ВМП на уровне Минздрава России.

Обеспеченность населения РФ операциями по профилю ССХ тесным образом связана как с заболеваемостью и смертностью от БСК, так и ожидаемой продолжительностью жизни. Объем данных вмешательств в РФ существенно уступает средним европейским показателям. Тем не менее обеспеченность ЧКВ и КШ в регионах-лидерах РФ сопоставима с таковой в европейских странах.

Конфликт интересов

Е.З. Голухова заявляет об отсутствии конфликта интереса. В.Ю. Семёнов заявляет об отсутствии конфликта интереса. Е.Б. Милюевская заявляет об отсутствии конфликта интереса. В.В. Прянишников заявляет об отсутствии конфликта интереса.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Голухова Елена Зеликовна, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6252-0322

Семёнов Владимир Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора Института кардиологии им. В.И. Бураковского федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0278-5652

Милюевская Елена Борисовна, доктор медицинских наук, заместитель заведующего научно-организационным отделом федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9340-4212

Прянишников Валентин Викторович, ведущий специалист научно-организационного отдела федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4000-8811

Author Information Form

Golukhova Elena Z., MD, PhD, Academician of RAS, Director of the Federal State Budget Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6252-0322

Semenov Vladimir Yu., MD, PhD, Professor, Deputy Director at the V.I. Burakovsky Institute of Cardiac Surgery, Federal State Budget Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0278-5652

Milievskaya Elena B., MD, PhD, Deputy Head of the Scientific and Organizational Department, Federal State Budget Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9340-4212

Pryanishnikov Valentin V., Leading Specialist at the Scientific and Organizational Department, Federal State Budget Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4000-8811

Вклад авторов в статью

ГЕЗ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СВЮ – интерпретация данных исследования, написание и корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МЕБ – получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание и корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПВВ – получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

GEZ – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SVYu – data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MEB – data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

PVV – data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алесян Б.Г., Григорьян А.М., Стафоров А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2021 год. Эндоваскулярная хирургия. 2022; 9 (Специальный выпуск): S5–S254. doi: 10.24183/2409-4080-2022-9S-S5-S254.

2. Голухова Е.З., Милюевская Е.Б., Филатов А.Г., Семёнов В.Ю., Прянишников В.В. Аритмология – 2021. Нарушения ритма сердца и проводимости. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева МЗ РФ; 2022. 120 с.

3. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Прянишников В.В., Юрлов И.А., Кудзоева З.Ф. Сердечно-сосудистая хирургия

– 2021. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России; 2022. 322 с.

4. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2012. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2013. 210 с.

5. Федеральная служба государственной статистики [Интернет]. Москва: Краткая номенклатура причин смерти 2010 г., основанная на Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем X пересмотра. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/prich-smert.docx> (дата обращения 27.01.2023.)

6. Федеральная служба государственной статистики [Интернет]. Москва: Ожидаемая продолжительность жизни при рождении по субъектам Российской Федерации за 2021 год. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/OPJ.xlsx> (дата обращения: 26.12.2022).

7. Eurostat. Surgical operations and procedures performed in hospitals. [Электронный ресурс]: EC data browser. European Commission, Luxembourg, 2023. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HLTH_CO_PROC2_custom_1771489/default/table (accessed 27.01.2023).

REFERENCES

1. Alekryan B.G., Grigor'yan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2021). Russian Journal of Endovascular Surgery. 2022; 9 (Special Issue): S5–S254 doi: 10.24183/2409-4080-2022-9S-S5-S254. (in Russian)

2. Golukhova E.Z., Milievskaya E.B., Filatov A.G., Semenov V.Y., Pryanishnikov V.V. Arithmology – 2021. Moscow: NMICSSKH im. A.N. Bakuleva MZ RF; 2022.

3. Bokeriya L.A., Milievskaya E.B., Pryanishnikov V.V., Yurlov I.A., Kudzoeva Z.F. Cardiovascular Surgery – 2021. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system. Moscow: NMICSSKH im. A.N. Bakuleva MZ RF; 2022. (In Russian)

4. Bokeriya L.A., Gudkova R.G. Cardiovascular Surgery – 2012. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system Moscow: NMICSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN;

2013. (In Russian)

5. Federal State Statistics Service [Internet]. Moscow: Brief nomenclature of causes of death 2010, based on the International Classification of Diseases (ICD), X revision. Available at: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/prich-smert.docx> (accessed 27.01.2023) (in Russian)

6. Federal State Statistics Service [Internet]. Moscow: The expected duration of the upcoming life. Available at: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/OPJ.xlsx> (accessed 26.12.2022) (in Russian)

7. Eurostat. Surgical operations and procedures performed in hospitals. [Electronic resource]: EC data browser. European Commission, Luxembourg, 2023. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HLTH_CO_PROC2_custom_1771489/default/table (accessed 27.01.2023).

Для цитирования: Голухова Е.З., Семёнов В.Ю., Милевская Е.Б., Прянишников В.В. Обеспеченность высокотехнологичной медицинской помощью по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» жителей субъектов Российской Федерации в 2021 году. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 77-87. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-77-87

To cite: Golukhova E.Z., Semenov V.Yu., Milievskaya E.B., Pryanishnikov V.V. Provision of high-tech cardiovascular care to residents of the Russian Federation regions in 2021. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 77-87. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-77-87



УДК 616.132.2.-089

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-88-95

АУТОАРТЕРИАЛЬНАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Y-КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И КОНДУИТОВ ВНУТРЕННИХ ГРУДНЫХ АРТЕРИЙ *IN SITU*. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

А.К. Сабетов, Д.А. Сирота, Д.С. Хван, В.А. Акулов, А.М. Чернявский

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Речкуновская, 15, Новосибирск, Российская Федерация, 630055

Основные положения

• В статье изложено современное представление об артериальной реваскуляризации миокарда, приведены наиболее перспективные направления развития коронарной хирургии, а также описаны результаты и возможности клинического применения аутоартериальной реваскуляризации с использованием двух внутренних грудных артерий в виде различных конструкций или *in situ*, которые позволяют оценить эффективность данной процедуры.

Резюме

В настоящее время существует множество подходов к применению двух внутренних грудных артерий: использование I, Y-конструкций, свободных и графтов *in situ*, а также композитных кондуитов. Однако нет единого мнения относительно того, какая именно конфигурация данных артериальных трансплантатов наиболее эффективна. Это связано как со сложностью выполнения Y-композиционных конструкций, так и определением факторов риска, а также отсутствием достаточной доказательной базы основных методов аутоартериального шунтирования.

Ключевые слова

Ишемическая болезнь сердца • Атеросклероз • Аутоартериальная реваскуляризация • Бимаммарное коронарное шунтирование • Внутренняя грудная артерия

Поступила в редакцию: 26.01.2023; поступила после доработки: 15.02.2023; принята к печати: 20.03.2023

ARTERIAL GRAFTS FOR MYOCARDIAL REVASCULARIZATION USING THE Y-COMPOSITE GRAFTS AND THE *IN SITU* INTERNAL THORACIC ARTERY CONDUITS. THE CURRENT STATUS OF THE PROBLEM

A.K. Sabetov, D.A. Sirota, D.S. Hvan, V.A. Akulov, A.M. Chernyavskiy

Federal State Budgetary Institution "Meshalkin National Medical Research Center" of the Ministry of Health of Russian Federation, 15, Rechkunovskaya St., Novosibirsk, Russian Federation, 630055

Highlights

• The article outlines the modern concept of arterial myocardial revascularization, presents the most promising directions for development of coronary surgery, and describes the results and prospects of the clinical application of autogenous arterial grafts using two internal thoracic arteries in various graft configuration and *in situ*, making it possible to assess the effectiveness of the procedure.

Abstract

There are many approaches to coronary artery bypass grafting with the internal thoracic arteries: the use of I and Y configuration, *in situ* grafts, and composite grafts. However, there is no consensus on the most effective type of configuration of arterial grafts. This is due to the complexity of making the composite Y graft, determination of the risk factor, and the lack of sufficient evidence regarding the main approaches to bypass grafting with autogenous arterial grafts.

Keywords

Coronary heart disease • Atherosclerosis • Autogenous arterial grafts • Thoracic coronary artery bypass grafting • Internal thoracic artery

Received: 26.01.2023; received in revised form: 15.02.2023; accepted: 20.03.2023

Для корреспонденции: Азат Керимбекович Сабетов, sabetov_a@meshalkin.ru; адрес: ул. Речкуновская, 15, Новосибирск, Российская Федерация, 630055

Corresponding author: Azat K. Sabetov, sabetov_a@meshalkin.ru; address: 15, Rechkunovskaya St., Novosibirsk, Russian Federation, 630055

Список сокращений

ВГА – внутренняя грудная артерия	ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия
ИБС – ишемическая болезнь сердца	ПВГА – правая внутренняя грудная артерия

Введение

Несмотря на достижения современной медицины, внедрение новых лекарственных средств и хирургических методов лечения, сердечно-сосудистые заболевания остаются основной причиной смертности в США, Европе и странах СНГ. На территории Российской Федерации смертность от данных патологий достигает 57,1%, при этом на долю ишемической болезни сердца (ИБС) приходится более половины всех случаев (28,9%), что в абсолютных цифрах составляет 385,6 чел. на 100 тыс. населения в год [1, 2].

Одним из основных методов лечения ИБС является аортокоронарное шунтирование, получившее широкое распространение по всему миру [3, 4]. Однако поиск наиболее эффективного метода реваскуляризации миокарда, обеспечивающего долгосрочные выживаемость и проходимость кондуитов, остается основной задачей и на сегодняшний день. Результаты многочисленных обсервационных исследований продемонстрировали превосходство применения двух внутренних грудных артерий (ВГА) по сравнению со стандартным аортокоронарным шунтированием, при котором используют одну ВГА и большую подкожную вену. Через 10 лет число случаев смерти по любой причине при применении двух ВГА примерно на 20% меньше, чем при использовании одной ВГА [5]. Преимущества ВГА, по мнению многих авторов, связаны с особенностями строения. Внутренняя грудная артерия обладает выраженным защитным эффектом в отношении прогрессирования ИБС за счет продуцируемого эндотелием ВГА оксида азота, сильных вазодилаторов и ингибиторов функциональной активности тромбоцитов. Это обусловлено функционирующей гладкой мускулатурой, устойчивостью к исходной гиперплазии и атеросклерозу, особенностями питания стенки ВГА, сохранившейся иннервацией и распространением *vasa vasorum* [6, 7].

В России доля коронарного шунтирования с использованием двух ВГА остается низкой – не более 10% [8]. Эль Бардисси и коллеги сообщили о текущих тенденциях изолированного коронарного шунтирования в США. Авторы изучили 1 427 059 пациентов из базы данных Общества торакальных хирургов, перенесших коронарное шунтирование с 2000 по 2009 г. Так, использование левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) увеличилось с 83,7 до 94,6%. Применение правой внутренней грудной

артерии (ПВГА) в качестве свободного (Y-компо-зитного) графта оставалось постоянным на уровне 0,6%, а использование ПВГА *in situ* увеличилось всего с 3,5 до 4,1% [9]. Распространенность коронарного шунтирования с использованием двух ВГА ограничивается опасениями некоторых исследователей. При бимаммарной технике для шунтирования ветвей огибающей артерии ПВГА используют либо методом *in situ* проведением через поперечный синус или над аортой, либо в виде композитной конструкции по типу Y-образного шунта. Однако эти стратегии являются технически сложными, что приводит к недостаточному использованию двух ВГА. Также следует сообщить о высоком количестве осложнений со стороны операционной раны, длительности операции, отсутствии достаточной доказательной базы по основным подходам бимаммарного коронарного шунтирования. Вопрос преимуществ реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА до сих пор остается предметом интенсивных споров.

Стратегия поиска литературы

Для поиска и отбора литературных источников использованы базы данных Scopus, PubMed, Web of Science, «КиберЛенинка».

Исторические аспекты применения аутоартериального шунтирования в хирургии коронарных артерий

В.И. Колесов, один из пионеров мировой кардиохирургии, документально подтвердил клиническое применение левой ВГА 25 февраля 1964 г. (Ленинград). Хирург выполнил шовный анастомоз «конец в конец» между левой ВГА и одной из ветвей огибающей артерии левой коронарной артерии 44-летнему мужчине на работающем сердце. Методика маммарокоронарного шунтирования в мировой кардиохирургии стала называться операцией Колесова и признана «золотым стандартом» [10, 11]. Работы под руководством профессора В.И. Колесова были пионерскими и уже тогда показали преимущества аутоартериального коронарного шунтирования и операций без искусственного кровообращения в сравнении с традиционным коронарным шунтированием [12].

Одними из первых результаты билатерального маммарокоронарного шунтирования опубликовали А. Suzuki с соавт. в 1972 г. В последующем, когда

была продемонстрирована более высокая эффективность ВГА в сравнении с аутовеной, ряд хирургов начали широко использовать обе ВГА. Они отметили, что частота рецидива стенокардии через 5, 10 и 15 лет при применении двух ВГА заметно ниже, чем при использовании одной: так, рецидив стенокардии в группе пациентов с двумя ВГА составил 21, 30 и 33%, тогда как в группе с одной ВГА – 32,5, 44,7 и 76,5% соответственно [13].

Уже тогда продолжалась обширная научно-обоснованная дискуссия о преимуществах аутоартериального шунтирования с использованием двух ВГА по сравнению с одной. Многие кардиохирурги не применяли ВГА ввиду большей сложности и длительности мобилизации, хрупкости ее стенки, создающей дополнительные трудности при выполнении анастомоза, указывая на осложнения в ближайшем послеоперационном периоде [14]. D.M. Cosgrove и коллеги подробно рассмотрели влияние двусторонней имплантации ВГА на последующий риск инфицирования хирургической раны. Частота раневых осложнений составила 16,7% для пациентов всех возрастов с сахарным диабетом, которым было проведено бимаммарное коронарное шунтирование. Двусторонняя имплантация ВГА стала основным противопоказанием у пациентов с сахарным диабетом, особенно у тех, кто нуждался в инсулине [15]. Удивительно, но респираторные осложнения чаще встречались у лиц, перенесших бимаммарное коронарное шунтирование. Так, сообщилось 15,4% случаев респираторных осложнений, таких как пневмония или значительные ателектазы. У десяти из этих пациентов после операции была обнаружена ассоциированная диафрагмальная дисфункция [16]. Очевидно, что использование обоих ВГА увеличивает вероятность повреждения диафрагмального нерва, что значительно повышает периоперационные респираторные осложнения. Несмотря на это, работы по совершенствованию и развитию маммарокоронарного шунтирования продолжались. Отдельно следует упомянуть исследование D.L. Galbut и соавт., которые в 1985 г. представили 12-летний опыт реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА у 227 пациентов. Методику использования ПВГА *in situ* расширили ее проведением через поперечный синус для реваскуляризации огибающей артерии. Результаты исследования показали долгосрочные проходимость трансплантата ВГА и выживаемость, а также низкий операционный риск [16].

Расширенное использование ВГА получило распространение с середины 1980-х гг. на фоне активной научно обоснованной дискуссии о преимуществах аутоартериального шунтирования с использованием двух ВГА в сравнении с одной. Многие авторы выступали за комбинированные процедуры ВГА с использованием последовательных анастомозов [17].

В методике *in situ* ПВГА чаще проводили через поперечный синус и шунтировали ветви огибающей артерии. Однако отмечены технические трудности, связанные с недостаточной длиной кондуита. Для преодоления ограничений многие исследователи решили использовать ПВГА в качестве свободного графта. Маммарокоронарное шунтирование огибающей артерии свободным графтом от ПВГА далее с проксимальным соединением с левой маммарной артерией впервые описано L.R. Sauvage и соавт. в 1986 г. [18]. В исследовании показано, что у большинства пациентов с прогрессирующими заболеваниями коронарных артерий использованы две ВГА – *in situ* либо в качестве свободного графта, благодаря чему возможно достичь полной реваскуляризации миокарда.

В 1993 г. проведено исследование с целью более четкого определения периоперационных рисков и стратегий отбора пациентов, которые могут быть кандидатами на бимаммарное коронарное шунтирование. D. Kewin и коллеги отметили, что бимаммарное коронарное шунтирование желательно и рекомендовано, но риск серьезных периоперационных осложнений действительно возрастает у пациентов с ожирением, пожилых людей и больных сахарным диабетом, а также у лиц с высоким риском необходимости длительной искусственной вентиляции легких [19].

Значительное внимание следует уделить исследованию K.S. Naunheim и коллег [20], которые проанализировали свой опыт использования ВГА за 15-летний период и определили, что бимаммарное коронарное шунтирование не обеспечивает большей общей выживаемости. Тем не менее авторы отметили значительные улучшения в группе с двумя ВГА в виде отсутствия стенокардии, инфаркта и ишемических событий. D.M. Cosgrove и соавт. продемонстрировали, что у пациентов в возрасте до 60 лет, получивших две ВГА, выживаемость без повторной операции и неблагоприятных событий (смерть, повторная операция, инфаркт или сердечная недостаточность) была выше, чем у лиц, получивших только одну ВГА [21]. Также следует упомянуть о важнейшей работе под руководством B.W. Lytle, посвященной аутоартериальной реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА. Две ВГА *in situ* применены 87,2% пациентов, в качестве свободного кондуита ПВГА использованы у 12,4% больных. Выживаемость при бимаммарном шунтировании составила 94, 84 и 67% через 5, 10 и 15 лет, а в группе одной ВГА – 92, 79 и 64% соответственно ($p < 0,001$). Данные этого исследования подтверждают, что использование двух ВГА снижает риск смерти, повторной операции и ЧКВ по сравнению с традиционным коронарным шунтированием с применением одной ВГА [22].

Таким образом, преимущества артериальных

шунтов обусловили заметные тенденции в хирургии ИБС – стремление к максимальной аутоартериальной реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА [23]. Однако многообразие шунтирующих комбинаций и техник хирургического вмешательства указывает на отсутствие конкретной рекомендации относительно того, в какой именно конфигурации следует использовать эти артериальные трансплантаты из внутренних грудных артерий.

Результаты и перспективы клинического применения аутоартериальной реваскуляризации с использованием двух внутренних грудных артерий в виде конструкции или *in situ*

В методике хирургического лечения ИБС с использованием аутоартериальных кондуитов ВГА известно несколько сосудистых конфигураций. Наиболее часто используемые варианты – *in situ* и Y-компози́тная конструкция (рис. 1). Среди хирургов, применяющих бимаммарное шунтирование, нет единого мнения относительно того, как использовать правую ВГА – *in situ* или свободным трансплантатом, а также какую конфигурацию обеих ВГА предпочесть в той или иной ситуации [24].

В литературе представлено небольшое количество исследований, содержащих результаты применения конфигураций двух ВГА. В 2016 г. опубликована работа D. Glineur, касающаяся тотального аутоартериального шунтирования по типу Y-компози́тной конструкции и *in situ* [25]. Показано отсутствие разницы в проходимости аутоартериальных шунтов между двумя методиками через 3 года, однако большие неблагоприятные события в 7-летний период чаще возникали в группе *in situ*.

По мнению авторов, одной из главных причин такого результата явился метод *in situ*, при котором шунтирование передней нисходящей артерии выполнено ЛВГА, а ветви тупого края – ПВГА, проведенной через поперечный синус (рис. 2). Также стоит отметить разницу в количестве шунтируемых артерий сердца: при Y-образном шунте достигалась более полная реваскуляризация миокарда. В данное исследование было включено 304 пациента, результаты исследования соответствуют таковым при классическом аортокоронарном шунтировании с использованием аутовенозных кондуитов, что свидетельствует о безопасности и эффективности применяемых методик.

М. Di Mauro и соавт. [26] сравнили 734 пациента с Y-образным шунтом и 734 больных с применением ВГА *in situ*. Различий в выживаемости между группами не выявлено ($73\pm 8\%$ в группе Y-компози́тной конструкции и $77\pm 5\%$ в группе *in situ*; $p = 0,48$). Также не обнаружено статистически значимых различий в 20-летней выживаемости (58 ± 5 в группе Y-компози́тной конструкции против 60 ± 7 *in situ*; $p = 0,65$) и серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых событиях ($33,5$ против $40,8\%$ соответственно). Главным ограничением данного исследования служит его ретроспективный дизайн, которое частично преодолено применением сопоставления склонностей. Также стоит отметить, что в группе Y-компози́тной конструкции в 3% случаев выполнено секвенциальное шунтирование свободным графтом от ПВГА. В конфигурации *in situ* в 50% случаев использована ПВГА к передней нисходящей артерии, пересекающей грудную клетку, и в 50% – к правой коронарной артерии; в редких

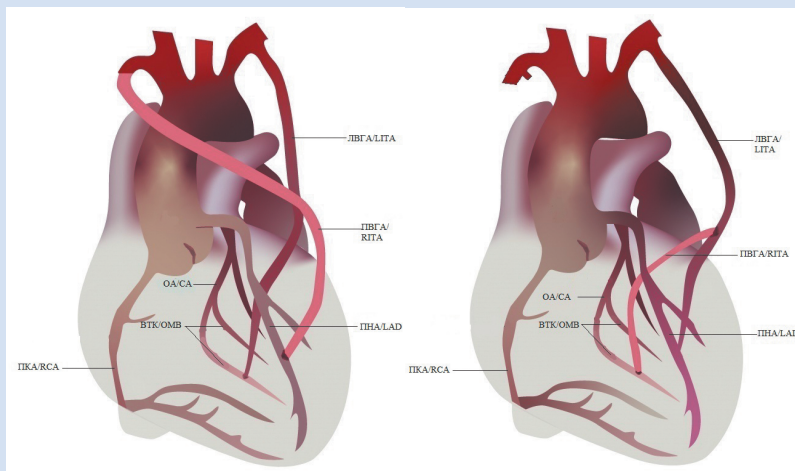


Рисунок 1. Схематичное изображение использования ВГА методом *in situ* (слева) или Y-компози́тной конструкции (справа)

Примечание: Здесь и далее на рис. 2: ВТК – ветвь тупого края; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ОА – огибающая артерия; ПВГА – правая внутренняя грудная артерия; ПКА – правая коронарная артерия; ПНА – передняя нисходящая артерия.

Figure 1. Schematic representation of the *in situ* internal thoracic artery grafting (left) or using composite Y-graft configuration (right)

Note: Here and in Fig. 2: CA – circumflex artery; LAD – left anterior descending artery; LITA – left internal thoracic artery; OMB – obtuse marginal branch; RCA – right coronary artery; RITA – right internal thoracic artery.

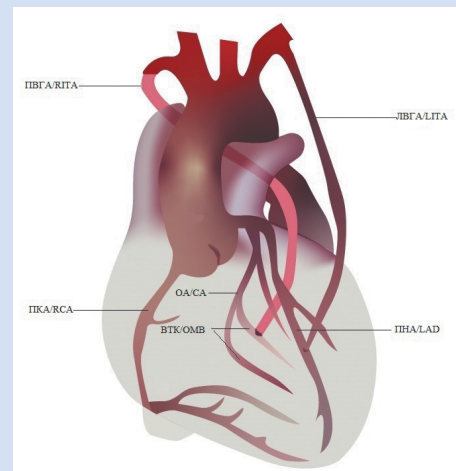


Рисунок 2. Схематичное изображение использования ВГА методом *in situ*. ПВГА проведена через поперечный синус

Figure 2. Schematic representation of the *in situ* internal thoracic artery grafting. RITA was brought through the transverse sinus

случаях шунтировали боковую стенку, потому что ПВГА была недостаточно длинной, чтобы достичь боковой стенки.

В то же время в работе О. Lev-Ran и коллег, посвященной аутоартериальной реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА по типу *in situ* и Y- или T-компонитным графтом, выявлено возрастание частоты рецидива стенокардии и снижение выживаемости в среднесрочном наблюдении у пациентов с композиитным графтом. Данные послеоперационной коронарошунтографии показали более низкую проходимость в группе композиитных трансплантатов, чем в группе *in situ*. Вероятно, это связано с техническими ошибками, обусловленными сложностью выполнения композиитных конструкций по типу Y-образного шунта [27].

В свою очередь S.H. Sohn и соавт. выполнили коронарное шунтирование с использованием двух ВГА (*in situ* и Y-композиитная конструкция) на работающем сердце и сравнили 10-летнюю ангиографическую проходимость и отдаленные клинические результаты. Различий в показателях проходимости двух ВГА между группами не обнаружено (86,5% в группе *in situ* против 91,1% в группе Y-образного шунтирования; $p = 0,282$). Также не определено различий в общей выживаемости и частоте сердечной смерти до 15 лет после операции ($p = 0,312$ и $p = 0,812$ соответственно). Кумулятивная частота реваскуляризации целевого сосуда ($p = 0,606$), повторного вмешательства ($p = 0,849$) и серьезного неблагоприятного сердечно-сосудистого события ($p = 0,672$) также была сходной между группами [28]. Однако стоит отметить, данное исследование не являлось проспективным рандомизированным, хотя для преодоления ограничений ретроспективного дизайна выполнено сопоставление баллов склонности. 10-летняя оценка проходимости аутоартериальных графтов не проводилась у 166 пациентов из числа выживших больных (43,7% [166/380]) при 10-летнем наблюдении. Поскольку почти все коронарные шунтирования выполнены с использованием метода off-pump в течение исследуемого периода, авторы не сравнивали полученные результаты с таковыми у больных, перенесших вмешательство on-pump.

W.Y. Shi и коллеги продемонстрировали сопоставимые показатели 15-летней выживаемости между группами *in situ* и свободного графта из ПВГА. В группу с применением свободного графта

входили ПВГА, анастомозированные с восходящей аортой или левой внутренней грудной артерией в виде Y-композиитной конструкции. Однако только 6% свободных графтов из ПВГА использованы для создания композиитного трансплантата, что также ограничивало возможность делать окончательные долгосрочные выводы о конфигурации двустороннего трансплантата из ВГА [29].

J.T. Magruder и соавт. получили сходные показатели 10-летней выживаемости между группами *in situ* и Y-образного шунта из ВГА. Исследователи также не обнаружили существенной разницы в долгосрочной выживаемости и отсутствии повторной реваскуляризации. Кроме того, авторы подтвердили, что при использовании двух ВГА могут быть достигнуты отличные кратко- и долгосрочные результаты. Таким образом, выбор идеальной конфигурации из ВГА должен основываться на индивидуальных особенностях пациента [30].

Заключение

К настоящему времени не сформировано единого мнения относительно эффективности и целесообразности использования бимаммарного шунтирования. Несмотря на многообразие шунтирующих комбинаций, данный тип шунтирования не так распространен, как стандартное коронарное шунтирование. Кроме того, на сегодняшний день оптимальная конфигурация использования обеих ВГА не определена. В связи с этим в литературе представлены разные точки зрения на ряд недостаточно изученных технических и тактических вопросов, связанных со сложными вариантами использования двух ВГА (Y-образного шунтирования и *in situ*).

Конфликт интересов

А.К. Сабетов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.А. Сирота заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.С. Хван заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.А. Акулов заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.М. Чернявский входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Сабетов Азат Керимбекович, врач – сердечно-сосудистый хирург центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-8956-6585

Author Information Form

Sabetov Azat K., Cardiovascular Surgeon at the Center for Aorta, Coronary and Peripheral Artery Surgery, Federal State Budgetary Institution "Meshalkin National Medical Research Center" of the Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 0000-0001-8956-6585

Сирота Дмитрий Андреевич, кандидат медицинских наук и. о. руководителя центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9940-3541

Хван Дмитрий Сергеевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5925-2275

Акулов Всеволод Андреевич, врач – сердечно-сосудистый хирург центра сосудистой патологии и гибридных технологий федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1991-6783

Чернявский Александр Михайлович, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор директор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9818-8678

Sirota Dmitry A., PhD, Acting Head of the Center for Aorta, Coronary and Peripheral Artery Surgery, Federal State Budgetary Institution “Meshalkin National Medical Research Center” of the Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9940-3541

Hvan Dmitry S., PhD, Cardiovascular Surgeon at the Center for Aorta, Coronary and Peripheral Artery Surgery, Federal State Budgetary Institution “Meshalkin National Medical Research Center” of the Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5925-2275

Akulov Vsevolod A., Cardiovascular Surgeon at the Center for Vascular Pathology and Hybrid Technologies, Federal State Budgetary Institution “Meshalkin National Medical Research Center” of the Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1991-6783

Chernyavskiy Alexander M., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, PhD, Professor, Director of the Federal State Budgetary Institution “Meshalkin National Medical Research Center” of the Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9818-8678

Вклад авторов в статью

САК – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СДА – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ХДС – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных исследования, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АВА – анализ и интерпретация данных исследования, вклад в концепцию и дизайн исследования.

ЧАМ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

SAK – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

SDA – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KhDS – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

AVA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation

ChAM – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайгитов, Р.Т. Сердечно-сосудистые заболевания в контексте социально-экономических приоритетов долгосрочного развития России / Р.Т. Сайгитов, А.А. Чулок // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2015. – 70 (3). – С. 286–299.

2. Xu, J. Deaths: Final Data for 2013 / J. Xu, S.L. Murphy, K.D. Kochanek, Bastian // National Vital Statistics Reports. – 2016. – 64 (2). – P. 1–119.

3. Yusuf S., Zucker D., Peduzzi P., Fisher L.D., Takaro T., Kennedy J.W., Davis K., Killip T., Passamani E., Norris R., Morris C., Mathur V., Varnauskas E., Chalmers T.C. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview

of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet*. 1994;344(8922):563–570. PMID: 7914958. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)91963-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(94)91963-1)

4. Taggart D.P. Thomas B. Ferguson Lecture. Coronary artery bypass grafting is still the best treatment for multivessel and left main disease, but patients need to know. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(6):1966–1975. PMID: 17126093. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2006.06.035>

5. Taggart D. P., D'Amico R., Altman D. G. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries //The

Lancet. – 2001. – Т. 358. – №. 9285. – С. 870-875

6. Otsuka F. Kazuyuki Yahagi, Kenichi Sakakura, Renu Virmani. Why is the mammary artery so special and what protects it from atherosclerosis? //Annals of cardiothoracic surgery. – 2013. – Т. 2. – №. 4. – С. 519. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.07.06

7. Hwang HY, Oh HC, Kim YH, Kim KB. Complete revascularization of the three vessel territories using a left internal thoracic artery composite graft. Ann Thorac Surg 2015;100:59–66. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2015.01.068

8. Акчурип Р.С., Ширияев А.А., Васильев В.П., Галютдинов Д.М., Владова Э.Е. Со временные тенденции в коронарной хирургии. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017; 21(3S): 34-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3S-34-44>

9. A.W. El Bardissi, S.F. Aranki, S. Sheng, S.M. O'Brien, C.C. Greenberg, J.S. Gammie Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database J Thorac Cardiovasc Surg, 143 (2012), pp. 273-281

10. Колесов В.И. Записки старого хирурга / В.И. Колесов – СПб.; 2001: 118

11. Шабалкин Б.В. Становление и развитие коронарной хирургии//Груд. И сердечно-сосудистая хирургия.- 2001.- N2.- С.4-7.

12. Колесов В.И., Поташов Л.В., Прямые операции на венечных артериях сердца // Экспериментальная хирургия и анестезиология. - 1965. - № 2.

13. Suzuki A, Kay EB, Hardy JD. Direct anastomosis of the bilateral internal mammary artery to the distal coronary artery, without amagnifier, for severe diffuse coronary atherosclerosis // Circulation. -1973. - Vol. 48 (1 Suppl). - P. 190-197.

14. Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D Jr., Ellison EH Extended treatment of severe coronary artery disease: a total surgical approach // Ann Surg. - 1969. - Vol.170.-P. 460. DOI: 10.1097/00000658-196909010-00014

15. Cosgrove DM, Lytle BW, Loop FD, et al. Does bilateral internal mammary artery grafting increase surgical risk? J Thorac Cardiovasc Surg 1988;95:850-6.

16. Galbut DL, Traad EA, Dorman MJ, et al. Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. Ann Thorac Surg 1985;40:264-70.

17. Lytle BW, Cosgrove DM, Saltus GL, Taylor PC, Loop FD. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. Ann Thorac Surg 1983;36:540-7.

18. Sauvage L.R., Wu H.D., Kowalsky T.E. et al. Healing basis and surgical techniques for complete revascularisation of the left ventricle using only the internal mammary artery // Ann. Thorac. Surg. - 1986. - Vol. 42. - P. 449-465

19. Accola KD, Jones EL, Craver JM, Weintraub WS,

Guyton RA. Bilateral mammary artery grafting: avoidance of complications with extended use. Ann Thorac Surg. 1993 Oct;56(4):872-8; discussion 878-9. doi: 10.1016/0003-4975(93)90347-k. PMID: 8105758.

20. Fiore AC, Naunheim KS, Dean P, et al. 1990: Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. Ann Thorac Surg 1990;49:2029.

21. Cosgrove DM, Lytle BW, Hill AC, et al. Are two internal thoracic arteries better than one? J Thorac Cardiovasc Surg (in press)

22. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, McCarthy PM, Cosgrove DM. Two internal thoracic artery grafts are better than one. J Thorac Cardiovasc Surg. 1999 May;117(5):855-72. doi: 10.1016/S0022-5223(99)70365-X. PMID: 10220677.

23. Шабалкин Б.В., Жбанов И.В. Батрынак А.А. ВГА - основной трансплантат для реваскуляризации миокарда//Анналы научного центра хирургии.- 1996.- N5.-С.61-63.

24. Gatti G, Castaldi G, Morosin M, Tavcar I, Belgrano M, Benussi B, Gianfranco Sinagra, Aniello Pappalardo. Double versus single source left-sided coronary revascularization using bilateral internal thoracic artery graft alone. Heart Vessels 2018;33:113–25. DOI: 10.1007/s00380-017-1040-1

25. Glineur D, Boodhwani M, Hanet C, de Kerchove L, Navarra E, Astarci P, Noirhomme P, El Khoury G. Bilateral Internal Thoracic Artery Configuration for Coronary Artery Bypass Surgery: A Prospective Randomized Trial. Circ Cardiovasc Interv. 2016 Jul;9(7). pii: e003518. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003518

26. Di Mauro M, Iacò AL, Allam A, Awadi MO, Osman AA, Clemente D., Antonio M Calafiore. Bilateral internal mammary artery grafting: *in situ* versus Y-graft. Similar 20-year outcome. Eur J Cardiothorac Surg 2016;50:729–34. DOI: 10.1093/ejcts/ezw100

27. Lev-Ran O, Paz Y, Pevni D., Amir Kramer, Itzhak Shapira, Chaim Locker, Rephael Mohr. Bilateral internal thoracic artery grafting: midterm results of composite versus *in situ* crossover graft. Ann Thorac Surg. 2002; 74: 704-711 DOI: 10.1016/s0003-4975(02)03791-8.

28. Sohn SH, Lee Y, Choi JW, Hwang HY, Kim KB, Bilateral Internal Thoracic Artery *In situ* Versus Y-Composite Graftings: Long-Term Outcomes, The Annals of Thoracic Surgery (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.09.057>]

29. Shi W.Y. Hayward P.A. Tatoulis J. et al. Are all forms of total arterial revascularization equal? A comparison of single versus bilateral internal thoracic artery grafting strategies. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015; 150: 1526-1533

30. Magruder J.T. Young A. Grimm J.C. et al. Bilateral internal thoracic artery grafting: does graft configuration affect outcome? J Thorac Cardiovasc Surg. 2016; 152: 120-127

REFERENCES

1. Saigitov, R.T. Cardiovascular diseases in the context of socio-economic priorities of long-term development of Russia / R.T. Saigitov, A.A. Chulok // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. – 2015. – 70 (3). – Pp. 286-299.

2. Xu, J. Deaths: Final Data for 2013 / J. Xu, S.L. Murphy, K.D. Kochanek, Bastian //National Vital Statistics Reports. – 2016. – 64 (2). – P. 1-119.

3. Yusuf S., Zucker D., Peduzzi P., Fisher L.D., Takaro T., Kennedy J.W., Davis K., Killip T., Passamani E., Norris R., Morris C., Mathur V., Varnauskas E., Chalmers T.C. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. Lancet. 1994;344(8922):563-570. PMID: 7914958. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)91963-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(94)91963-1)

4. Taggart D.P. Thomas B. Ferguson Lecture. Coronary

artery bypass grafting is still the best treatment for multivessel and left main disease, but patients need to know. Ann Thorac Surg. 2006;82(6):1966-1975. PMID: 17126093. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2006.06.035>

5. Taggart D. P., D'Amico R., Altman D. G. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries //The Lancet. – 2001. – Т. 358. – №. 9285. – С. 870-875

6. Otsuka F. Kazuyuki Yahagi, Kenichi Sakakura, Renu Virmani. Why is the mammary artery so special and what protects it from atherosclerosis? //Annals of cardiothoracic surgery. – 2013. – Т. 2. – №. 4. – С. 519. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.07.06

7. Hwang HY, Oh HC, Kim YH, Kim KB. Complete revascularization of the three vessel territories using a left internal thoracic artery composite graft. Ann Thorac Surg

2015;100:59–66. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2015.01.068

8. Akchurin R.S., Shiryayev A.A., Vasiliev V.P., Galyautdinov D.M., Vlasova E.E. Current trends in coronary artery surgery . Pathology of blood circulation and cardiac surgery. 2017; 21(3S): 34-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3S-34-44>

9. A.W. El Bardissi, S.F. Aranki, S. Sheng, S.M. O'Brien, C.C. Greenberg, J.S. Gammie Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database J Thorac Cardiovasc Surg, 143 (2012), pp. 273-281

10. Kolesov V.I. Notes of an old surgeon / V.I. Kolesov – SPb.; 2001: 118

11. Shabalkin B.V. Formation and development of coronary surgery//Grud. And cardiovascular surgery.- 2001.- N2.- pp.4-7.

12. Kolesov V.I., Potashev L.V., Direct operations on the coronary arteries of the heart // Experimental surgery and anesthesiology. - 1965. - № 2.

13. Suzuki A, Kay EB, Hardy JD. Direct anastomosis of the bilateral internal mammary artery to the distal coronary artery, without amagnifier, for severe diffuse coronary atherosclerosis // Circulation. -1973. - Vol. 48 (1 Suppl). - P. 190-197.

14. Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D Jr., Ellison EH Extended treatment of severe coronary artery disease: a total surgical approach // Ann Surg. - 1969. - Vol.170.-P. 460. DOI: 10.1097/00000658-196909010-00014

15. Cosgrove DM, Lytle BW, Loop FD, et al. Does bilateral internal mammary artery grafting increase risk? J Thorac Cardiovasc Surg 1988;95:850-6.

16. Galbut DL, Traad EA, Dorman MJ, et al. Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. Ann Thorac Surg 1985;40:264-70.

17. Lytle BW, Cosgrove DM, Saltus GL, Taylor PC, Loop FD. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. Ann Thorac Surg 1983;36:540-7.

18. Sauvage L.R., Wu H.D., Kowalsky T.E. et al. Healing basis and surgical techniques for complete revascularisation of the left ventricle using only the internal mammary artery // Ann. Thorac. Surg. - 1986. - Vol. 42. - P. 449-465

19. Accola KD, Jones EL, Craver JM, Weintraub WS, Guyton RA. Bilateral mammary artery grafting: avoidance of complications with extended use. Ann Thorac Surg. 1993 Oct;56(4):872-8; discussion 878-9. doi: 10.1016/0003-4975(93)90347-k. PMID: 8105758.

20. Fiore AC, Naunheim KS, Dean P, et al. 1990: Results

of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. Ann Thorac Surg 1990;49:2029.

21. Cosgrove DM, Lytle BW, Hill AC, et al. Are two internal thoracic arteries better than one? J Thorac Cardiovasc Surg (in press)

22. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, McCarthy PM, Cosgrove DM. Two internal thoracic artery grafts are better than one. J Thorac Cardiovasc Surg. 1999 May;117(5):855-72. doi: 10.1016/S0022-5223(99)70365-X. PMID: 10220677.

23. Shabalkin B.V., Zhdanov I.V. Batrynak A.A. VGA - the main transplant for myocardial revascularization//Annals of the Scientific Center of Surgery.- 1996.- N5.-C.61-63.

24. Gatti G, Castaldi G, Morosin M, Tavcar I, Belgrano M, Benussi B, Gianfranco Sinagra, Aniello Pappalardo. Double versus single source left-sided coronary revascularization using bilateral internal thoracic artery graft alone. Heart Vessels 2018;33:113–25. DOI: 10.1007/s00380-017-1040-1

25. Glineur D, Boodhwani M, Hanet C, de Kerchove L, Navarra E, Astarci P, Noirhomme P, El Khoury G. Bilateral Internal Thoracic Artery Configuration for Coronary Artery Bypass Surgery: A Prospective Randomized Trial. Circ Cardiovasc Interv. 2016 Jul;9(7). pii: e003518. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003518

26. Di Mauro M, Iacò AL, Allam A, Awadi MO, Osman AA, Clemente D., Antonio M Calafiore. Bilateral internal mammary artery grafting: *in situ* versus Y-graft. Similar 20-year outcome. Eur J Cardiothorac Surg 2016;50:729–34. DOI: 10.1093/ejcts/ezw100

27. Lev-Ran O. Paz Y. Pevni D., Amir Kramer, Itzhak Shapira, Chaim Locker, Rephael Mohr. Bilateral internal thoracic artery grafting: midterm results of composite versus *in situ* crossover graft. Ann Thorac Surg. 2002; 74: 704-711 DOI: 10.1016/s0003-4975(02)03791-8.

28. Sohn SH, Lee Y, Choi JW, Hwang HY, Kim KB, Bilateral Internal Thoracic Artery *In situ* Versus Y-Composite Graftings: Long-Term Outcomes, The Annals of Thoracic Surgery (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.09.057>]

29. Shi W.Y. Hayward P.A. Tatoulis J. et al. Are all forms of total arterial revascularization equal? A comparison of single versus bilateral internal thoracic artery grafting strategies. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015; 150: 1526-1533

30. Magruder J.T. Young A. Grimm J.C. et al. Bilateral internal thoracic artery grafting: does graft configuration affect outcome?. J Thorac Cardiovasc Surg. 2016; 152: 120-127

Для цитирования: Сабетов А.К., Сирота Д.А., Хван Д.С., Акулов В.А., Чернявский А.М. Аутоартериальная реваскуляризация миокарда с использованием Y-композиционных конструкций и кондуитов внутренних грудных артерий *in situ*. Современное состояние проблемы. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 88-95. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-88-95

To cite: Sabetov A.K., Sirota D.A., Hvan D.S., Akulov V.A., Chernyavskiy A.M. Arterial grafts for myocardial revascularization using the Y-composite grafts and the *in situ* internal thoracic artery conduits. The current status of the problem. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 88-95. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-88-95



УДК 611.142: 616.127-002:616.12-089

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-96-106

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕНОЗНОЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА, ЗНАЧИМЫЕ ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВОГО ЭЛЕКТРОДА: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ

О.Л. Дубровин¹, С.Е. Мамчур², П.Л. Шугаев¹

¹ Госпиталь Йоханнитер Стендаль, Вендестрассе, 31, Штендаль, Германия, 39576; ² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновы бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- В статье описаны и систематизированы встречающиеся в литературе анатомические варианты и аномалии венозной системы сердца. Предложена клинко-анатомо-рентгенологическая классификация аномалий венозной системы сердца, имеющая практическое значение при имплантации левожелудочкового электрода и охватывающая многообразие клинически значимых аномалий вен сердца.

Резюме

По мере развития ресинхронизирующей терапии, в рамках которой активно используют вены сердца для проведения и позиционирования левожелудочкового электрода, многократно возрастает значение изучения анатомии венозной системы сердца. Анатомия венозной системы сердца отличается гораздо большей вариабельностью, чем артериальная, что делает ее более сложной. В статье проанализированы современные подходы к описанию и номенклатуре нормальной анатомии вен сердца, а также систематизированы описанные в литературе и встретившиеся в собственной клинической практике анатомические особенности вен сердца, имеющие клиническое значение при имплантации левожелудочкового электрода. Также описаны применяемые в мировой практике технические приемы и инструменты для преодоления каждого из вариантов анатомических трудностей при имплантации левожелудочкового электрода. Как результат, предложена клинко-анатомическая рентгеноскопическая классификация патологических вариантов венозной системы сердца.

Ключевые слова

Венозная система сердца • Ресинхронизирующая терапия • Сердечная недостаточность • Левожелудочковый электрод

Поступила в редакцию: 01.02.2023; поступила после доработки: 06.04.2023; принята к печати: 20.05.2023

ANATOMICAL FEATURES OF THE CARDIAC VENOUS SYSTEM, SIGNIFICANT FOR THE LEFT VENTRICULAR LEAD PLACEMENT: LITERATURE REVIEW AND EXPERIENCE

O.L. Dubrovin¹, S.E. Mamchur², P.L. Shugaev¹

¹ Johanniter Hospital Stendal, 31, Wendstrasse, Hansestadt Stendal, Germany, 39576; ² Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosonoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- The article is a comprehensive literature review on anatomical variations and anomalies of cardiac veins. A classification of coronary venous anatomy and anomalies detailing clinical, anatomical and radiological features is proposed. Developing such classification is important for the field of left ventricular lead placement, as it would cover a variety of clinically significant anomalies of cardiac veins.

Для корреспонденции: Олег Леонидович Дубровин, DOLDubrovin@gmail.com; адрес: пр. Героя России Родионова Е.Н., 2, Челябинск, Российская Федерация, 454103

Corresponding author: Oleg L. Dubrovin, DOLDubrovin@gmail.com; address: 2, Rodionov Hero of Russia Ave., Chelyabinsk, Russian Federation, 454103

Abstract

With the advancements in the cardiac resynchronization therapy, the role of cardiac vein anatomy has become vital due to the complications associated with poor left ventricle lead placement. The cardiac vein anatomy varies much more than the anatomy of the coronary arteries, thus making cardiac veins much harder to study. In this article we have analyzed different approaches to description and naming of cardiac veins, and have summarized venous anomalies and features described in literature or encountered in real clinical practice. All anatomical features described in the article have a clinical significance in the left ventricle lead placement. Moreover, we have analyzed the wide variety of suggestions to overcoming anatomical obstacles. As a result of the analysis, we have proposed a clinical classification of the coronary venous anomalies and features that can be used during the implantation of cardiac resynchronization therapy devices.

Keywords

Cardiac venous system • Cardiac resynchronization therapy • Heart failure • Left ventricle lead electrode

Received: 01.02.2023; received in revised form: 06.04.2023; accepted: 20.05.2023

Список сокращений

CPT – сердечная ресинхронизирующая терапия

Введение

В современной медицинской теории и практике подробно исследована проблема анатомии, физиологии и патофизиологии артерий сердца. Ишемическая болезнь сердца и ее последствия (нарушения ритма, кардиомиопатии и пр.) играют ведущую роль в смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, часто встречаются в клинической практике кардиолога и сердечно-сосудистого хирурга, при этом венозная система сердца остается «в тени». Так, в литературе крайне мало освещена анатомия вен сердца, хотя венозная система отличается от артериальной большей вариабельностью, что делает ее сложнее в описании. Несмотря на то что в современной медицине четко определено физиологическое значение вен сердца как системы оттока крови с продуктами обмена и углекислым газом от тканей сердца, остаются нерешенными вопросы, связанные с физиологическими нарушениями при патологических изменениях анатомии вен сердца, а также границами адаптации сердца к данным физиологическим нарушениям. Однако ситуация начала меняться с развитием технологии сердечной ресинхронизирующей терапии (CPT), применяемой при лечении пациентов с низкой фракцией выброса на фоне диссинхронии. В соответствии с общепринятой методикой, левожелудочковый электрод для ресинхронизирующей терапии имплантируют в так называемую целевую зону на латеральной стенке левого желудочка. При этом электрод подводят к целевой зоне по венозной системе сердца. В данном контексте многократно возрастает клиническое значение изучения анатомии венозной системы сердца и ее вариантов.

По данным разных авторов, положительное влия-

ние сердечной ресинхронизирующей терапии определено лишь у 50–70% пациентов [1–3]. При этом нерешенной проблемой оценки эффективности CPT остается отсутствие общепринятого критерия отнесения пациента к респондерам CPT. Чаще всего при определении эффективности CPT оценивают симптоматику, фракцию выброса левого желудочка, механическое ремоделирование миокарда левого желудочка [1–3]. Среди факторов, препятствующих эффективной ресинхронизирующей терапии, выделяют предсердно-желудочковую и межжелудочковую задержку (AA-/VV-тайминг), процент желудочковой стимуляции, сопутствующие заболевания (анемия, аритмия), неоптимальную медикаментозную терапию/низкую комплаентность пациента медикаментозной терапией, ресинхронизирующую терапию у больных с исходно узким QRS-комплексом, первичную дисфункцию правого желудочка и неоптимальное положение левожелудочкового электрода [1]. Из всех упомянутых выше факторов наиболее значимыми следует считать положение левожелудочкового электрода, а также предсердно-желудочковую и межжелудочковую задержку [4]. Однако если предсердно-желудочковую и межжелудочковую задержку мы можем настроить в соответствии с особенностями работы проводящей системы пациента в любое время после операции, то оптимальное положение левожелудочкового электрода зависит не только от пожеланий врача и технических возможностей, но и особенностей анатомии венозной системы сердца. В этом контексте становятся очевидными большое клиническое значение венозной системы сердца и необходимость изучения вариабельности ее анатомии.

В настоящей работе предпринята попытка представить целостный взгляд на анатомию вен сердца по данным современной литературы, описать и классифицировать анатомические варианты венозной системы сердца, имеющие важное значение в имплантации левожелудочкового электрода при СРТ. Также с учетом литературы и собственного опыта описаны технические приемы, применяемые для проведения левожелудочкового электрода при различных вариантах анатомии венозной системы сердца.

Проблема оптимальной локализации электродов при СРТ как стимул для изучения венозной системы сердца

Вплоть до настоящего времени разнятся данные литературы относительно оптимального положения левожелудочкового электрода. Конвенционально оптимальной зоной для левожелудочковой стимуляции считают латеральную стенку левого желудочка [5–8]. Данный подход тесно связан с самой концепцией СРТ и современными представлениями о механизме воздействия СРТ на физиологию сокращения сердца. Исторически основополагающим исследованием, давшим толчок к изучению роли диссинхронии в снижении эффективности деятельности сердца, была работа С. Wiggers 1925 г. [9]. Ученый показал, что при внешней стимуляции сердца снижается максимальное значение производной давления по времени (dp/dt , где dp – изменение давления, dt – изменение времени), то есть фактически снижается эффективность насосной функции сердца. При этом именно С. Wiggers и коллеги предположили, что чем больше миокарда отделяет точку стимуляции от волокон Пуркинье, тем сильнее снижается эффективность сокращения сердца.

Позднее, в 1980-х гг., разработана и подробно описана патогенетическая связь блокады левой ножки пучка Гиса со снижением насосной функции сердца [10]. Вкратце патогенетическая цепочка сердечной недостаточности при блокаде левой ножки

пучка Гиса может быть представлена следующим образом: блокада левой ножки пучка Гиса приводит к уменьшению времени наполнения левого желудочка в диастолу (за счет увеличения времени систолы), что ведет к снижению притока крови в левый желудочек и, в соответствии с законом Старлинга, контрактильности миокарда левого желудочка. Это, в свою очередь, приводит к увеличению конечного систолического объема и постепенной дилатации левого желудочка с появлением относительной недостаточности митрального клапана и, как следствие, митральной регургитации. Дилатация левого желудочка усугубляет нарушение проводимости по волокнам пучка Гиса, замыкая, таким образом, круг патогенеза (Circulus Viciosus) развития сердечной недостаточности у пациентов с блокадой левой ножки пучка Гиса, то есть с желудочковой диссинхронией (рис. 1).

Зная патогенез ухудшения сократимости сердца при блокаде левой ножки пучка Гиса, можно определенно обозначить точку приложения СРТ, приводящей к разрыву замкнутого патогенетического круга: это время активации левого желудочка, то есть время систолы. Снизив время систолы, мы увеличим время диастолического наполнения левого желудочка, что, по закону Старлинга, приведет к положительному инотропному эффекту. С течением времени это может привести к ремоделированию миокарда и, если не к нормализации сократимости сердца, то хотя бы к снижению скорости прогрессирования сердечной недостаточности. Если посмотреть на представленные в литературе активационные карты левого желудочка в норме и при блокаде левой ножки пучка Гиса, то становится очевидным, что увеличение времени активации левого желудочка у людей с блокадой левой ножки пучка Гиса происходит в основном за счет латеральной стенки левого желудочка [3].

Таким образом, представляется логичным использовать латеральную стенку левого желудочка в качестве целевой зоны при имплантации левожелудочкового электрода, несмотря на то что на сегодняшний день проблема целевой зоны полностью не решена. Так, среди крупных исследований можно отметить лишь MADIT-CRT, в котором показана нежелательность имплантации левожелудочкового электрода близко к вершине сердца [11, 12]. В отношении локализации в базальных отделах, а также на диафрагмальной или переднелатеральной стенках левого желудочка доказательных данных недостаточно. Возможно, это связано с тем, что нарушения проводимости в системе левой ножки и волокон Пуркинье в левом желудочке крайне индивидуальны: к примеру, передневерхняя ветвь левой ножки пучка Гиса может быть более сохранна, чем задне-нижняя, и наоборот. В последнее время появляется все больше публикаций, направленных на определение зон наиболее поздней активации (зона макси-

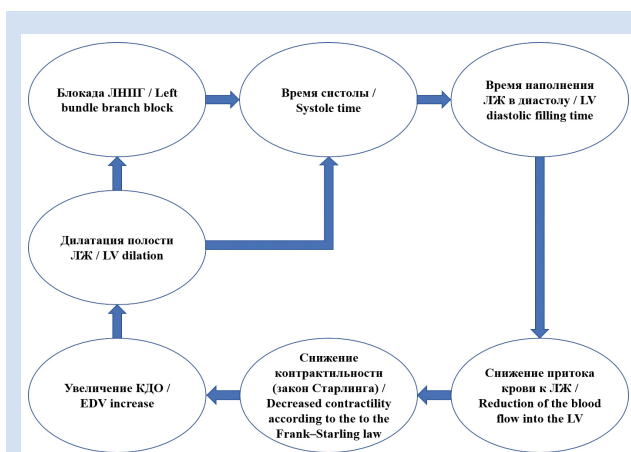


Рисунок 1. Патогенетическая цепочка сердечной недостаточности при блокаде левой ножки пучка Гиса
Figure 1. The pathogenesis of heart failure in case of left bundle branch block

мальной задержки возбуждения) или максимальной механической задержки перед операцией имплантации устройства для СРТ [5, 6, 8, 12]. В соответствии с данными подходами оптимальной зоной для левожелудочкового электрода является область, наиболее близкая к участку миокарда левого желудочка с наиболее поздней активацией/сокращением. Среди методов, позволяющих оценить позднюю зону возбуждения/сокращения миокарда левого желудочка, применяют электрофизиологическое картирование полости левого желудочка и эхокардиографию. Но даже при подобных новаторских подходах зоной выбора чаще всего оказывается именно латеральная стенка левого желудочка, которая при блокаде левой ножки пучка Гиса, как правило, возбуждается наиболее поздно [3]. Кроме того, данные новые подходы к оптимальной зоне не умаляют большого значения венозной системы сердца, по которой в любом случае будет подводиться левожелудочковый электрод к нужной зоне. В практической медицине оптимальную зону имплантации левожелудочкового электрода чаще определяют лишь с помощью рентгеноскопии в двух проекциях: в правой косой проекции она расположена в средней трети расстояния от базальных отделов сердца до верхушки, в левой косой проекции локализована в средней трети левого контура [5, 7]. Угол правой и левой косой проекций определяется индивидуально и зависит от особенностей анатомического положения сердца. По данным литературы [5, 3, 7] и нашей практики, в косых проекциях допустимы углы в 30–60 градусов. При этом в правой косой проекции определяется положение электрода на латеральной стенке левого желудочка в базально-апикальном направлении, а в левой – в переднезаднем.

Целевая зона для левожелудочкового электрода чаще всего соответствует левой латеральной вене сердца, которую считают оптимальной для имплантации левожелудочкового электрода [14–16]. Передне- и заднелатеральную вены рассматривают как субоптимальные. В данные вены электрод допустимо имплантировать при невозможности его имплантации в латеральную вену сердца или при ее отсутствии. В переднюю и среднюю вены сердца электрод имплантировать нежелательно, так как, по некоторым данным, это сопряжено с более высоким процентом нереспондеров [11, 12]. При невозможности имплантации электрода в оптимальную и субоптимальную вену вопрос о дальнейшей тактике является дискуссионным. Ряд авторов предлагают использовать переднюю и заднюю вены сердца [12], другие обсуждают альтернативные варианты. Среди альтернативных методов имплантации левожелудочкового электрода – имплантация электрода эндокардиальным способом с помощью методики пункции межпредсердной или межжелудочковой перегородки, имплантация эпикардиальных электродов [12].

Нормальная анатомия венозной системы сердца, номенклатуры вен сердца

В большинстве случаев при СРТ левожелудочковый электрод имплантируют через венозную систему сердца. При описании венозной системы сердца традиционно выделяют большую и малую вены сердца, идущие к устью коронарного синуса в предсердно-желудочковой борозде и собирающие кровь из левых и правых отделов сердца соответственно [17]. Также в устье коронарного синуса впадает средняя вена сердца, идущая в задней межжелудочковой борозде и дренирующая кровь в основном из межжелудочковой перегородки, в меньшей степени – с задней и диафрагмальной стенок левого желудочка, заднего участка латеральной стенки правого желудочка [17]. Иногда средняя вена сердца может впадать в проксимальную часть большой вены сердца. Большая вена сердца огибает левые отделы по предсердно-желудочковой борозде и является продолжением передней вены сердца, залегающей в передней межжелудочковой борозде [17]. В большую вену сердца дренируются вены с латеральной стенки левого желудочка: переднелатеральная, латеральная и заднелатеральная [14–16]. При этом существуют разночтения в номенклатуре вены, проходящей в задней межжелудочковой борозде. Если, как упоминалось выше, в отечественной анатомической школе и среди специалистов «открытой» хирургии она обозначена как средняя вена сердца, то в среде интервенционных аритмологов и в некоторых иностранных источниках ее называют задней межжелудочковой веной сердца [18]. В некоторых случаях заднелатеральная вена и даже латеральная вена сердца могут впадать, как и средняя вена сердца, в коронарный синус либо в угол, образованный большой и средней венами сердца (рис. 2).

При этом зона забора крови – задненижняя треть латеральной стенки левого желудочка – остается прежней. То есть понятия латеральной вены сердца, задне- и переднелатеральных вен этимологически восходят к области осуществляющегося кровотока (латеральная стенка левого желудочка), передняя и задняя межжелудочковые вены получили наименования исходя из анатомического расположения в передней и задней межжелудочковой бороздах, а названия большой, средней и малой вен сердца отражают их относительный размер. Иногда встречаются большее количество латеральных вен либо мелкие отдельно идущие вены из области латеральной стенки левого желудочка (рассыпной тип) (рис. 3).

Кроме того, вены сердца соединены коллатеральными, которые обычно расположены в дистальных отделах сердца и имеют малый диаметр, но иногда встречаются проксимальные коллатерали между венами сердца, которые могут быть использованы для позиционирования левожелудочкового электрода.

Анатомические особенности вен сердца, обуславливающие трудности имплантации левожелудочкового электрода, и технические приемы, позволяющие успешно позиционировать электрод

В изучении венозной системы сердца вопрос нормы и патологии неоднозначен. Какие варианты считать патологическими – те, которые наносят ущерб функции сердца, или все, которые отклоняются от наиболее частой картины венозной системы сердца? Многие анатомические варианты венозной системы сердца, такие как рассыпной тип кровотока, извитость вен и некоторые другие, не наносят с точки зрения патофизиологии непосредственного ущерба функции сердца, но осложняют или делают невозможной имплантацию левожелудочкового электрода при СРТ, в связи с чем вопрос о норме/патологии данных анатомических вариантов остается дискуссионным. На наш взгляд, наиболее корректно говорить не о венозных патологических аномалиях, а об анатомических вариантах/особенностях, затрудняющих имплантацию левожелудочкового электрода, что подчеркивает клиническое значение данных анатомических вариантов при ресинхронизирующей терапии и нивелирует споры о патофизиологических концепциях нормы/патологии.

Анатомические трудности при имплантации левожелудочкового электрода встречаются часто. Так, по данным литературы, в 5–10% случаев обнаружены анатомические особенности коронарного синуса [12], препятствующие его катетеризации, в 15–30% целевые вены имеют сложную для имплантации левожелудочкового электрода анатомию [12]. Несмотря на высокую частоту встречаемости, в литературе описаны лишь отдельные клинические случаи и серии случаев сложной анатомии венозной системы сердца.

Упомянутые в литературе и встречающиеся в нашей практике анатомические особенности вен сердца, затрудняющие имплантацию левожелудочкового электрода, включают анатомические изменения коронарного синуса, чрезмерно малый или большой диаметр целевой вены, сужение (стеноз) вены в том числе из-за сдавления вены окружающими анатомическими образованиями – мышечным мостиком, соединительнотканной перегородкой, пересекающей артерией, а также острый угол отхождения вены, выраженная извитость вены, рассыпной тип вен.

Анатомические изменения коронарного синуса

Анатомические варианты коронарного синуса – одна из наиболее исследованных в литературе анатомических проблем. Это связано с тем, что необходимость катетеризации коронарного синуса возникла вместе с классической электрофизиологией. Именно через коронарный синус в большую вену сердца вводят диагностический (как правило, десятиполюсный) электрод при эндокардиальном

электрофизиологическом исследовании и радиочастотной абляции – процедурах, широко распространенных в клинической практике гораздо раньше кардиоресинхронизирующей терапии. Те или иные аномалии коронарного синуса встречаются в 5–10% случаев [12, 19, 20]. Анатомия коронарного синуса – единственная группа анатомических изменений вен сердца, которая эпидемиологически изучена на основе секционного материала, а также *in vivo* (при операциях на «открытом» сердце, а также различных методах визуализации: венографии, компьютерной томографии). Коронарный синус дистально продолжает большую вену сердца, а проксимально дренируется в правое предсердие. В области впадения коронарного синуса в правое предсердие присутствует более или менее выраженная заслонка Тебезия, которая может полностью перекрывать устье коронарного синуса, выполняя роль клапана и создавая препятствие для имплантации левожелудочкового электрода [21]. Кроме того, она может иметь сетчатую структуру, что не препятствует кровотоку из венозной системы сердца в правое предсердие, но мешает катетеризации коронарного синуса [21]. Коронарный синус переходит в большую вену сердца условно в области впадения косой вены левого предсердия (вены Маршала), которая идет в толще связки Маршала – облитерированной левой верхней полой вены, которая в некоторых случаях может персистировать [20]. Принято выделять следующие варианты коронарного синуса: атрезия устья коронарного синуса, дилатация коронарного синуса, субтебезиевый карман, высокое отхождение устья коронарного синуса, клапаны коронарного синуса (Тебезия, Виссенса) [20, 21].

Атрезия коронарного синуса может сопровождаться персистирующей левой верхней полой веной или встречаться без персистирующей левой верхней полой вены. При персистирующей левой верхней полой вене отток венозной крови из сердца идет по левой верхней полой вене через безымянную и верхнюю правую вену в полость правого предсердия. При данном варианте для имплантации левожелудочкового электрода возможно использовать левую верхнюю полую вену, по которой электрод проводят в венозную систему сердца и целевую вену [22]. Поскольку левая верхняя полая вена впадает дистально (на границе коронарного синуса и большой вены сердца), то для имплантации в целевую зону левожелудочковый электрод должен быть развернут в дистальном направлении, что может быть осуществлено с помощью модификации конца коронарного проводника либо с помощью субселективного катетера. Кроме того, возможно провести электрод в заднелатеральную вену, если она отходит проксимальнее впадения персистирующей левой верхней полой вены, и затем через коллатераль в целевую вену сердца.

При отсутствии левой верхней полой вены имеется сообщение венозной системы сердца с левым предсердием, куда и осуществляется кровоток. При данном варианте имплантация левожелудочкового электрода через венозную систему сердца невозможна [20]. В таком случае следует рассмотреть вариант эпикардиальной имплантации левожелудочкового электрода или имплантации через пункцию межпредсердной/межжелудочковой перегородки.

Дилатация коронарного синуса также может быть препятствием для имплантации левожелудочкового электрода, приводя к нестабильности системы доставки и возможности ее выталкивания при поступательном проведении электрода. Для стабильного положения системы доставки рекомендовано ее максимально возможное дистальное положение вплоть до устья отхождения целевой вены от большой вены сердца. Также можно использовать субселективный катетер, баллон в качестве анкера, стабилизацию электрода стентом [23–26]. Субтебзиевый карман в меньшей степени влияет на катетеризацию коронарного синуса и продвижение левожелудочкового электрода. Он имеет клиническое значение как потенциальный источник аритмий.

Трудности при катетеризации коронарного синуса также может создать высокое расположение устья коронарного синуса [20]. При ее выполнении по стандартной методике под контролем рентгеноскопии в качестве ориентиров видны лишь контуры сердца, остальные структуры сердца достраиваются хирургом умозрительно, поэтому при высоком расположении устья катетеризация коронарного синуса может быть серьезно затруднена. В качестве решения данной проблемы возможно выполнение коронароангиографии с последующей записью венозной фазы контрастирования, когда могут быть визуализированы вены сердца, в том числе устье коронарного синуса [10, 20, 30].

В коронарном синусе могут быть клапанные

структуры: клапаны Тебезия, Виссенса [19, 20, 27]. Клапан Тебезия – несколько увеличенная в размере тебзиева заслонка, которая начинает исполнять роль клапана, перекрывая устье во время систолы предсердий. Клапан Виссенса встречается на границе коронарного синуса и большой вены сердца. Данные клапаны затрудняют как катетеризацию (клапан Тебезия), так и проведение электрода в большую вену сердца (клапан Виссенса) (рис. 4). Тем не менее наш опыт показывает, что при большом количестве попыток возможно уловить момент открытия клапана и провести катетер/электрод.

Кроме того, при любых трудностях в катетеризации коронарного синуса возможен поиск рудиментарной левой верхней полой вены/вены Маршала, отходящей от левой подключичной вены, что дает возможность имплантации левожелудочкового электрода в случае неуспешной катетеризации коронарного синуса [12, 23].

Малый диаметр целевой вены и локальное сужение вены

Диаметр вены крайне важен. На сегодняшний день минимальный диаметр левожелудочкового электрода составляет 5,7 F (1,9 мм). Если целевая вена или ее участок тоньше данного диаметра, то проведение электрода представляется проблематичным (рис. 5). Если локальное сужение чаще всего можно успешно дилатировать баллоном для ангиопластики [25, 27, 28], то узкую на всем протяжении вену дилатировать рискованно из-за возможной диссекции. Попытки дилатировать протяженные участки вен, по нашему опыту, отнимают много времени, с другой стороны, процент успешного проведения электрода после дилатации протяженного участка вены невысок. Поэтому при узком диаметре протяженного участка целевой вены целесообразно рассмотреть субоптимальные вены и их коллатерали и лишь при их отсутствии делать

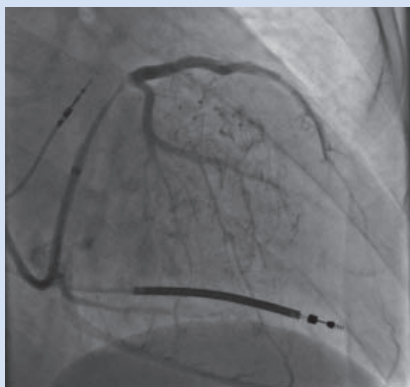


Рисунок 2. Отхождение заднелатеральной вены от угла, образованного большой веной сердца и задней межжелудочковой веной

Figure 2. Posterolateral vein diverging from the angle formed by the great cardiac vein and the middle cardiac vein

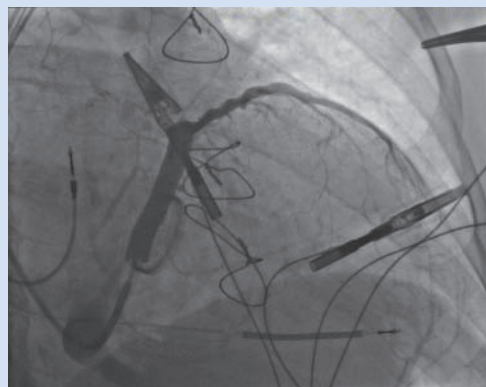


Рисунок 3. Рассыпной тип венооттока от латеральной стенки левого желудочка с отсутствием четко идентифицируемых латеральной, передне- и заднелатеральных вен

Figure 3. Venous outflow from the lateral wall of the left ventricle without clearly identifiable lateral, antero- and posterolateral veins

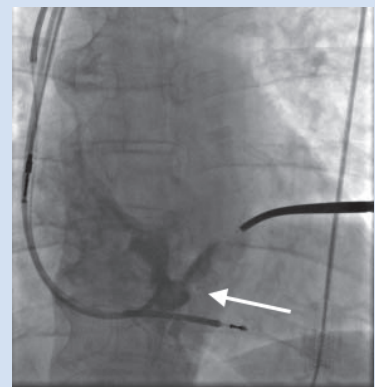


Рисунок 4. Клапан в области коронарного синуса, препятствующий его катетеризации

Figure 4. The valve inside the coronary sinus preventing catheterization

попытки пластики вены баллоном. В литературе отсутствуют данные об эпидемиологии данного анатомического варианта, а также о возможности рентгеноскопической дифференциальной диагностики стенозов вены, вызванных внешними анатомическими образованиями: мышечным мостиком, пересекающей артерией, соединительнотканной перетяжкой. Также нет общепринятого объективного критерия, согласно которому вену можно считать суженной. Исходя из нашего опыта, при диаметре вены менее 6 F (что соответствует толщине большинства левожелудочковых электродов) могут возникнуть проблемы с проведением и позиционированием электрода. Таким образом, введение подобного критерия минимального диаметра (6 F) может быть клинически оправданным для определения термина «стенозированная вена».

Характерным признаком сдавления вены внешним анатомическим образованием (соединительнотканый тяж, мышечный мостик, пересекающая вену артерия), подтвержденным собственной практикой, является изменение интенсивности дефекта наполнения вены в области стеноза в зависимости от кардиоцикла: к примеру, усиление дефекта наполнения в систолу и исчезновение в диастолу. Как правило, при сдавлении вены внешним анатомическим образованием дилатирование участка баллоном для ангиопластики не дает желаемого результата. Провести электрода возможно, несколько увеличив усилие в поступательном направлении, в том числе используя описанные в литературе ловушечные техники, при которых из коронарного проводника создается замкнутая петля с помощью эндоваскулярной ловушки, что дает возможность увеличения давления в поступательном направлении без риска вытягивания коронарного проводника [29, 30].

Большой диаметр целевой вены

В вену большого калибра, как правило, легко попасть, ее легко катетеризировать и провести в нее электрод, который не встречает никакого сопротивления. Тем не менее иногда большой диаметр целевой вены представляет определенные трудности, которые связаны с проблемой удержать электрод в вене [26, 27, 31–33] (рис. 6). Большинство современных левожелудочковых электродов — это электроды с пассивной фиксацией,

которые удерживаются в вене за счет «усиков» не дистальном конце либо из-за особой формы изгибов дистального конца электрода. При этом чем тоньше вена, тем прочнее электрод «цепляется» за нее и тем меньше риски дислокации. При чрезмерно широкой вене целесообразно выбрать электрод с максимальным диаметром кривизны дистального изгиба. Кроме того, возможно рассмотреть вариант позиционирования электрода в коллатеральные притоки целевой вены. Другие технические приемы включают использование баллона в качестве анкера [25, 31, 33] и стабилизацию электрода с помощью стента [26]. В литературе отсутствуют данные об эпидемиологической частоте встречаемости, а также не описаны общепринятые объективные критерии чрезмерно широкого диаметра вен.

Острый угол отхождения целевой вены и патологическая извитость вены

При отхождении целевой вены под острым углом (менее 90 градусов) крайне неудобно проводить проводник, а по нему и электрод в целевую вену (рис. 7). Для успешного проведения проводника его кончик можно модифицировать, изогнуть соответственно углу отхождения вены. Тем не ме-

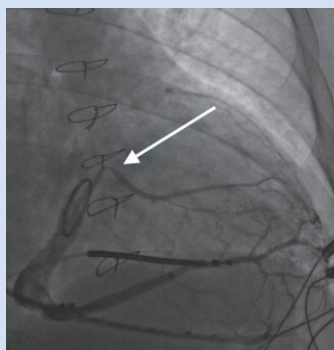


Рисунок 5. Стеноз проксимального участка латеральной вены сердца

Figure 5. Stenosis of the proximal part of the lateral cardiac vein



Рисунок 6. Вены чрезмерно большого диаметра, препятствующие стабильности электрода и его удержанию в вене

Figure 6. Abnormally enlarged veins interfering with lead stability and retention

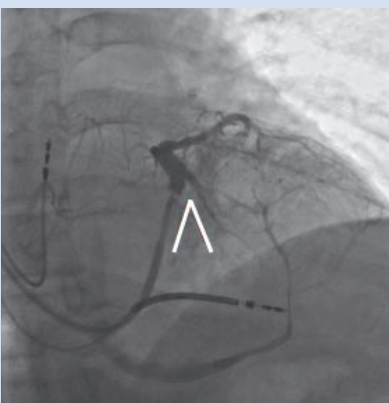


Рисунок 7. Острый угол отхождения переднелатеральной вены

Figure 7. Acute angle of the anterior lateral vein divergence



Рисунок 8. Патологическая извитость латеральных вен сердца

Figure 8. Pathologic tortuosity of the lateral cardiac veins

нее в таком случае проводник чаще всего заходит в вену лишь на пару сантиметров и при дальнейшем поступательном продвижении уходит в основной ствол вместо целевой вены. Чтобы успешно провести проводник, возможно использовать субселективный катетер [23, 24, 27, 28]. В качестве субселективного катетера могут выступать стандартные наборы из систем доставки левожелудочкового электрода, а также диагностический катетер с кривизной Judkins. Однако провести проводник в целевую вену недостаточно, также необходимо провести по нему электрод. При проведении электрода кроме субселективного катетера можно применять метод нескольких коронарных проводников, которые за счет своей упругости сглаживают угол отхождения целевой вены [27, 28].

Метод введения нескольких коронарных проводников также помогает при чрезмерно извитой целевой вене, позволяя сгладить ее извитость и облегчить прохождение электрода по ней (рис. 8) [23, 25].

Для патологической извитости вен сердца в литературе также отсутствуют объективные рентгенанатомические критерии и эпидемиологическая статистика встречаемости данного анатомического варианта.

Таким образом, часто встречающиеся анатомические трудности при имплантации левожелудочкового электрода приводят к необходимости прибегать к различным техническим приемам при его имплантации, позволяющим учитывать особенности анатомии при позиционировании левожелудочкового электрода.

Классификация анатомических вариантов вен сердца, осложняющих имплантацию левожелудочкового электрода

На основе данных литературы и собственного опыта можно предложить следующую классификацию анатомических вариантов венозной системы, осложняющих имплантацию левожелудочкового электрода:

1. Анатомические особенности коронарного синуса:
 - 1.1. Высокое отхождение устья.
 - 1.2. Клапаны Тебезия, Виссенса.
 - 1.3. Атрезия устья.
 - 1.4. Дилатированное устье коронарного синуса.
 - 1.5. Другие аномалии, затрудняющие или не позволяющие катетеризировать коронарный синус, не дифференцируемые рентгеноскопически.
2. Отсутствие латеральной вены сердца (в том числе при рассыпном типе венооттока).
3. Чрезмерно большой диаметры вены (дилатация).
4. Малый диаметр вены или ее участка:
 - 4.1. Сужение вены на протяжении.
 - 4.2. Локальный стеноз вены.
 - 4.3. Дифференцируемые рентгеноскопически случаи сдавления вены внешней анатомической структурой (мышечный мостик, соединитель-

нотканная перетяжка, пересекающая артерия).

5. Извитость вены.

6. Острый угол отхождения вены от ствола большой вены сердца.

7. Интраоперационно произошедшая диссекция коронарного синуса, большой вены сердца или целевой вены.

Данная классификация носит исключительно практическую направленность. Ориентируясь на предложенную классификацию, можно предположить, какие особенности и трудности возникнут при имплантации левожелудочкового электрода, какие инструменты могут понадобиться. Безусловно, идеальной представляется возможность получить представление о венозной системе сердца перед операцией. Однако на практике ангиографию венозной системы сердца проводят интраоперационно. Тем не менее флебографию выполняют до извлечения левожелудочкового электрода, проводников и катетеров из упаковки, что позволяет открыть и использовать лишь наиболее подходящие инструменты после оценки анатомии венозной системы, спланировать временной ресурс, тактику и технические приемы последующих этапов операции.

Заключение

Сердечная недостаточность – одна из глобальных проблем современной кардиологии. Прогрессирование данной патологии многократно повышает риск внезапной сердечной смерти, ухудшает качество жизни. Ресинхронизирующая терапия является эффективным методом лечения пациентов с явлениями диссинхронии и порой единственно возможным способом лечения и последним шансом улучшить состояние, продлить жизнь. Именно поэтому при планировании СРТ важно буквально бороться за каждого больного и сделать все возможное, чтобы пациент стал респондером данной терапии. Основной вклад в ответ на СРТ вносит положение левожелудочкового электрода. Чем ближе к целевой зоне стимулирующий полюс, тем больше шансов добиться ответа на эту терапию. Практически положение левожелудочкового электрода определяет успех СРТ. Основопологающим же при проведении левожелудочкового электрода является то, какие анатомические особенности венозной системы сердца имеет пациент и могут ли данные анатомические трудности быть преодолены. На современном уровне развития медицины те немногие случаи, когда электрод в венозной системе сердца ни при каких обстоятельствах нельзя установить в вену, включают отсутствие этой самой вены, то есть рассыпной тип венооттока, и атрезию устья коронарного синуса при отсутствии персистирующей левой верхней поллой вены.

При других анатомических вариантах венозной системы сердца, затрудняющих имплантацию лево-

желудочкового электрода (чрезмерно большой диаметр вены, сужение/стеноз вены, в том числе из-за сдавления вены внешними анатомическими структурами (мышечный мостик, соединительнотканная перетяжка/спайка, пересекающая артерия), острый угол отхождения целевой вены от русла большой вены сердца, извитость вены), на наш взгляд, могут быть подобраны соответствующие технические приемы и инструменты для успешного проведения левожелудочкового электрода к целевой зоне.

Информация об авторах

Дубровин Олег Леонидович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 3 федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Челябинск), Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9601-4674

Мамчур Сергей Евгеньевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8277-5584

Шугаев Павел Леонидович, кандидат медицинских наук заведующий кардиохирургическим отделением № 3 федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Челябинск), Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5055-6838

Конфликт интересов

О.Л. Дубровин заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.Е. Мамчур входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». П.Л. Шугаев заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Dubrovin Oleg L., PhD, Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Department No. 3, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9601-4674

Mamchur Sergey E., PhD, Head of the Laboratory of Cardiac Arrhythmias and Cardiac Stimulation, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8277-5584

Shugaev Pavel L., PhD, Head of Cardiac Surgery Department No. 3, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5055-6838

Вклад авторов в статью

ДОЛ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МСЕ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ШПЛ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

DOL – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

MSE – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ShPL – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yu C.M., Bleeker G.B., Fung J.W., Schalij M.J., Zhang Q., van der Wall E.E., Chan Y.S., Kong S.L., Bax J.J. Left ventricular reverse remodeling but not clinical improvement predicts long-term survival after cardiac resynchronization therapy. *Circulation*. 2005;112(11):1580-6. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.538272.
2. Sieniewicz B.J., Gould J., Porter B., Sidhu B.S., Teall T., Webb J., Carr-White G., Rinaldi C.A. Understanding non-response to cardiac resynchronisation therapy: common problems and potential solutions. *Heart Fail Rev*. 2019;24(1):41-54. doi: 10.1007/s10741-018-9734-8.
3. Leyva F., Nisam S., Auricchio A. 20 years of cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(10):1047-58. doi: 10.1016/j.jacc.2014.06.1178.
4. Mullens W., Nijst P. Leadless Left Ventricular Pacing: Another Step Toward Improved CRT Response. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(17):2130-2133. doi: 10.1016/j.jacc.2017.03.534.
5. Becker M., Altiok E., Ocklenburg C., Krings R., Adams D., Lysansky M., Vogel B., Schauerte P., Knackstedt C., Hoffmann R. Analysis of LV lead position in cardiac resynchronization therapy using different imaging modalities. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2010;3(5):472-81. doi: 10.1016/j.jcmg.2009.11.016.
6. Morgan J.M., Delgado V. Lead positioning for cardiac resynchronization therapy: techniques and priorities. *Europace*. 2009;11(Suppl 5):v22-8. doi: 10.1093/europace/eup306.
7. Cerqueira M.D., Weissman N.J., Dilsizian V., Jacobs A.K., Kaul S., Laskey W.K., Pennell D.J., Rumberger J.A., Ryan T., Verani M.S.; American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. A statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002;105(4):539-42. doi: 10.1161/hc0402.102975.

8. Kydd A.C., Khan F.Z., Watson W.D., Pugh P.J., Virdee M.S., Dutka D.P. Prognostic benefit of optimum left ventricular lead position in cardiac resynchronization therapy: follow-up of the TARGET Study Cohort (Targeted Left Ventricular Lead Placement to guide Cardiac Resynchronization Therapy). *JACC Heart Fail.* 2014;2(3):205-12. doi: 10.1016/j.jchf.2013.11.010.
9. Wiggers C. The muscular reactions of the mammalian ventricles to artificial surface stimuli. *Am J Physiol* 1925, 73:346-78. doi:10.1152/AJPLEGACY.1925.73.2.346
10. Grines C.L., Bashore T.M., Boudoulas H., Olson S., Shafer P., Wooley C.F. Functional abnormalities in isolated left bundle branch block. The effect of interventricular asynchrony. *Circulation.* 1989;79(4):845-53. doi: 10.1161/01.cir.79.4.845.
11. Singh J.P., Klein H.U., Huang D.T., Reek S., Kuniss M., Quesada A., Barsheshet A., Cannom D., Goldenberg I., McNitt S., Daubert J.P., Zareba W., Moss A.J. Left ventricular lead position and clinical outcome in the multicenter automatic defibrillator implantation trial-cardiac resynchronization therapy (MADIT-CRT) trial. *Circulation.* 2011; 22;123(11):1159-66. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.000646.
12. Stoia M.A., Istratoaie S., Pop S., Anton F., Crisan S., Blendea D. The Importance of Lead Positioning to Improve Clinical Outcomes in Cardiac Resynchronization Therapy [Internet]. *Cardiac Diseases and Interventions in 21st Century.* IntechOpen; 2019. doi: 10.5772/intechopen.85488
13. Daubert J.C., Ritter P., Le Breton H., Gras D., Leclercq C., Lazarus A., Mugica J., Mabo P., Cazeau S. Permanent left ventricular pacing with transvenous leads inserted into the coronary veins. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1998;21(1 Pt 2):239-45. doi: 10.1111/j.1540-8159.1998.tb01096.x.
14. Ansalone G., Giannantoni P., Ricci R., Trambaiolo P., Fedele F., Santini M. Doppler myocardial imaging to evaluate the effectiveness of pacing sites in patients receiving biventricular pacing. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(3):489-99. doi: 10.1016/s0735-1097(01)01772-7.
15. Butter C., Auricchio A., Stellbrink C., Fleck E., Ding J., Yu Y., Huvelle E., Spinelli J.; Pacing Therapy for Chronic Heart Failure II Study Group. Effect of resynchronization therapy stimulation site on the systolic function of heart failure patients. *Circulation.* 2001;104(25):3026-9. doi: 10.1161/hc5001.102229.
16. Auricchio A., Stellbrink C., Sack S., Block M., Vogt J., Bakker P., Mortensen P., Klein H. The Pacing Therapies for Congestive Heart Failure (PATH-CHF) study: rationale, design, and endpoints of a prospective randomized multicenter study. *Am J Cardiol.* 1999;83(5B):130D-135D. doi: 10.1016/s0002-9149(98)01014-5.
17. Бураковский В.И., Бокерия Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия. М: Медицина; 1989. 752 с.
18. Online Atlas of human cardiac anatomy of the university of Minnesota Available at: <http://www.vhlab.umn.edu/atlas/cardiac-veins/posterior-interventricular-vein/index.shtml> (accessed 15.01.2023)
19. Santamaría A.Z., Sepúlveda N.A., Muñoz Gómez P.C., Zuluaga S.B., Molina N.Z., Vallejo V.G. Congenital Anomalies and Anatomical Variants of the Coronary Sinus. *Rev. Colomb. Radiol.* 2017; 28(1): 4643-8
20. Pothineni N.V.K., Supple G.E. Navigating Challenging Left Ventricular Lead Placements for Cardiac Resynchronization Therapy. *J Innov Card Rhythm Manag.* 2020;11(5):4107-4117. doi: 10.19102/icrm.2020.110505.
21. Mazur M., Tomaszewska R., Pasternak A., Kuniewicz M., Walocha J.A. The Thebesian valve and its significance for electrophysiologists. *Folia Morphol (Warsz).* 2014;73(3):298-301. doi: 10.5603/FM.2014.0047.
22. Lima da Silva G., de Sousa J., Marques P. Utilisation of the snare technique for left ventricular lead placement in a patient with persistent left superior vena cava. *Rev Port Cardiol (Engl Ed).* 2018;37(2):201.e1-201.e3. English, Portuguese. doi: 10.1016/j.repc.2017.01.013
23. Worley S.J. Challenging Implants Require Tools and Techniques Not Tips and Tricks. *Card Electrophysiol Clin.* 2019 Mar;11(1):75-87. doi: 10.1016/j.ccep.2018.11.003.
24. Worley S. I-CRT: Challenging the Conventional Approach to LV Lead Placement, Literally and Figuratively. *EP Lab Digest.* 2018;18(6). [Internet] Available at: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/eplab/articles/i-crt-challenging-conventional-approach-lv-lead-placement-literally-and-figuratively> (accessed 9.10.2013)
25. Singhal M., Rohit M.K., Barwad P. Cardiac Resynchronisation Therapy – An Approach to Difficult Left Ventricular Lead Placement. *European Journal of Arrhythmia & Electrophysiology,* 2015;1(1):25–6 doi: <http://doi.org/10.17925/EJAE.2015.01.0125>
26. Barwad P., Vemuri K.S., Pruthvi C.R., Vijay J. Coronary sinus stenting for stabilizing a difficult quadripolar left ventricular lead. *J Cardio Case Rep.* 2020; 3. doi: 10.15761/JCCR.1000137
27. Zhivadinovik J., Zafirova B., Matveeva N. Anatomical variations of coronary sinus ostium and Thebesian valve. *IJAE.* 2016; 121(1): 115.
28. Agrawal A., Lange R.A., Cardiac Resynchronization Therapy Technique [Internet]. New York: Medscape. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/1839506-technique?reg=1> (accessed 10.02.2023)
29. Дубровин О.Л., Шугаев П.Л. Опыт успешного применения ортодромного ловушечного метода проведения левожелудочкового электрода при имплантации устройства ресинхронизирующей терапии: клинический случай. *Клиническая практика.* 2021;12(3):112–119. doi: 10.17816/clinpract76720
30. Marques P., Nunes-Ferreira A., António P.S., Aguiar-Ricardo I., Lima da Silva G., Guimarães T., Bernardes A., Santos I., Pinto F.J., de Sousa J. Modified snare technique improves left ventricular lead implant success for cardiac resynchronization therapy. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020;31(11):2954-2963. doi: 10.1111/jce.14750.
31. Worley S.J. How to use balloons as anchors to facilitate cannulation of the coronary sinus left ventricular lead placement and to regain lost coronary sinus or target vein access. *Heart Rhythm.* 2009;6(8):1242-6. doi: 10.1016/j.hrthm.2009.04.025.
32. Hayasaka K., Sasaki T., Akimoto K., Yabe K., Toya C., Yamashita S., Suzuki M., Sugiyama K., Goya M., Sasano T. Left ventricular lead placement using inner guiding catheter alone in cardiac resynchronization therapy device implantation. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2021;44(8):1331-1339. doi: 10.1111/pace.14307.
33. Bhardwaj R., Chaurasia A., Mahajan N., Dod H., Arora K. The usefulness of proximal anchor balloon technique during implantation of a cardiac resynchronization therapy device in a patient with complex coronary venous anatomy: a case report. *BMC Cardiovasc Disord.* 2022;22(1):36. doi: 10.1186/s12872-022-02484-1.

REFERENCES

1. Yu C.M., Bleeker G.B., Fung J.W., Schalij M.J., Zhang Q., van der Wall E.E., Chan Y.S., Kong S.L., Bax J.J. Left ventricular reverse remodeling but not clinical improvement predicts long-term survival after cardiac resynchronization therapy. *Circulation.* 2005;112(11):1580-6. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.538272.
2. Sieniewicz B.J., Gould J., Porter B., Sidhu B.S., Teall T., Webb J., Carr-White G., Rinaldi C.A. Understanding non-response to cardiac resynchronisation therapy: common problems and potential solutions. *Heart Fail Rev.* 2019;24(1):41-54. doi: 10.1007/s10741-018-9734-8.
3. Leyva F., Nisam S., Auricchio A. 20 years of cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(10):1047-58. doi: 10.1016/j.jacc.2014.06.1178.
4. Mullens W., Nijst P. Leadless Left Ventricular Pacing: Another Step Toward Improved CRT Response. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(17):2130-2133. doi: 10.1016/j.jacc.2017.03.534.
5. Becker M., Altiok E., Ocklenburg C., Krings R., Adams D., Lysansky M., Vogel B., Schauerte P., Knackstedt C., Hoffmann R. Analysis of LV lead position in cardiac resynchronization therapy using different imaging modalities. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2010;3(5):472-81. doi: 10.1016/j.jcmg.2009.11.016.
6. Morgan J.M., Delgado V. Lead positioning for cardiac resynchronization therapy: techniques and priorities. *Europace.* 2009;11(Suppl 5):v22-8. doi: 10.1093/europace/eup306.
7. Cerqueira M.D., Weissman N.J., Dilsizian V., Jacobs A.K., Kaul S., Laskey W.K., Pennell D.J., Rumberger J.A., Ryan T.,

Verani M.S.; American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. A statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002;105(4):539-42. doi: 10.1161/hc0402.102975.

8. Kydd A.C., Khan F.Z., Watson W.D., Pugh P.J., Virdee M.S., Dutka D.P. Prognostic benefit of optimum left ventricular lead position in cardiac resynchronization therapy: follow-up of the TARGET Study Cohort (Targeted Left Ventricular Lead Placement to guide Cardiac Resynchronization Therapy). *JACC Heart Fail*. 2014;2(3):205-12. doi: 10.1016/j.jchf.2013.11.010.

9. Wiggers C. The muscular ractions of the mammalian ventricles to artificial surface stimuli. *Am J Physiol* 1925, 73:346-78. doi:10.1152/AJPLEGACY.1925.73.2.346

10. Grines C.L., Bashore T.M., Boudoulas H., Olson S., Shafer P., Wooley C.F. Functional abnormalities in isolated left bundle branch block. The effect of interventricular asynchrony. *Circulation*. 1989;79(4):845-53. doi: 10.1161/01.cir.79.4.845.

11. Singh J.P., Klein H.U., Huang D.T., Reek S., Kuniss M., Quesada A., Barsheshet A., Cannom D., Goldenberg I., McNitt S., Daubert J.P., Zareba W., Moss A.J. Left ventricular lead position and clinical outcome in the multicenter automatic defibrillator implantation trial-cardiac resynchronization therapy (MADIT-CRT) trial. *Circulation*. 2011; 22;123(11):1159-66. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.000646.

12. Stoia M.A., Istratoaie S., Pop S., Anton F., Crisan S., Blendea D. The Importance of Lead Positioning to Improve Clinical Outcomes in Cardiac Resynchronization Therapy [Internet]. *Cardiac Diseases and Interventions in 21st Century*. IntechOpen; 2019. doi: 10.5772/intechopen.85488

13. Daubert J.C., Ritter P., Le Breton H., Gras D., Leclercq C., Lazarus A., Mugica J., Mabo P., Cazeau S. Permanent left ventricular pacing with transvenous leads inserted into the coronary veins. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1998;21(1 Pt 2):239-45. doi: 10.1111/j.1540-8159.1998.tb01096.x.

14. Ansalone G., Giannantonio P., Ricci R., Trambaiolo P., Fedele F., Santini M. Doppler myocardial imaging to evaluate the effectiveness of pacing sites in patients receiving biventricular pacing. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(3):489-99. doi: 10.1016/s0735-1097(01)01772-7.

15. Butter C., Auricchio A., Stellbrink C., Fleck E., Ding J., Yu Y., Huvelle E., Spinelli J.; Pacing Therapy for Chronic Heart Failure II Study Group. Effect of resynchronization therapy stimulation site on the systolic function of heart failure patients. *Circulation*. 2001;104(25):3026-9. doi: 10.1161/hc5001.102229.

16. Auricchio A., Stellbrink C., Sack S., Block M., Vogt J., Bakker P., Mortensen P., Klein H. The Pacing Therapies for Congestive Heart Failure (PATH-CHF) study: rationale, design, and endpoints of a prospective randomized multicenter study. *Am J Cardiol*. 1999;83(5B):130D-135D. doi: 10.1016/s0002-9149(98)01014-5.

17. Burakovskij V.I., Bokeriya L.A. Serdechno-sosudistaya hirurgiya. M :Medicina;1989. (In Russian)

18. Online Atlas of human cardiac anatomy of the university of Minnesota Available at: <http://www.vhlab.umn.edu/atlas/cardiac-veins/posterior-interventricular-vein/index.shtml> (accessed 15.01.2023)

19. Santamaria A.Z., Sepúlveda N.A., Muñoz Gómez P.C., Zuluaga S.B., Molina N.Z., Vallejo V.G. Congenital Anomalies and Anatomical Variants of the Coronary Sinus. *Rev. Colomb. Radiol*. 2017; 28(1): 4643-8

20. Pothineni N.V.K., Supple G.E. Navigating Challenging Left Ventricular Lead Placements for Cardiac Resynchronization Therapy. *J Innov Card Rhythm Manag*. 2020;11(5):4107-4117. doi: 10.19102/icrm.2020.110505.

21. Mazur M., Tomaszewska R., Pasternak A., Kuniewicz M., Walocha J.A. The Thebesian valve and its significance for electrophysiologists. *Folia Morphol (Warsz)*. 2014;73(3):298-301. doi: 10.5603/FM.2014.0047.

22. Lima da Silva G., de Sousa J., Marques P. Utilisation of the snare technique for left ventricular lead placement in a patient with persistent left superior vena cava. *Rev Port Cardiol (Engl Ed)*. 2018;37(2):201.e1-201.e3. English, Portuguese. doi: 10.1016/j.repc.2017.01.013

23. Worley S.J. Challenging Implants Require Tools and Techniques Not Tips and Tricks. *Card Electrophysiol Clin*. 2019 Mar;11(1):75-87. doi: 10.1016/j.ccep.2018.11.003.

24. Worley S. I-CRT: Challenging the Conventional Approach to LV Lead Placement, Literally and Figuratively. *EP Lab Digest*. 2018;18(6). [Internet] Available at: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/eplab/articles/i-crt-challenging-conventional-approach-lv-lead-placement-literally-and-figuratively> (accessed 9.10.2013)

25. Singhal M., Rohit M.K., Barwad P. Cardiac Resynchronisation Therapy – An Approach to Difficult Left Ventricular Lead Placement. *European Journal of Arrhythmia & Electrophysiology*, 2015;1(1):25–6 doi: <http://doi.org/10.17925/EJAE.2015.01.01.25>

26. Barwad P., Vemuri K.S., Pruthvi C.R., Vijay J. Coronary sinus stenting for stabilizing a difficult quadripolar left ventricular lead. *J Cardio Case Rep*. 2020; 3. doi: 10.15761/JCCR.1000137

27. Zhivadnikov J., Zafirova B., Matveeva N. Anatomical variations of coronary sinus ostium and Thebesian valve. *IJAE*. 2016; 121(1): 115.

28. Agrawal A., Lange R.A., Cardiac Resynchronization Therapy Technique [Internet]. New York: Medscape. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/1839506-technique?reg=1> (accessed 10.02.2023)

29. Dubrovin O.L., Shugaev P.L. A successful placement of the left ventricular lead for the cardiac resynchronization device using the orthodromic snare technique: a clinical case. *Journal of Clinical Practice*. 2021;12(3):112–119. doi: 10.17816/clinpract76720 (In Russian)

30. Marques P., Nunes-Ferreira A., António P.S., Aguiar-Ricardo I., Lima da Silva G., Guimarães T., Bernardes A., Santos I., Pinto F.J., de Sousa J. Modified snare technique improves left ventricular lead implant success for cardiac resynchronization therapy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31(11):2954-2963. doi: 10.1111/jce.14750.

31. Worley S.J. How to use balloons as anchors to facilitate cannulation of the coronary sinus left ventricular lead placement and to regain lost coronary sinus or target vein access. *Heart Rhythm*. 2009;6(8):1242-6. doi: 10.1016/j.hrthm.2009.04.025.

32. Hayasaka K., Sasaki T., Akimoto K., Yabe C., Toya C., Yamashita S., Suzuki M., Sugiyama K., Goya M., Sasano T. Left ventricular lead placement using inner guiding catheter alone in cardiac resynchronization therapy device implantation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2021;44(8):1331-1339. doi: 10.1111/pace.14307.

33. Bhardwaj R., Chaurasia A., Mahajan N., Dod H., Arora K. The usefulness of proximal anchor balloon technique during implantation of a cardiac resynchronization therapy device in a patient with complex coronary venous anatomy: a case report. *BMC Cardiovasc Disord*. 2022;22(1):36. doi: 10.1186/s12872-022-02484-1.

Для цитирования: Дубровин О.Л., Мамчур С.Е., Шугаев П.Л. Анатомические особенности венозной системы сердца, значимые при имплантации левожелудочкового электрода: литературный обзор и собственный опыт. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(2): 96-106. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-96-106

To cite: Dubrovin O.L., Mamchur S.E., Shugaev P.L. Anatomical features of the cardiac venous system, significant for the left ventricular lead placement: literature review and experience. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(2): 96-106. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-96-106



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121

ЭВОЛЮЦИЯ ТОРАКОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ОТ СТАНОВЛЕНИЯ ДО СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА

А.Ш. Ревিশвили^{1,2}, Е.А. Артюхина^{1,2}, Е.Д. Стребкова^{1,2}, Е.С. Малышенко¹, М. Кадырова¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Большая Серпуховская, 27, Москва, Российская Федерация, 115093; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, Российская Федерация, 125993

Основные положения

• Видеоассистированная торакоскопическая абляция фибрилляции предсердий, разработанная и внедренная с 2005 г. R. Wolf и коллегами, претерпела ряд модификаций, связанных с ее улучшением и упрощением. Изучение эволюционного становления торакоскопической абляции необходимо для оптимизации набора абляций и техники операции при различных формах фибрилляции предсердий.

Резюме

В настоящее время существует широкий спектр методов лечения фибрилляции предсердий (ФП): терапевтических, интервенционных и хирургических. Эффективность вышеописанных методов существенно варьирует в зависимости от формы ФП. Длительное время единственным высокоэффективным методом лечения ФП считался хирургический. В современной аритмологии операцию Maze IV и ее модификации рассматривают исключительно в качестве симультанной процедуры при кардиохирургических вмешательствах. Благодаря работе M. Haïssaguerre и соавт. установлено, что основной мишенью катетерных абляций при ФП следует считать легочные вены, но их изолированная абляция при непароксизмальных формах ФП сомнительна. Все это послужило стимулом для создания альтернативных методов лечения устойчивых форм ФП. Последние десятилетия все большее предпочтение отдается видеоассистированным торакоскопическим эпикардальным абляциям (ТА), не требующим стернотомии, искусственного кровообращения и кардиоплегии. ТА является альтернативным хирургическим методом лечения изолированных форм ФП на работающем сердце. Данная процедура может включать абляцию устьев легочных вен, абляцию задней стенки левого предсердия и устьев легочных вен, ампутиацию ушка левого предсердия. Показатели эффективности ТА существенно варьируют из-за разнородности пациентов, техники операции и периода наблюдения. Цель данного обзора – представить данные эволюционного становления торакоскопической абляции ФП в зависимости от выбора хирургического доступа, набора линий абляции и используемого абляционного устройства.

Ключевые слова Торакоскопическая абляция • Фибрилляция предсердий • Левое предсердие

Поступила в редакцию: 01.02.2023; поступила после доработки: 06.04.2023; принята к печати: 20.05.2023

EVOLUTION OF THORACOSCOPIC TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION: FROM INCEPTION TO CONTEMPORARY APPROACHES

A.Sh. Revishvili^{1,2}, E.A. Artyukhina^{1,2}, E.D. Strebkova^{1,2}, E.S. Malishenko¹, M. Kadirova¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution "A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 115093; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 2/1, bld. 1, Barricadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

Для корреспонденции: Елизавета Дмитриевна Стребкова, elizabeth.strebkova@yandex.ru; адрес: ул. Большая Серпуховская, 27, Москва, Российская Федерация, 115093

Corresponding author: Elizaveta D. Strebkova, elizabeth.strebkova@yandex.ru; address: 27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 115093

Highlights

• The development and implementation of video-assisted thoracoscopic atrial fibrillation ablation since 2005 by R. Wolf and colleagues have undergone a number of modifications for improvement and simplification. A study of the evolutionary development of thoracoscopic ablation of atrial fibrillation is necessary to optimize ablation recruitment and surgical technique for different forms of atrial fibrillation.

Abstract

There is a variety of treatments for atrial fibrillation (AF): therapeutic, interventional and surgical. The effectiveness of these methods varies significantly depending on the form of AF. For a long time, surgery was considered the only highly effective treatment for AF. In modern arrhythmology, «Maze IV» and its modifications are considered only as a simultaneous procedure in cardiac surgery. The work of M. Haïssaguerre et al. has established that the main focus of catheter ablation (CA) in AF should be the pulmonary veins, but their isolation in non-paroxysmal AF is questionable. This discovery has stimulated the development of alternative treatment modalities for resistant AF. Recently, video-assisted thoracoscopic epicardial ablation (TSA), which does not require sternotomy, cardiopulmonary bypass and cardioplegia, has been increasingly preferred. TSA of AF is an alternative surgical treatment for isolated forms of AF on the working heart. This procedure may include: pulmonary vein ablation, posterior left atrial wall and pulmonary vein ablation and left atrial appendage exclusion, but its effectiveness varies considerably due to the heterogeneity of patients, surgical technique and follow-up period. The aim of this review is to provide data on the evolutionary development of thoracoscopic ablation of AF depending on the choice of surgical access, ablation line set and ablation device.

Keywords

Thoracoscopic ablation • Atrial fibrillation • Left atrium

Received: 01.02.2023; received in revised form: 06.04.2023; accepted: 20.05.2023

Список сокращений

ААТ – антиаритмическая терапия	ЛП – левое предсердие
ДИ – доверительный интервал	ТА – торакоскопическая абляция
КА – катетерная абляция	УЛП – ушко левого предсердия
ЛВ – легочные вены	ФП – фибрилляция предсердий

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее распространенная тахикардия с частотой встречаемости в общей популяции 1–2% среди всех сердечных аритмий [1, 2]. В течение последующих лет ожидается увеличение больных ФП вследствие стремительного демографического старения населения. Данная патология ассоциирована с высоким риском развития ишемических инсультов, сердечной недостаточности и служит независимым предиктором смертности [3].

В настоящее время существует широкий спектр методов лечения ФП: терапевтических, интервенционных и хирургических. Консервативные стратегии лечения ФП дискуссионны и неоднозначны, обеспечивают достижение синусового ритма не более чем в 50% случаев. Благодаря работе М. Haïssaguerre и соавт. [4] установлено, что основной мишенью катетерных абляций (КА) при ФП следует считать легочные вены (ЛВ), но эффективность радиочастотной абляции в отношении персистирующих форм ФП оказалась крайне низкой [3]. В таких случаях дол-

госрочный успех КА составляет 20–60%, снижаясь с каждой последующей процедурой [5, 6]. Согласно исследованию R.R. Tilz и коллег (2012) [7], эффективность однократной КА в течение 5-летнего периода наблюдения составляет 20%, одно- и двукратной КА – 38%, многократных КА – 45%. Аналогичные результаты эффективности КА в течение 5-летнего периода наблюдения представлены С. Teunissen и соавт. (2016) [8]: при однократной КА – 24%, после нескольких КА – 41%.

В современной аритмологии операцию Cox-Maze IV и ее модификации рассматривают исключительно в качестве симультанной процедуры при кардиохирургических вмешательствах. Операция Maze остается единственным «золотым стандартом» с точки зрения достижения и удержания синусового ритма при лечении ФП [9]. С момента внедрения в хирургическую практику данная процедура претерпела ряд модификаций по причине ее улучшения и упрощения. На смену хирургическим разрезам пришли линии, выполняемые с помощью альтернативных источников энергии. Высокая эф-

фективность процедуры Maze IV в отдаленном периоде наблюдения неоспорима. Согласно данным Е. Ларенна и соавт. (2020) [10], эффективность данного вмешательства у пациентов с длительно персистирующими формами ФП достигает 67% в течение 5-летнего периода наблюдения.

Общеизвестное исследование, представленное в 2017 г. N. Ad и соавт. [11], показало высокую (59%) эффективность изолированной процедуры Cox-Maze IV из правостороннего миниторакотомного доступа в условиях искусственного кровообращения в течение 5-летнего периода наблюдения. Начало выполнения Maze IV из миниторакотомных доступов стало основой разработки торакоскопических подходов для проведения эпикардиальных абляций без ИК на работающем сердце. Основными требованиями при создании и внедрении минимально инвазивных хирургических методов абляции следует считать: минимальную инвазивность, техническую простоту выполнения, а также сохранение эффективности восстановления и удержания синусового ритма. В связи с этим из Maze IV и ее последующих модификаций для торакоскопической абляции (ТА) заимствованы основные эпикардиальные линии абляции левого предсердия (ЛП) согласно схеме Box lesion (рисунок). Большинство хирургов стремятся расширить этот базисный набор линий абляции до Dallas lesion и биатриального подхода. Некоторые авторы предлагают рассматривать гибридный подход с дополнением классической схемы Box lesion исключительно эндокардиальными КА с полным воспроизведением процедуры Maze IV. Другие исследователи предлагают перейти на технологию Converge, основу которой, по их мнению, составляют КА, а эпикардиальные абляции задней стенки ЛП лишь дополняют последние (рисунок).

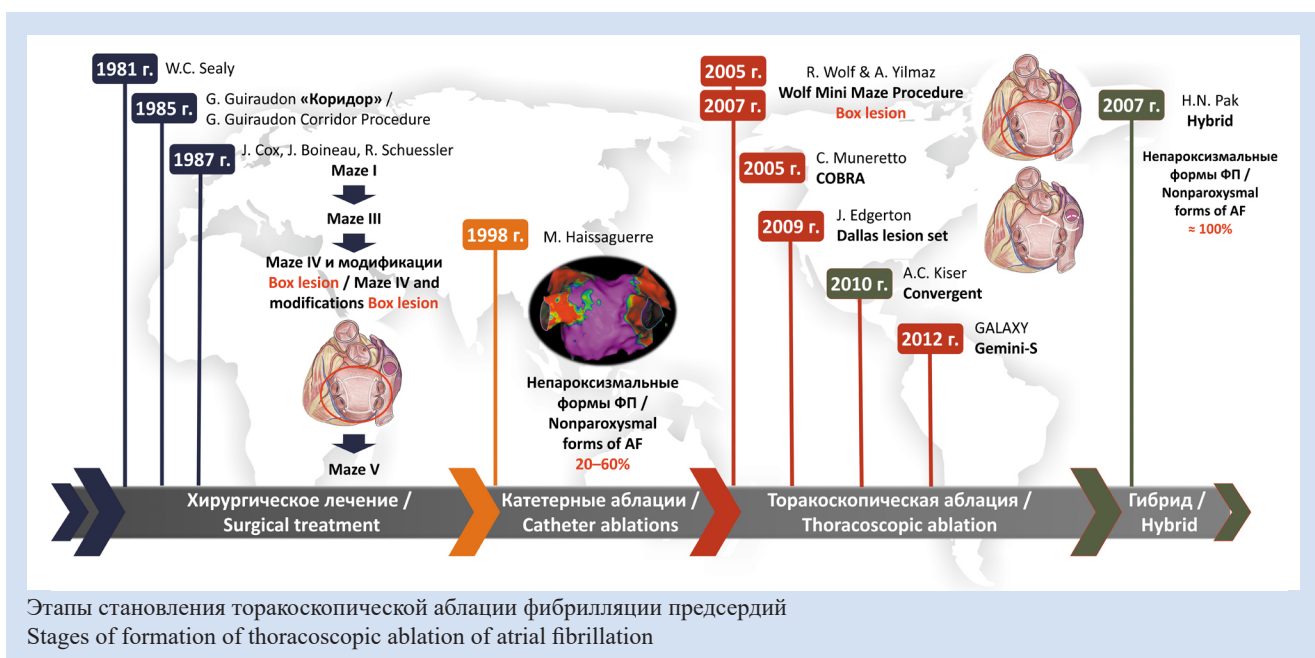
Варьирование данных об эффективности ТА

обусловлено разнородностью пациентов, набором линий абляции и используемыми абляционными устройствами. Также следует учитывать недооценку бессимптомных рецидивов ФП после ТА вследствие отсутствия пролонгированной регистрации электрокардиограмм. S. Halder и соавт. (2020) в крупном рандомизированном исследовании CASA-AF [12] представили данные, согласно которым только у 26% больных после ТА сохранялся устойчивый синусовый ритм в течение года наблюдения. Т. Ohtsuka и коллеги (2017) [13] сообщили о 47% эффективности ТА в течение 2-летнего периода наблюдения. В систематическом обзоре исследовательской группы под руководством S. van Laar (2019) [14] эффективность ТА составила 54% через 1,7 года после операции. Частота осложнений при ТА варьирует от 7,8 до 23,0%. На сегодняшний день не существует единого реестра оценки осложнений, ассоциированных с ТА [14–16].

Цель данного обзора – представить данные эволюционного становления торакоскопической абляции фибрилляции предсердий в зависимости от выбора хирургического доступа, набора линий абляции и используемого абляционного устройства.

Преимущества биполярных радиочастотных устройств

В 2003 г. А. Saltman с коллегами [17] впервые выполнили торакоскопическую операцию с использованием микроволнового абляционного устройства на работающем сердце. Ключевыми считались абляции по задней стенке ЛП и устьев ЛВ. Микроволновая абляция не получила широкого применения, так как эффективность вмешательства составила 42% в течение 12 мес. наблюдения [18]. В связи с этим для выполнения эпикардиальных абляций стали использовать устройства с радиочастотной энергией [19, 20]. Односторонний доступ с применением монопо-



лярного аблационного электрода привлекателен из-за низкой частоты осложнений, связанных с биполярным зажимом и билатеральным доступом. В дальнейшем исследования показали, что эффективность ТА из одностороннего доступа с применением монополярного электрода составляет 89% с антиаритмической терапией (ААТ) и снижается до 51% после отмены ААТ [21, 22].

Достижение трансмуральности монополярным аблационным устройством сомнительно вследствие постоянного циркулирования крови и охлаждения области аблации. При смыкании бранш биполярного аблационного устройства циркуляция крови в данной области прекращается, что обеспечивает достижение надежной трансмуральности в зоне аблации [23, 24]. В эксперименте на животных доказана непрерывность и трансмуральность линий аблации, выполненных биполярными аблационными устройствами [25–27].

Эпикардиальный жир в значительной степени влияет на эффективность аблации, выступая плохим проводником радиочастотной энергии [26]. Эпикардиальный жир более выражен у пациентов с длительно персистирующими формами ФП. Некоторые авторы описывают толстые эпикардиальные жировые подушечки в области крыши ЛП [28]. В связи с этим при использовании монополярного электрода радиочастотная энергия может не достигать миокарда ЛП. При применении биполярных аблационных устройств энергия поступает между браншами зажима и проникает от эндокарда к эпикарду и в обратном направлении. С другой стороны, отсутствие плотной фиксации монополярного электрода вследствие постоянных сердечных сокращений может провоцировать формирование дополнительных проаритмогенных воздействий, что в отдаленном периоде может привести к возврату предсердных тахикардий.

Согласно вышесказанному, при выполнении процедур из билатерального торакоскопического доступа предпочтение отдается биполярным аблационным устройствам [29]. Свобода от ФП при билатеральном доступе с использованием аблационного биполярного зажима составляет после отмены ААТ от 86 [30] до 51% [31] в течение года наблюдения в смешанной популяции пациентов.

Билатеральная торакоскопическая аблация с использованием биполярных аблационных устройств

Билатеральная видеоассистированная ТА стала основным методом лечения изолированных форм ФП. Данный метод может включать изоляцию устьев ЛВ, аблацию ганглионарных сплетений, фрагментацию задней стенки ЛП, дополнительные линейные аблации, пересечение связки Маршалла и удаление ушка левого предсердия (УЛП). В 2005 г.

R. Wolf и соавт. [32] представили первый опыт видеоассистированной торакоскопической эпикардиальной аблации устьев ЛВ на работающем сердце с ампутацией УЛП. Процедура получила название Wolf Mini Maze Procedure.

Изоляцию ЛВ выполнили аблационным биполярным неорошаемым зажимом из билатерального миниторакотомного доступа. УЛП ампутировали с помощью хирургического эндостеплера. Авторы представили результаты эффективности ТА, сопоставимые с операцией Maze III. Свобода от ФП составила 91% в течение 3-месячного периода наблюдения. Далее при анализе 157 пациентов в течение 4 лет свобода от ФП достигла 92% при пароксизмальной, 85% при персистирующей и 75% при длительно персистирующей формах ФП [33]. Таким образом, операция под руководством R. Wolf стала новым перспективным направлением лечения изолированной ФП.

Е. Beyer и соавт. [34] провели многоцентровое исследование с включением 100 пациентов, которым была выполнена ТА по методу R. Wolf. Эффективность ТА при персистирующей форме ФП составила 96%, при длительно персистирующей ФП – 71%. Прием ААТ отменен у 62% больных, антикоагулянтной терапии – у 65%. Осложнения в течение 14 мес. наблюдения обнаружены в 13% случаев: имплантация электрокардиостимулятора – 5%, повреждение диафрагмального нерва – 3%, послеоперационный гемоторакс – 3%, транзиторная ишемическая атака – 1%, тромбоэмболия легочной артерии – 1% [34].

А. Yilmaz с коллегами предложили новые доступы при ТА [29]. Ученые заменили 5 см билатеральные торакотомные разрезы на два торакоскопических порта, таким образом, процедура стала выполняться исключительно из торакоскопических доступов. В метаанализе S.P.J. Krul и соавт. [35] оценена эффективность эпикардиальных аблаций, тогда как метаанализ, выполненный под руководством M. La Meir и соавт. [36], носил больше описательный характер. В первый метаанализ включали только радиочастотную энергию аблации, тогда как M. La Meir продемонстрировал все возможные альтернативные источники энергии. S.P.J. Krul и коллеги [35] показали, что при отмене ААТ свобода от ФП после ТА составила 69% (95% доверительный интервал (ДИ) 58–78%) в течение года наблюдения. При этапном подходе эффективность процедуры возрастала до 83% после отмены ААТ [35]. Согласно последним наблюдениям, эффективность ТА по схеме Box lesion с использованием устройств AtriCure (West Chester, Inc., Ohio, США) исключительно для непароксизмальных форм ФП составляет 70,7% в отдаленном периоде наблюдения. В течение 12 мес. наблюдения эффективность избирательного гибридного подхода достигает 90% [37, 38].

Работы FAST [16] и FAST II [15] являются пер-

выми рандомизированными исследованиями, в которых проведено сравнение ТА и КА у 123 пациентов с ФП. Большинство больных в анамнезе имели неудачные предшествующие КА, количество линий аблации в различных центрах широко варьировало. Для изоляции устьев ЛВ при ТА использован аблационный биполярный зажим Isolator Synergy Clamp (AtriCure, Inc., West Chester, Ohio, США). Свобода от ФП в группе ТА через год составила 65,6 против 36,5% при КА без ААТ ($p = 0,0022$) и 78,7 против 42,9% с ААТ ($p < 0,0001$). Нежелательные события в течение 12 мес. составили 34,4% в хирургической группе и 15,9% в группе КА ($p = 0,027$). Основная доля осложнений приходилась на процедуральные – 23% при ТА против 3,2% при КА ($p = 0,001$). Хирургические осложнения включали шесть пневмотораксов, один гемоторакс и две имплантации электрокардиостимулятора [16]. Метаанализ C. van Laar и соавт. 2017 г. [39] показал, что эффективность ТА после одного и двух лет наблюдения после отмены ААТ составила 65–96 и 59–92% при всех формах ФП соответственно.

При пятилетнем периоде наблюдения в трех работах эффективность ТА составила 47–69%. После отмены ААТ через год и два года эффективность процедуры составила 78% (95% ДИ 72–83%, $n = 13$) и 77% (95% ДИ 64–86%, $n = 6$) соответственно. Эффективность процедуры в течение года после отмены ААТ составила 81% (95% ДИ 73–86%, $n = 7$) при пароксизмальной, 63% (95% ДИ 57–69%, $n = 5$) при персистирующей и 67% (95% ДИ: 52–79%, $n = 3$) при длительно персистирующей формах ФП. При продолжающемся приеме ААТ эффективность процедуры была существенно выше, достигнув 84% (95% ДИ 78–89%, $n = 5$) и 85% (95% ДИ 78–90%, $n = 3$) через год и два года соответственно [40]. Госпитальные осложнения определены в 2,9% случаев: летальность – 0,26%, конверсия – 0,85%, имплантация электрокардиостимулятора – 0,77%, цереброваскулярные события – 0,34%, конверсия вследствие кровотечения – 0,26%, паралич диафрагмального нерва – 0,17%, реинтубация вследствие дыхательной недостаточности – 0,09%, тромбоэмболия легочной артерии – 0,17%, пневмония – 0,09%, пневмоторакс – 1,62% [40].

В 2019 г. во главе с C. van Laar опубликован систематический обзор [14] с участием 475 пациентов, которым выполнены ТА по схеме Box lesion и дополнительные линейные аблации (триангулярная, бикавальная линии – на усмотрение оперирующего хирурга), ампутация УЛП. Во всех трех центрах, включенных в анализ, при операциях использовали аблационные устройства AtriCure (West Chester, Inc., США). Средний период наблюдения составил 20 ± 9 мес. Эффективность ТА после отмены ААТ составила 65,1% (157/241) при пароксизмальной ФП, 62,1% (100/161) при персистирующей ФП и 45,8% (27/59) при длительно персистирующей ФП.

Общая эффективность ТА после отмены ААТ зарегистрирована на уровне 61,6% (284/461) [14]. Свобода от ФП при продолжающейся ААТ составила 72,7% (174/241) для пациентов с пароксизмальной ФП, 68,9% (111/161) для пациентов с персистирующей формой ФП и 54,2% (32/59) для пациентов с длительно персистирующей формой ФП. Общая эффективность ТА с ААТ – 68,8% (317/461) [14].

Систематический обзор L. Vos и соавт. [40], направленный исключительно на изучение осложнений ТА, показал, что ни предшествующие КА, ни форма ФП не связаны с риском развития интраоперационных осложнений. Повышенный риск осложнений ассоциирован с женским полом, возрастом старше 70 лет и застойной сердечной недостаточностью [39]. Всем больным изоляцию ЛВ выполняли с помощью биполярного аблационного зажима AtriCure Isolator Synergy (West Chester, Inc., США). Дополнительные аблации проводили с помощью Transpolar Pen (Atricure Inc, США). Ампутацию или изоляцию УЛП из системного кровотока выполняли с применением эндостеплера EndoGia (Tyco Healthcare Group, США) или при помощи AtriClip (Atricure Inc., США). Общая частота осложнений при ТА составила 11,8%: значимых – 3,2%, малых – 8,1% [40]. В другом исследовании L. Vos и соавт. (2020) [41] свобода от ФП составила 60% (49/82) в течение 4-летнего периода наблюдения, эффективность после отмены ААТ – 86% (42/49). Эффективность ТА при пароксизмальной ФП зарегистрирована на уровне 71%, для непароксизмальных форм ФП – 49% ($p = 0,07$). Все операции включали исключительно тотальную ТА по схеме Box lesion с выполнением дополнительной триангулярной линии и линии к УЛП. Ушко ЛП ампутировали с помощью режуще-сшивающего эндостеплера EndoGia (Medtronic, США) [41].

Согласно рандомизированному исследованию M.S. Choi и коллег (2020), общая эффективность ТА в отношении непароксизмальных форм ФП, не требующая в дальнейшем дополнительных КА, составила 70% в течение года наблюдения [42]. Важным фактором неудачных эпикардиальных аблаций чаще всего является эпикардиальный жир по задней стенке ЛП и в области устьев ЛВ. Исследовательская группа под руководством K.N. Hong (2007) показала, что эпикардиальные трансмуральные линии аблации можно выполнить только пациентам при отсутствии эпикардиального жира или при его толщине менее 3 мм [43]. В другом исследовании описано, что эпикардиальный жир чаще всего распространен в области крыши ЛП [44]. Данное наблюдение может объяснять более эффективное и надежное формирование нижней линии Box lesion по сравнению с верхней линией. Персистирующие и длительно персистирующие формы ФП требуют большего набора линий аблаций. Дополнительные аблации в области

ЛП могут создать дополнительный блок проведения аритмогенного импульса, что, по мнению некоторых авторов, служит профилактикой возврата предсердных тахикардий [45, 46]. Остается открытым вопрос необходимости биатриальных эпикардиальных абляций при торакоскопическом лечении. Результаты одних исследований демонстрируют лучшую эффективность при биатриальном подходе. В других работах выполнение эпикардиальной линии абляции каватрикуспидального истмуса к митральному перешейку с помощью монополярного электрода считается низкоэффективным и бессмысленным [47].

J. Edgerton и соавт. (2009) [48] предложили набор линий абляции Dallas lesion set, который включает изоляцию ЛВ с помощью AtriCure Cincinnati (AtriCure, Inc., США), фрагментацию задней стенки ЛП, ампутацию или клипирование УЛП. Дополнительно выполняют треугольная линия от левого фиброзного треугольника аортального клапана к устью УЛП и абляция ганглионарных сплетений. Общая эффективность данного метода при отмене ААТ составила 69,8%, для непароксизмальных форм ФП – 34,8% [47]. В исследовании T. Weimar и коллег [49] эффективность метода Dallas lesion set составила 71% через 24 мес., в 5% случаев требовались дополнительные КА. J. Sirak с соавт. [50] представили результаты процедуры Dallas lesion set под названием Five-box thoracoscopic maze procedure – по их мнению, данная операция полностью воспроизводит левопредсердный этап Maze III. Так, эффективность вмешательства в течение 3 мес. наблюдения составила 94% (34/36 пациентов). Через 6 и 13 мес. устойчивый синусовый ритм сохранялся у 19/19 и у 4/4 больных соответственно [50].

Q.Z. Guo и соавт. одними из первых описали опыт использования устройства Gemini-S в 2015 г. [51]. Операция была выполнена из билатерального торакоскопического доступа с формированием единого блока изоляции наружной стенки ЛВ, верхней и нижней линий Box. Всего в исследование вошли 14 пациентов с различными формами ФП, синусовый ритм в течение 6 мес. наблюдения сохранялся у 9/10 (90%) обследованных. В 2012 г. представлены результаты исследования GALAXY [52], посвященного торакоскопическому лечению ФП с использованием нового абляционного биполярного орошаемого зажима – Cardioblade Gemini-S (Medtronic, США). Устройство не требует селективного выделения ЛВ, абляцию по схеме Box lesion выполняют единым блоком. Свобода от ФП через 12 и 24 мес. составила 90 и 67% для пациентов с пароксизмальной формой ФП, 80 и 63% для лиц с персистирующими формами ФП. Не зарегистрировано случаев операционной смертности, инфаркта миокарда или инсульта. Одному пациенту потребовалась повторная операция в связи с развившимся кровотечением в раннем послеоперационном периоде [52].

В настоящее время в литературе описан целый ряд протоколов использования абляционного устройства Medtronic Cardioblade Gemini-S (Medtronic, США) с хорошими клиническими результатами [51, 53]. Однако V. Janusauskas и соавт. [54] показали, что эффективность процедуры в течение 5-летнего периода наблюдения после отмены ААТ снижается до 38%. N. Harlaar (2022) с коллегами [55] представили данные эффективности торакоскопической абляции с использованием орошаемого биполярного абляционного устройства Gemini-S (Medtronic, США) из билатерального видеоассистированного торакоскопического доступа. Были сформированы верхняя и нижняя линии Box lesion с одномоментным включением легочных вен. УЛП ампутировали с помощью EndoGia 60 мм (Medtronic, США). Это первое исследование, в которое вошли пациенты исключительно с длительно персистирующей формой ФП. Эффективность абляции составила 74,7% (95% ДИ 62,7–83,4%) в течение двух и 50,0% (95% ДИ 36,0–62,6%) в течение пяти лет наблюдения. Дополнительные КА в связи с рецидивом аритмии выполнены в 20,8% (n = 16) случаев. Эффективность с учетом больных после дополнительных КА составила 92,3% (95% ДИ 82,1–96,8) через два года и 68,0% (95% ДИ 50,9–80,2) через пять лет после КА. Общая частота осложнений в данном исследовании отмечена на уровне 14,3%. Единственным независимым предиктором возврата аритмии считался LAVI (относительный риск 1,05, 95% ДИ 1,02–1,09, p = 0,001) [55].

Ранее в работе N. Harlaar и коллег [56] сообщалось о предпочтении в применении биполярных абляционных зажимов при выполнении ТА. Одной группе пациентов (n = 42) Box lesion выполнено согласно вышеописанной методике (так называемое в иностранных источниках литературы Clamping box), другой группе больных (n = 38) проведена отдельная изоляция устьев ЛВ с дальнейшим формированием при помощи монополярного электрода верхней и нижней линий Box. Через год после абляции эффективность метода Clamping box была выше, по сравнению со второй группой, составив 91 против 79% соответственно (p = 0,08). КА проведены 4/42 (10%) больным группы Clamping box и 8/38 (21%) пациентам второй группы (p = 0,15). Дополнительные КА в ЛВ выполнены двум участникам группы Clamping box и трем обследованным из группы II. Прорыв возбуждения в области крыши ЛП отмечен у одного пациента группы Clamping box и у четырех лиц без использования биполярного абляционного зажима. Радиочастотная абляция каватрикуспидального истмуса выполнена 6 пациентам в двух группах. Двоим больным проведена радиочастотная абляция к митральному истмусу вследствие регистрации атипичного трепетания предсердий [56].

В настоящее время представлен ряд клинических случаев, демонстрирующих упрощение и снижение инвазивности ТА для уменьшения объема выполняемых эпикардиальных аблаций из унилатерального доступа: право- или левостороннего в зависимости от опыта и предпочтения оперирующего хирурга.

Унилатеральная правосторонняя торакоскопическая абляция с использованием биполярных аблационных устройств

Единственный на сегодняшний день опыт использования унилатерального правостороннего доступа опубликован коллективом авторов из Нидерландов – J. Fleerackers и коллегами [57]. Для выполнения ТА использовано оборудование AtriCure (West Chester, Inc., США). Процедура включала биатриальный набор эпикардиальных аблаций: аблации ЛПД проведены согласно стандартной схеме Box lesion, на правом предсердии дополнительно изолированы верхняя полая вена и ушко правого предсердия, сформированы кава-кавальная линия. Технические особенности доступа к левым ЛВ включали проведение светового диссектора через поперечный синус кпереди между УЛП и левыми ЛВ под углом 45° к косому синусу перикарда. Далее проведен зажим по проводнику так, чтобы бранша аблационного зажима с направляющим красным силиконовым проводником располагалась сверху левых ЛВ (между УЛП и легочными венами), а вторая бранша аблационного зажима проходила к задней стенке ЛПД до пересечения с левой нижней ЛВ. Только после визуализации двух бранш зажима в косом синусе начинают выполнять абляцию левых ЛВ. Проводят мягкую вентиляцию правого легкого. Для безопасного удаления аблационного биполярного электрода следует постоянно контролировать силиконовый проводник, который необходимо держать в постоянном натяжении [57].

Несмотря на правосторонний доступ, через поперечный синус перикарда проводят клипирование УЛП с помощью Atriclip Pro-2 (AtriCure, Inc., США). УЛП позиционируется между браншами клипсы с помощью вакуумного отсоса. Пациента экстубируют в операционной. Плевральный дренаж удаляют через час после операции. Среднее время операции составило 120 мин. Среднее время госпитального периода – 6 дней [56]. Всего было выполнено 13 операций из унилатерального правостороннего доступа. Не отмечено ни одного интраоперационного осложнения и ни в одном случае не потребовался переход на билатеральный торакоскопический доступ. Послеоперационные осложнения включали инфекцию мочевыводящих путей (n = 1), пневмоторакс (n = 1), желудочное кровотечение (n = 1) и постперикардиотомный синдром (n = 1). Одному пациенту имплантирован электрокар-

диостимулятор вследствие синдрома слабости синусового узла [57]. Эффективность ТА из унилатерального правостороннего доступа составила 85% в течение 3 мес. наблюдения. Антиаритмические препараты отменили 65% больных. Неврологические события не зарегистрировано. По мнению авторов, унилатеральный правосторонний доступ уменьшает проявление болевого синдрома в послеоперационном периоде и для опытного хирурга является более простым в техническом исполнении по сравнению с левосторонним подходом [57].

Унилатеральная торакоскопическая абляция с использованием аблационного устройства COBRA

С. Muneretto с коллегами [58] одновременно с R. Wolf предложили другое устройство для выполнения эпикардиальных аблаций – Estech COBRA (Estech, США) с вакуумным эффектом и системой внутреннего охлаждения. Использование данного оборудования позволяет добиться создания первичного Box lesion, аналогичного Maze III, из правостороннего торакоскопического доступа [59, 60]. По данным С. Muneretto и соавт., эффективность процедуры в раннем периоде наблюдения составила 91% [61]. В Российской Федерации данное устройство впервые применено в ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» в 2017 г. [62].

В 2017 г. исследование HISTORIC-AF [63] показало, что эффективность изолированной хирургической процедуры, выполненной с применением оборудования Estech COBRA, составила 77 и 75% через 6 и 12 мес. соответственно. Эндокардиальные аблации в рамках гибридного подхода выполнены в данном исследовании только при возврате предсердной тахикардии. Эффективность гибридного лечения составила 91 и 88% через 6 и 12 мес. соответственно [63].

Унилатеральная левосторонняя торакоскопическая абляция с использованием биполярных аблационных устройств

Унилатеральный левосторонний торакоскопический доступ в последнее время является приоритетным среди хирургов с большим опытом выполнения торакоскопических аблаций. Впервые техника проведения данной операции описана В. Maesen и М. La Meir [64]. При выполнении данной процедуры используют аблационные электроды Isolator Synergy Clamp и CoolRail (AtriCure, Inc., США). Абляцию начинают с левых ЛВ. Следующим этапом обеспечивают доступ к правым ЛВ: через косой синус проводят световой диссектор за правую нижнюю ЛВ, и проводник извлекают сверху правой верхней ЛВ в поперечный синус. Таким образом, силиконовый диссектор обходит правые ЛВ с латеральной стороны. Далее по проводнику акку-

ратно проводят биполярный аблационный зажим, при этом стенку ЛП необходимо приподнять, чтобы минимизировать риск травматизации при разведении бранш и захвата между ними правых ЛВ. Положение кончиков бранш оценивают через поперечный синус перикарда. Перед началом аблации проводят преоксигенацию с увеличенным потоком кислорода до 100%. После завершения аблации правых ЛВ аблационный биполярный зажим извлекают медленными ротационными движениями под постоянным визуальным контролем. Процедуру завершают клипированием УЛП с помощью Atriclip Pro (AtriCure, Inc., США). В связи с левосторонним доступом проверка блока проведения правых ЛВ не всегда возможна [64].

В мировой литературе представлено два крупных наблюдения 2022 г., авторов из Нидерландов [65, 66], посвященных технологии унилатерального левостороннего доступа при ТА, предложенной В. Maesen и М. La Meir [64]. Первое исследование опубликовано в августе 2022 г. С.А. van der Heijden с соавт. [65]. В нем описано одномоментное выполнение унилатеральной левосторонней ТА с последующим переходом на роботассистированную операцию MIDCAB (minimally invasive direct coronary artery bypass). Всего в анализ было включено 23 пациента (9 лиц с непароксизмальными формами ФП). Преимущественно осложнения были связаны со вторым этапом лечения, а именно MIDCAB: кровотечение из торакотомной раны ($n = 1$), инфаркт миокарда с элевацией сегмента ST ($n = 1$). Свобода от предсердных тахикардий составила 81% (17/21) в течение года наблюдения, 8 пациентам ААТ была полностью отменена. Несмотря на то что сопутствующая хирургическая аблация ФП имеет только IIА класс рекомендаций, хирургическая аблация ФП ассоциирована с существенным улучшением качества жизни пациентов как после самостоятельной, так и симультанной процедуры [67].

Другое наблюдение, представленное С.А. van der Heijden с соавт. [66], направлено на изучение эффективности ТА из унилатерального левостороннего торакоскопического доступа при гибридном лечении ФП. ТА выполнена согласно технике, предложенной В. Maesen и М. La Meir [64], катетерные аблации (второй этап) проведены исключительно при индицировании у пациента ФП, типичного или атипичного трепетания предсердий. Всего выполнено 119 процедур, преимущественно у больных с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП ($n = 85$; 71%). Серьезные осложнения были представлены: кровотечением, потребовавшим повторного вмешательства без конверсии ($n = 1$; 0,8%), тампонадой сердца ($n = 1$; 0,8%), инфарктом миокарда со стентированием ($n = 1$; 0,8%), имплантацией кардиостимулятора ($n = 1$;

0,8%) и пневмотораксом ($n = 1$; 0,8%). Эффективность гибридного лечения ФП у пациентов с пароксизмальной ФП составила 82% с ААТ и 62% без ААТ, у лиц с непароксизмальными формами ФП свобода от ФП составила 78% с ААТ и 76% без ААТ в течение 12 мес. наблюдения. Через два года показатели эффективности зарегистрированы на уровне 71% (с ААТ) и 50% (без ААТ) для пароксизмальной ФП и 65% (с ААТ) и 61% (без ААТ) при персистирующей и длительно персистирующей формах ФП [66].

Субксефоидальный доступ при процедуре CONVERGENT

Под руководством Jose M. Sanchez [68] разработан субксефоидальный доступ. Этот метод выступает альтернативой билатеральному торакоскопическому доступу и обеспечивает подход к задней стенке ЛП. Визуализация задней стенки ЛП позволяет выполнить аблацию между правыми и левыми ЛВ в пределах косого синуса перикарда. Данный торакоскопический подход следует рассматривать как дополнение к КА устьев ЛВ, а не как изолированную видеоассистированную эпикардальную аблацию. Основной целью данной процедуры является эпи- и эндокардиальная аблация задней стенки ЛП. Дополнительным аспектом эпикардальной аблации может стать изоляция ганглионарных сплетений и эпикардального жира. Используют униполярный орошаемый электрод для линейной радиочастотной аблации с вакуумной поддержкой Epi-Sense (Atricure, США) [69]. Изоляцию УЛП обычно выполняют аппаратом Lariat (SentreHeart, Inc., США) одномоментно с эндокардиальной аблацией [68, 69].

А.С. Kiser и соавт. [70] сообщили о первом опыте Convergent-процедуры у 28 пациентов с персистирующей и длительно персистирующей ФП. Всем больным выполнены одномоментно эпи- и эндокардиальные аблации по задней стенке ЛП и изоляция УЛВ. Летальность составила 0%. При наблюдении в течение 6 мес. свобода от ФП после отмены ААТ зарегистрирована на уровне 76%. В других исследованиях с периодом наблюдения более 12 мес. получены аналогичные результаты: свобода от ФП в течение 12 мес. составила 73–88% [70–72]. В. Gersak и соавт. сообщили о наиболее длительном периоде наблюдения – в течение 4 лет – и эффективности процедуры Convergent 81% [73].

Заключение

Применение торакоскопического лечения изолированной ФП продолжает стремительно расти. Данная процедура отвечает важным критериям: высокая эффективность при непароксизмальных формах ФП, малоинвазивность, меньшая частота осложнений по сравнению с процедурой Cox-Maze

IV и ее модификациями, а также возможность выполнения ампутации УЛП с целью профилактики развития тромбоэмболических инсультов.

Видеоассистированное торакоскопическое лечение изолированной ФП заняло промежуточную позицию по эффективности между КА и процедурой Cox-Maze. Основным вопросом остается определение оптимального набора линий аблации, поскольку при непароксизмальных формах ФП рассматривать только изоляцию устьев ЛВ нерационально вследствие высокого риска рецидива аритмии. Предложены многочисленные вариации в выборе дополнительных линий аблации для профилактики рецидива ФП, однако оптимальная стратегия тотальной ТА до сих пор обсуждается. В связи с этим для некоторых пациентов с персистирующей и длительно перси-

стирующей формами ФП целесообразно рассматривать двухэтапный или гибридный подходы, которые, по результатам некоторых исследований, показывают многообещающие результаты.

Конфликт интересов

А.Ш. Ревিশвили заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.А. Артюхина заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.Д. Стребкова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.С. Малышенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. М. Кадырова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования статьи.

Информация об авторах

Ревিশвили Амиран Шотаевич, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор директор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой, эндоваскулярной хирургии и аритмологии имени академика А.В. Покровского федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1791-9163

Артюхина Елена Александровна, доктор медицинских наук, профессор руководитель отделения электрофизиологических рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения аритмий федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; профессор кафедры ангиологии, сердечно-сосудистой, эндоваскулярной хирургии и аритмологии имени академика А.В. Покровского федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7065-0250

Стребкова Елизавета Дмитриевна, младший научный сотрудник отделения электрофизиологических рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения аритмий федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; аспирант по специальности «сердечно-сосудистая хирургия» кафедры ангиологии, сердечно-сосудистой, эндоваскулярной хирургии и аритмологии имени академика А.В. Покровского федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5837-7255

Author Information Form

Revishvili Amiran S., Academician of the Russian Academy of Sciences, PhD, Professor, Director of the Federal State Budgetary Educational Institution “A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Head of the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology named after Academician A.V. Pokrovsky, Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education “Russian Medical Academy of Continuous Professional Education” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1791-9163

Artyukhina Elena A., PhD, Professor, Head of the Department of Electrophysiological and Endovascular Image-guided Methods of Diagnosis and Treatment of Arrhythmias, Federal State Budgetary Educational Institution “A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Professor at the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology named after Academician A.V. Pokrovsky, Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education “Russian Medical Academy of Continuous Professional Education” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7065-0250

Strebkova Elizaveta D., Junior Researcher at the Department of Electrophysiological and Endovascular Image-guided Methods of Diagnosis and Treatment of Arrhythmias, Federal State Budgetary Educational Institution “A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Postgraduate Student, Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology named after Academician A.V. Pokrovsky, Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education “Russian Medical Academy of Continuous Professional Education” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5837-7255

Малышенко Егор Сергеевич, научный сотрудник отделения кардиохирургии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1572-3178

Кадырова Мадина, кандидат медицинских наук заведующая отделением ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8231-6866

Malyshenko Egor S., Researcher at the Department of Cardiac Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution “A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1572-3178

Kadyrova Madina, PhD, Head of the Ultrasound Diagnostics Department, Federal State Budgetary Educational Institution “A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8231-6866

Вклад авторов в статью

РАШ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АЕА – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СЕД – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МЕС – получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КМ – получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

RASh – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

AEA – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SED – contribution to the concept and design of the study, data collection and analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

MES – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KM – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиданов О.Ю., Богачев-Прокофьев А.В., Елесин Д.А., Иваницкий Э. А., Бобровский О. А., Шиленко П. А., Дурыгин П. А., Зотов А. С., Вачев С. А., Вайкин В. Е., Мамчур С. Е., Сапельников О. В., Быстров Д. О. Торакоскопическая абляция для лечения пациентов с изолированной формой фибрилляции предсердий в России. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2018;22(2):14-21.
2. Lippi G., Sanchis-Gomar F., Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2):217-221. doi: 10.1177/1747493019897870.
3. Hindricks G., Potpara T., Dagres N., Arbelo E., Bax J.J., Blomström-Lundqvist C., Boriani G., Castella M., Dan G., Dilaveris P.E., Fauchier L., Filippatos G., Kalman J.M., La Meir M., Lane D.A., Lebeau J., Lettino M., Lip G.Y., Pinto F.J., Neil Thomas G., Valgimigli M., Van Gelder I.C., Van Putte B.P., Watkins C.L. et al. Рекомендации ESC 2020 по диагностике и лечению пациентов с фибрилляцией предсердий, разработанные совместно с Европейской ассоциацией кардиоторакальной хирургии (EACTS). Российский кардиологический журнал. 2021;26(9):4701. doi:10.15829/1560-4071-2021-4701 (doi: 10.1093/eurheartj/ehaa945).
4. Haïssaguerre M., Jaïs P., Shah D.C., Takahashi A., Hocini M., Quiniou G., Garrigue S., Le Mouroux A., Le Métayer P., Clémenty J. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339:659–66. doi: 10.1056/NEJM199809033391003.
5. Wesseling R., Neefs J., van den Berg N.W.E., Meulendijks E.R., Terpstra M.M., Kawasaki M., Nariswari F.A., Piersma F.R., van Boven W.J.P., Driessen A.H.G., de Groot J.R. Does left atrial epicardial conduction time reflect atrial fibrosis and the risk of atrial fibrillation recurrence after thoracoscopic ablation? Post hoc analysis of the AFACT trial. *BMJ Open*. 2022;12(3): 056829. doi: 10.1136/bmjopen-2021-056829.
6. Артюхина Е.А., Дедух Е.В., Яшков М.В. Этапный хирургический и катетерный подход к лечению длительно-персистирующей фибрилляции предсердий. Российский кардиологический журнал. 2019;(7):96-98. doi: 10.15829/1560-4071-2019-7-96-98.
7. Tilz R.R., Rillig A., Thum A.M., Arya A., Wohlmuth P., Metzner A., Mathew S., Yoshiga Y., Wissner E., Kuck K.H., Ouyang F. Catheter ablation of long-standing persistent atrial fibrillation: 5-year outcomes of the Hamburg sequential ablation strategy. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:1921–9. doi: 10.1016/j.jacc.2012.04.060.
8. Teunissen C., Kassenberg W., van der Heijden J.F., Hassink R.J., van Driel V.J., Zuithoff N.P., Doevendans P.A., Loh P. Five-year efficacy of pulmonary vein antrum isolation as a primary ablation strategy for atrial fibrillation: a single-centre cohort study. *Europace*. 2016;18:1335–42. doi: 10.1093/europace/euv439.
9. Cox J.L. The longstanding, persistent confusion surrounding surgery for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;139:1374–86. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.02.027.
10. Lapenna E., De Bonis M., Giambuzzi I., Del Forno B., Ruggeri S., Cireddu M., Gulletta S., Castiglioni A., Alfieri O., Della Bella P., Benussi S. Long-term outcomes of stand-alone Maze IV for persistent or long-standing persistent atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2020;109:124–31. doi: 10.1093/icvts/ivab355.
11. Ad N., Holmes S.D., Friehling T. Minimally invasive stand-alone Cox Maze procedure for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation: perioperative safety and 5-year outcomes. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2017;10:e005352. doi: 10.1161/CIRCEP.117.005352.
12. Haldar S., Khan H.R., Boyalla V., Kralj-Hans I., Jones S., Lord J., Onyimadu O., Satishkumar A., Bahrami T., De Souza

- A. et al. Catheter ablation vs. thoracoscopic surgical ablation in long-standing persistent atrial fibrillation: CASA-AF randomized controlled trial. *Eur Heart J*. 2020;41:4471–4480. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa658.
13. Ohtsuka T., Nonaka T., Hisagi M., Ninomiya M. En bloc left pulmonary vein and appendage isolation in thoracoscopic surgery for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2018;106:1340–7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.06.065.
14. van Laar C., Bentala M., Weimar T., Doll N., Swaans M.J., Molhoek S.G., Hofman F.N., Kelder J., van Putte B.P. Thoracoscopic ablation for the treatment of atrial fibrillation: a systematic outcome analysis of a multicentre cohort. *Europace*. 2019;21:893–9. doi: 10.1093/europace/euy323.
15. Sindby J.E., Vadmann H., Lundbye-Christensen S., Riahi S., Hjortshøj S., Boersma L.V.A., Andreassen J.J. Percutaneous versus thoracoscopic ablation of symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: a randomised controlled trial—the FAST II study. *J Cardiothorac Surg*. 2018;13(1): 101. doi: 10.1186/s13019-018-0792-8.
16. Boersma L.V., Castella M., van Boven W., Berruezo A., Yilmaz A., Nadal M., Sandoval E., Calvo N., Brugada J., Kelder J., Wijffels M., Mont L. Atrial fibrillation catheter ablation versus surgical ablation treatment (FAST): a 2-center randomized clinical trial. *Circulation*. 2012;125: 23-30. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.074047.
17. Saltman A.E., Rosenthal L.S., Francalancia N.A., Lahey S.J. A completely endoscopic approach to microwave ablation for atrial fibrillation. *Heart Surg Forum*. 2003;6:38–41.
18. Pruitt J.C., Lazzara R.R., Dworkin G.H., Badhwar V., Kuma C., Ebra G. Totally endoscopic ablation of lone atrial fibrillation: initial clinical experience. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:1325-1330. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.07.095.
19. Xu J., Luc J.G., Phan K. Atrial fibrillation: review of current treatment strategies. *J Thorac Dis*. 2016;8(9):886-900. doi: 10.21037/jtd.2016.09.13.
20. Yilmaz A., Geuzebroek G.S., Van Putte B.P., Boersma L.V., Sonker U., De Bakker J.M., Van Boven W.J. Completely thoracoscopic pulmonary vein isolation with ganglionic plexus ablation and left atrial appendage amputation for treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;38:356-60. doi: 10.1016/j.ejcts.2010.01.058.
21. Pak H-N., Hwang C., Lim H.E., Kim J.S., Kim Y.H. Hybrid Epicardial and endocardial ablation of persistent or permanent atrial fibrillation: a new approach for difficult cases. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2007;18(9):917–23. doi: 10.1111/j.1540-8167.2007.00882.x.
22. Mahapatra S., LaPar D.J., Kamath S., Payne J., Bilchick K.C., Mangrum J.M., Ailawadi G. Initial experience of sequential surgical epicardial-catheter endocardial ablation for persistent and longstanding persistent atrial fibrillation with long-term follow-up. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(6):1890–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.045.
23. Suárez A.G., Hornero F., Berjano E.J. Mathematical modeling of epicardial RF ablation of atrial tissue with overlying epicardial fat. *Open Biomed Eng J*. 2010; 4: 47-55. doi: 10.2174/1874120701004020047.
24. Thomas S.P., Guy D.J., Boyd A.C., Eipper V.E., Ross D.L., Chard R.B. Comparison of epicardial and endocardial linear ablation using handheld probes. *Ann Thorac Surg*. 2003; 75: 543-548. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04314-x.
25. Gaynor S.L., Diodato M.D., Prasad S.M., Ishii Y., Schuessler R.B., Bailey M.S., Damiano N.R., Bloch J.B., Moon M.R., Damiano R.J. Jr. A prospective, single-center clinical trial of a modified Cox maze procedure with bipolar radiofrequency ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128:535-542. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.02.044.
26. Accord R.E., van Suylen R.J., van Brakel T.J., Maessen J.G. Post-mortem histologic evaluation of microwave lesions after epicardial pulmonary vein isolation for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2005;80:881-7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.03.069.
27. Deneke T., Khargi K., Müller K.M., Lemke B., Mügge A., Laczkovics A., Becker A.E., Grewe P.H. Histopathology of intraoperatively induced linear radiofrequency ablation lesions in patients with chronic atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2005;26:1797-803. doi: 10.1093/eurheartj/ehi255.
28. Osmancik P., Budera P., Zdarska J., Herman D., Petr R., Straka Z. Electrophysiological findings after surgical thoracoscopic atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm*. 2016; 13: 1246-1252. doi: 10.1016/j.hrthm.2016.02.007.
29. Yilmaz A., Geuzebroek G.S., Van Putte B.P., Boersma L.V., Sonker U., De Bakker J.M., Van Boven W.J. Completely thoracoscopic pulmonary vein isolation with ganglionic plexus ablation and left atrial appendage amputation for treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;38:356-60. doi: 10.1016/j.ejcts.2010.01.058.
30. Pison L., La Meir M., van Opstal J., Blaauw Y., Maessen J., Crijns H.J. Hybrid thoracoscopic surgical and transvenous catheter ablation of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(1):54–61. doi: 10.1016/j.jacc.2011.12.055.
31. Kurfirst V., Mokraček A., Bulava A., Čanadyova J., Haniš J., Pešl L. Two-staged hybrid treatment of persistent atrial fibrillation: short-term single-centre results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;18(4):451–6. doi: 10.1093/icvts/ivt538.
32. Wolf R.K., Schneeberger E.W., Osterday R., Miller D., Merrill W., Flege J.B. Jr., Gillinov A.M. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130:797-802. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.03.041.
33. Gillinov A.M., Wolf R.K. Surgical ablation of atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis*. 2005;48(3):169-177. doi: 10.1016/j.pcad.2005.06.012.
34. Beyer E., Lee R., Lam B.K. Point: Minimally invasive bipolar radiofrequency ablation of lone atrial fibrillation: early multicenter results. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137(3): 521-526. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.11.031.
35. Krul S.P.J., Driessen A.H.G., Zwinderman A.H., van Boven W.J., Wilde A.A., de Bakker J.M., de Groot J.R. Navigating the mini-maze: systematic review of the first results and progress of minimally-invasive surgery in the treatment of atrial fibrillation. *Int J Cardiol*. 2013;166:132–40. doi: 10.1016/j.ijcard.2011.10.011.
36. La Meir M., Gelsomino S., Lucà F., Pison L., Colella A., Lorusso R., Crudeli E., Gensini G.F., Crijns H.G., Maessen J. Minimal invasive surgery for atrial fibrillation: an updated review. *Europace*. 2013;15:170–82. doi: 10.1093/europace/eus216.
37. Ревিশвили А.Ш., Кадырова М., Стребкова Е.Д., Малышенко Е.С., Новиков М.А., Ялова Е.В., Бабаджанова К.А., Бондурко К.Э., Кармазановский Г.Г. Ампутация ушка левого предсердия с использованием эндостеплера при торакоскопической абляции фибрилляции предсердий. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(1):58-71. doi: 10.17802/2306-1278-2023-12-1-58-71.
38. Хоменко Е.А., Мамчур С.Е., Козырин К.А., Тарасов Р.С., Баковский К.В. Ближайшие и среднесрочные результаты торакоскопической радиочастотной абляции фибрилляции предсердий. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019; 8 (4S): 82-88. doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-4S-82-88.
39. van Laar C., Kelder J., van Putte B.P. The totally thoracoscopic maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017;24(1):102-111. doi: 10.1093/icvts/ivw311.
40. Vos L.M., Kotecha D., Geuzebroek G.S.C., Hofman F.N., van Boven W.J.P., Kelder J., de Mol B.A.J.M., van Putte B.P. Totally thoracoscopic ablation for atrial fibrillation: a systematic safety analysis. *Europace*. 2018;20(11):1790-1797. doi: 10.1093/europace/eux385.
41. Vos L.M., Bentala M., Geuzebroek G.S., Molhoek S.G., van Putte B.P. Long-term outcome after totally thoracoscopic ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31(1):40-45. doi: 10.1111/jce.14267.
42. Choi M.S., On Y.K., Jeong D.S., Park K.M., Park S.J., Kim J.S., Carriere K.C. Usefulness of Postprocedural Electrophysiological Confirmation Upon Totally Thoracoscopic Ablation in Persistent Atrial Fibrillation. *Am J Cardiol*. 2020;125(7): 1054-1062. doi: 10.1016/j.amjcard.2019.12.046.
43. Hong K.N., Russo M.J., Liberman E.A., Trzebucki A., Oz M.C., Argenziano M., Williams M.R. Effect of epicardial fat on ablation performance: a three-energy source comparison. *J Card*

- Surg. 2007; 22:521–524. doi: 10.1111/j.1540-8191.2007.00454.x.
44. Osmancik P., Budera P., Zdarska J., Herman D., Petr R., Straka Z. Electrophysiological findings after surgical thoracoscopic atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm*. 2016;13: 1246–1252. doi: 10.1016/j.hrthm.2016.02.007.
 45. Lin J., Scherlag B.J., Lu Z., Zhang Y., Liu S., Patterson E., Jackman W.M., Lazzara R., Po S.S. Inducibility of atrial and ventricular arrhythmias along the ligament of marshall: role of autonomic factors. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2008;19:955–962. doi: 10.1111/j.1540-8167.2008.01159.x.
 46. Hocini M., Jaïs P., Sanders P., Takahashi Y., Rotter M., Rostock T., Hsu L.F., Sacher F., Reuter S., Clémenty J., Haïssaguerre M. Techniques, evaluation, and consequences of linear block at the left atrial roof in paroxysmal atrial fibrillation: a prospective randomized study. *Circulation*. 2005;112:3688–96. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.541052.
 47. Phan K., Xie A., Tsai Y.C., Kumar N., La Meir M., Yan T.D. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace*. 2015;17(1):38–47. doi:10.1093/europace/euu220.
 48. Edgerton J.R., Jackman W.M., Mack M.J. A new epicardial lesion set for minimal access left atrial maze: the Dallas lesion set. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(5):1655–1657. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.05.046.
 49. Weimar T., Vosseler M., Czesla M., Boscheinen M., Hemmer W.B., Doll K.N. Approaching a paradigm shift: endoscopic ablation of lone atrial fibrillation on the beating heart. *Ann Thorac Surg*. 2012;94:1886–1892. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.07.035.
 50. Sirak J., Jones D., Schwartzman D. The five-box thoracoscopic maze procedure. *Ann Thorac Surg*. 2010;90(3):986–9. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.05.022.
 51. Guo Q.Z., Zhu D., Bai Z.X., Shi J., Shi Y.K., Guo Y.Q. A novel "box lesion" minimally invasive totally thoracoscopic surgical ablation for atrial fibrillation. *Ann Acad Med Singap*. 2015;44(1):6–12.
 52. Doty J.R., Clayson S.E. Surgical Treatment of Isolated (Lone) Atrial Fibrillation With Gemini-S Ablation and Left Atrial Appendage Excision (GALAXY Procedure). *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*. 2012.7(1):33–38. doi:10.1097/imi.0b013e3182560612.
 53. Антикеев А.М., Шамуратов И.К., Дюржанов А.А., Даниров Д.С., Абильтаев А.М., Ерболатов Б.Н., Курманов А.М., Накипов Х.Х. Торакоскопическая радиочастотная абляция для лечения фибрилляции предсердий. Оперативная техника и непосредственные результаты трех клинических случаев. *Анналы аритмологии*. 2017; 14(3): 150–154. doi:10.15275/annaritm.2017.3.4
 54. Janusauskas V., Puodziukaite L., Maneikiene V.V., Zuoziene G., Radauskaitė G., Burneikaite G., Samalavicius R.S., Aidietiene S., Rucinskas K., Aidietis A. Long-term results of minimally invasive stand-alone bi-atrial surgical ablation with a bipolar ablation device for persistent and longstanding persistent AF: a single center case series of 91 patients. *J Cardiothorac Surg*. 2016; 11(1): 23–31. doi:10.1186/s13019-016-0416-0.
 55. Harlaar N., Oudeman M.A., Trines S.A., de Ruiter G.S., Mertens B.J., Khan M., Klautz R.J.M., Zeppenfeld K., Tjon A., Braun J., van Brakel T.J. Long-term follow-up of thoracoscopic ablation in long-standing persistent atrial fibrillation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;34(6):990–998. doi: 10.1093/icvts/ivab355.
 56. Harlaar N., Verberkmoes N.J., van der Voort P.H., Trines S.A., Verstraeten S.E., Mertens B.J.A., Klautz R.J.M., Braun J., van Brakel T.J. Clamping versus nonclamping thoracoscopic box ablation in long-standing persistent atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;160:399–405. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.07.104.
 57. Fleerackers J., Hofman F.N., van Putte B.P. Totally thoracoscopic ablation: a unilateral right-sided approach. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2020 Nov 1;58(5):1088–1090. doi: 10.1093/ejcts/ezaa160.
 58. Bisleri G., Manzato A., Argenziano M., Vigilance D.W., Muneretto C. Thoracoscopic epicardial pulmonary vein ablation for lone paroxysmal atrial fibrillation. *Europace*. 2005 Mar;7(2):145–8. doi: 10.1016/j.eupc.2004.12.005.
 59. Haywood G.A., Varini R., Osmancik P., Cireddu M., Caldwell J., Chaudhry M.A., Loubani M., Della Bella P., Lapenna E., Budera P., Dalrymple-Hay M. European multicentre experience of staged hybrid atrial fibrillation ablation for the treatment of persistent and longstanding persistent atrial fibrillation. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2020;26:100459. doi: 10.1016/j.ijcha.2019.100459.
 60. Rosati F., Muneretto C., Merati E., Polvani G., Moltrasio M., Tondo C., Curnis A., Cerini M., Metras A., Bisleri G. Epicardial, Biatrial Ablation With Integrated Uni-bipolar Radiofrequency Technology in Stand-alone Persistent Atrial Fibrillation. *Innovations (Phila)*. 2018;13(2):114–119. doi: 10.1097/IMI.0000000000000482.
 61. Muneretto C., Bisleri G., Bontempi L., Curnis A. Durable staged hybrid ablation with thoracoscopic and percutaneous approach for treatment of long-standing atrial fibrillation: a 30-month assessment with continuous monitoring. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144: 1460 – 5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.08.069.
 62. Артюхина Е.А., Ревиншвили А.Ш., Малашенко Е.С., Мунеретто С. Первый опыт устранения длительно-персистирующей формы фибрилляции предсердий с использованием торакоскопической радиочастотной абляции. *Инновационная медицина Кубани*. 2017;5(1):23–27.
 63. Muneretto C., Bisleri G., Rosati F., Krakor R., Giroletti L., Di Bacco L., Repossini A., Moltrasio M., Curnis A., Tondo C., Polvani G. European prospective multicentre study of hybrid thoracoscopic and transcatheter ablation of persistent atrial fibrillation: the HISTORIC-AF trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017;52(4):740–745. doi: 10.1093/ejcts/ezx162.
 64. Maesen B., La Meir M. Unilateral Left-sided Thoracoscopic Ablation of Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2020 Jul;110(1):e63–e66. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.01.057.
 65. van der Heijden C.A.J., Segers P, Masud A, et al. Unilateral left-sided thoracoscopic ablation of atrial fibrillation concomitant to minimally invasive bypass grafting of the left anterior descending artery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022; 62(5):ezac409. doi: 10.1093/ejcts/ezac409
 66. van der Heijden C.A.J., Weberndörfer V., Luermans J.G.L.M., Chaldoupi S.M., van Kuijk S.M.J., Vroomen M., Bidar E., Maessen J.G., Pison L., La Meir M., Maesen B. Hybrid ablation of atrial fibrillation: A unilateral left-sided thoracoscopic approach. *J Card Surg*. 2022;37(12):4630–4638. doi: 10.1111/jocs.17144.
 67. Maesen B., van der Heijden C.A.J., Bidar E., Vos R., Athanasiou T., Maessen J.G. Patient-reported quality of life after stand-alone and concomitant arrhythmia surgery: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;34(3):339–348. doi: 10.1093/icvts/ivab282.
 68. Sanchez J.M., Al-Dosari G., Chu S., et al. Hybrid and surgical procedures for the treatment of persistent and longstanding persistent atrial fibrillation. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2018; 16(2):91–97. doi: 10.1080/14779072.2018.
 69. Wats K., Kiser A., Makati K., Sood N., DeLurgio D., Greenberg Y., Yang F. The Convergent AF Ablation Procedure: Evolution of a Multidisciplinary Approach to AF Management. *Arrhythmia & Electrophysiology Review*. 2020;9(2):88–96. doi: 10.15420/aer.2019.20.
 70. Kiser A.C., Landers M., Horton R., Hume A., Natale A., Gersak B. The convergent procedure: a multidisciplinary atrial fibrillation treatment. *Heart Surg Forum*. 2010;13:317–21. doi: 10.1532/HSF98.20091112.
 71. Zembala M., Filipiak K., Kowalski O., Boidol J., Sokal A., Lenarczyk R., Niklewski T., Garbacz M., Nadziakiewicz P., Kalarus Z., Zembala M. Minimally invasive hybrid ablation procedure for the treatment of persistent atrial fibrillation: one year results. *Kardiologia Pol*. 2012;70:819–28.
 72. Gehi A.K., Mounsey J.P., Pursell I., Landers M., Boyce K., Chung E.H., Schwartz J., Walker T.J., Guise K., Kiser A.C. Hybrid epicardial-endocardial ablation using a pericardioscopic technique for the treatment of atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2013;10:22–8.
 73. Gersak B., Jan M. Long-term success for the convergent atrial fibrillation procedure: 4-year outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2016;102:1550–7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.04.018.

REFERENCES

1. Pidanov O.Yu., Bogachev-Prokophiev A.V., Elesin D.A., Ivanitskiy E.A., Bobrovskiy O.A., Shilenko P.A., Durygin P.A., Zotov A.S., Vachev S.A., Vaykin V.E., Mamchur S.E., Sapelnikov O.V., Bystrov D.O. Thoracoscopic ablation for treatment of patients with lone atrial fibrillation in Russia. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya. Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2018;22(2):14-21. (In Russian). doi: 10.21688/1681-3472-2018-2-14-21.
2. Lippi G., Sanchis-Gomar F., Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2):217-221. doi: 10.1177/1747493019897870.
3. Hindricks G., Potpara T., Dagres N., Arbelo E., Bax J.J., Blomström-Lundqvist C., Boriani G., Castella M., Dan G., Dilaveris P.E., Fauchier J., Filippatos G., Kalman J.M., La Meir M., Lane D.A., Lebeau J., Lettino M., Lip G.Y., Pinto F.J., Neil Thomas G., Valgimigli M., Van Gelder I.C., Van Putte, B.P., Watkins C.L. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(9):4701. doi:10.15829/1560-4071-2021-4701 (In Russian)
4. Haïssaguerre M., Jaïs P., Shah D.C., Takahashi A., Hocini M., Quiniou G., Garrigue S., Le Mouroux A., Le Métayer P., Clémenty J. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339:659–66. doi: 10.1056/NEJM199809033391003.
5. Wesselink R., Neefs J., van den Berg N.W.E., Meulendijks E.R., Terpstra M.M., Kawasaki M., Nariswari F.A., Piersma F.R., van Boven W.J.P., Driessen A.H.G., de Groot J.R. Does left atrial epicardial conduction time reflect atrial fibrosis and the risk of atrial fibrillation recurrence after thoracoscopic ablation? Post hoc analysis of the AFACT trial. *BMJ Open*. 2022;12(3): 056829. doi: 10.1136/bmjopen-2021-056829.
6. Artyukhina E.A., Dedukh E.V., Yashkov M.V. Stage surgical and catheter approach to the treatment of long-persistent atrial fibrillation. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(7):96-98. doi: 10.15829/1560-4071-2019-7-96-98. (In Russian).
7. Tilz R.R., Rillig A., Thum A.M., Arya A., Wohlmuth P., Metzner A., Mathew S., Yoshiga Y., Wissner E., Kuck K.H., Ouyang F. Catheter ablation of long-standing persistent atrial fibrillation: 5-year outcomes of the Hamburg sequential ablation strategy. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:1921–9. doi: 10.1016/j.jacc.2012.04.060.
8. Teunissen C., Kassenberg W., van der Heijden J.F., Hassink R.J., van Driel V.J., Zuithoff N.P., Doevendans P.A., Loh P. Five-year efficacy of pulmonary vein antrum isolation as a primary ablation strategy for atrial fibrillation: a single-centre cohort study. *Europace*. 2016;18:1335–42. doi: 10.1093/europace/euv439.
9. Cox J.L. The longstanding, persistent confusion surrounding surgery for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;139:1374–86. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.02.027.
10. Lapenna E., De Bonis M., Giambuzzi I., Del Forno B., Ruggeri S., Cireddu M., Gulletta S., Castiglioni A., Alfieri O., Della Bella P., Benussi S. Long-term outcomes of stand-alone Maze IV for persistent or long-standing persistent atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2020;109:124–31. doi: 10.1093/icvts/ivab355.
11. Ad N., Holmes S.D., Friehling T. Minimally invasive stand-alone Cox Maze procedure for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation: perioperative safety and 5-year outcomes. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2017;10:e005352. doi: 10.1161/CIRCEP.117.005352.
12. Haldar S., Khan H.R., Boyalla V., Kralj-Hans I., Jones S., Lord J., Onyimadu O., Satishkumar A., Bahrami T., De Souza A. et al. Catheter ablation vs. thoracoscopic surgical ablation in long-standing persistent atrial fibrillation: CASA-AF randomized controlled trial. *Eur Heart J*. 2020;41:4471–4480. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa658.
13. Ohtsuka T., Nonaka T., Hisagi M., Ninomiya M. En bloc left pulmonary vein and appendage isolation in thoracoscopic surgery for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2018;106:1340–7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.06.065.
14. van Laar C., Bentala M., Weimar T., Doll N., Swaans M.J., Molhoek S.G., Hofman F.N., Kelder J., van Putte B.P. Thoracoscopic ablation for the treatment of atrial fibrillation: a systematic outcome analysis of a multicentre cohort. *Europace*. 2019;21:893–9. doi: 10.1093/europace/euy323.
15. Sindby J.E., Vadmann H., Lundbye-Christensen S., Riahi S., Hjortshøj S., Boersma L.V.A., Andreassen J.J. Percutaneous versus thoracoscopic ablation of symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: a randomised controlled trial—the FAST II study. *J Cardiothorac Surg*. 2018;13(1): 101. doi: 10.1186/s13019-018-0792-8.
16. Boersma L.V., Castella M., van Boven W., Berrueto A., Yilmaz A., Nadal M., Sandoval E., Calvo N., Brugada J., Kelder J., Wijffels M., Mont L. Atrial fibrillation catheter ablation versus surgical ablation treatment (FAST): a 2-center randomized clinical trial. *Circulation*. 2012;125: 23-30. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.074047.
17. Saltman A.E., Rosenthal L.S., Francalancia N.A., Lahey S.J. A completely endoscopic approach to microwave ablation for atrial fibrillation. *Heart Surg Forum*. 2003;6:38–41.
18. Pruitt J.C., Lazzara R.R., Dworkin G.H. Badhwar V., Kuma C., Ebra G. Totally endoscopic ablation of lone atrial fibrillation: initial clinical experience. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:1325-1330. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.07.095.
19. Xu J., Luc J.G., Phan K. Atrial fibrillation: review of current treatment strategies. *J Thorac Dis*. 2016;8(9):886-900. doi:10.21037/jtd.2016.09.13.
20. Yilmaz A., Geuzebroek G.S., Van Putte B.P., Boersma L.V., Sonker U., De Bakker J.M., Van Boven W.J. Completely thoracoscopic pulmonary vein isolation with ganglionic plexus ablation and left atrial appendage amputation for treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;38:356-60. doi: 10.1016/j.ejcts.2010.01.058.
21. Pak H.-N., Hwang C., Lim H.E., Kim J.S., Kim Y.H. Hybrid Epicardial and endocardial ablation of persistent or permanent atrial fibrillation: a new approach for difficult cases. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2007;18(9):917–23. doi: 10.1111/j.1540-8167.2007.00882.x.
22. Mahapatra S., LaPar D.J., Kamath S., Payne J., Bilchick K.C., Mangrum J.M., Ailawadi G. Initial experience of sequential surgical epicardial-catheter endocardial ablation for persistent and longstanding persistent atrial fibrillation with long-term follow-up. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(6):1890–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.045.
23. Suárez A.G., Hornero F., Berjano E.J. Mathematical modeling of epicardial RF ablation of atrial tissue with overlying epicardial fat. *Open Biomed Eng J*. 2010; 4: 47-55. doi: 10.2174/1874120701004020047.
24. Thomas S.P., Guy D.J., Boyd A.C., Eipper V.E., Ross D.L., Chard R.B. Comparison of epicardial and endocardial linear ablation using handheld probes. *Ann Thorac Surg*. 2003; 75: 543-548. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04314-x.
25. Gaynor S.L., Diodato M.D., Prasad S.M., Ishii Y., Schuessler R.B., Bailey M.S., Damiano N.R., Bloch J.B., Moon M.R., Damiano R.J. Jr. A prospective, single-center clinical trial of a modified Cox maze procedure with bipolar radiofrequency ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128:535-542. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.02.044.
26. Accord R.E., van Suylen R.J., van Brakel T.J., Maessen J.G. Post-mortem histologic evaluation of microwave lesions after epicardial pulmonary vein isolation for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2005;80:881-7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.03.069.
27. Deneke T., Khargi K., Müller K.M., Lemke B., Mügge A., Laczkovics A., Becker A.E., Grewe P.H. Histopathology of intraoperatively induced linear radiofrequency ablation lesions in patients with chronic atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2005;26:1797-803. doi: 10.1093/eurheartj/ehi255.
28. Osmancik P., Budera P., Zdarska J., Herman D., Petr R., Straka Z. Electrophysiological findings after surgical thoracoscopic atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm*. 2016; 13: 1246-1252.

doi: 10.1016/j.hrthm.2016.02.007.

29. Yilmaz A., Geuzebroek G.S., Van Putte B.P., Boersma L.V., Sonker U., De Bakker J.M., Van Boven W.J. Completely thoracoscopic pulmonary vein isolation with ganglionic plexus ablation and left atrial appendage amputation for treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;38:356-60. doi: 10.1016/j.ejcts.2010.01.058.

30. Pison L., La Meir M., van Opstal J., Blaauw Y., Maessen J., Crijns H.J. Hybrid thoracoscopic surgical and transvenous catheter ablation of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(1):54-61. doi: 10.1016/j.jacc.2011.12.055.

31. Kurfirst V., Mokraček A., Bulava A., Čanadyova J., Haniš J., Pešl L. Two-staged hybrid treatment of persistent atrial fibrillation: short-term single-centre results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;18(4):451-6. doi: 10.1093/icvts/ivt538.

32. Wolf R.K., Schneeberger E.W., Osterday R., Miller D., Merrill W., Flege J.B. Jr., Gillinov A.M. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;130:797-802. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.03.041.

33. Gillinov A.M., Wolf R.K. Surgical ablation of atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis.* 2005;48(3):169-177. doi:10.1016/j.pcad.2005.06.012.

34. Beyer E., Lee R., Lam B.K. Point: Minimally invasive bipolar radiofrequency ablation of lone atrial fibrillation: early multicenter results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(3): 521-526. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.11.031.

35. Krul S.P.J., Driessen A.H.G., Zwinderman A.H., van Boven W.J., Wilde A.A., de Bakker J.M., de Groot J.R. Navigating the mini-maze: systematic review of the first results and progress of minimally-invasive surgery in the treatment of atrial fibrillation. *Int J Cardiol* 2013;166:132-40. doi: 10.1016/j.ijcard.2011.10.011.

36. La Meir M., Gelsomino S., Lucà F., Pison L., Colella A., Lorusso R., Crudeli E., Gensini G.F., Crijns H.G., Maessen J. Minimal invasive surgery for atrial fibrillation: an updated review. *Europace.* 2013;15:170-82. doi: 10.1093/europace/eus216.

37. Revishvili A.S., Kadirova M., Strebkova E.D., Malishenko E.S., Novikov M.A., Yalova E.V., Babadjanova K.A., Bandurko K.E., Karmazanovsky G.G. Left atrial appendage exclusion using a stapler with thoracoscopic ablation of atrial fibrillation. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(1):58-71. doi: 10.17802/2306-1278-2023-12-1-58-71. (In Russian.)

38. Khomenko E.A., Mamchur S.E., Kozyrin K.A., Tarasov R.S., Bakovsky K.V. Short- and mid-term results of Thoracoscopic atrial fibrillation ablation. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2019; 8 (4S): 82-88 doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-4S-82-88. (In Russian)

39. van Laar C., Kelder J., van Putte B.P. The totally thoracoscopic maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;24(1):102-111. doi: 10.1093/icvts/ivw311.

40. Vos L.M., Kotecha D., Geuzebroek G.S.C., Hofman F.N., van Boven W.J.P., Kelder J., de Mol B.A.J.M., van Putte B.P. Totally thoracoscopic ablation for atrial fibrillation: a systematic safety analysis. *Europace.* 2018;20(11):1790-1797. doi: 10.1093/europace/eux385.

41. Vos L.M., Bentala M., Geuzebroek G.S., Molhoek S.G., van Putte B.P. Long-term outcome after totally thoracoscopic ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020;31(1):40-45. doi: 10.1111/jce.14267.

42. Choi M.S., On Y.K., Jeong D.S., Park K.M., Park S.J., Kim J.S., Carriere K.C. Usefulness of Postprocedural Electrophysiological Confirmation Upon Totally Thoracoscopic Ablation in Persistent Atrial Fibrillation. *Am J Cardiol.* 2020;125(7): 1054-1062. doi: 10.1016/j.amjcard.2019.12.046.

43. Hong K.N., Russo M.J., Liberman E.A., Trzebucki A., Oz M.C., Argenziano M., Williams M.R. Effect of epicardial fat on ablation performance: a three-energy source comparison. *J Card Surg.* 2007; 22:521-524. doi: 10.1111/j.1540-8191.2007.00454.x.

44. Osmancik P., Budera P., Zdarska J., Herman D., Petr R., Straka Z. Electrophysiological findings after surgical thoracoscopic atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm.* 2016;13: 1246-1252. doi: 10.1016/j.hrthm.2016.02.007.

45. Lin J., Scherlag B.J., Lu Z., Zhang Y., Liu S., Patterson

E., Jackman W.M., Lazzara R., Po S.S. Inducibility of atrial and ventricular arrhythmias along the ligament of marshall: role of autonomic factors. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2008;19:955-962. doi: 10.1111/j.1540-8167.2008.01159.x.

46. Hocini M., Jaïs P., Sanders P., Takahashi Y., Rotter M., Rostock T., Hsu L.F., Sacher F., Reuter S., Clémenty J., Haïssaguerre M. Techniques, evaluation, and consequences of linear block at the left atrial roof in paroxysmal atrial fibrillation: a prospective randomized study. *Circulation.* 2005;112:3688-96. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.541052.

47. Phan K., Xie A., Tsai Y.C., Kumar N., La Meir M., Yan T.D. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace.* 2015;17(1):38-47. doi:10.1093/europace/euu220.

48. Edgerton J.R., Jackman W.M., Mack M.J. A new epicardial lesion set for minimal access left atrial maze: the Dallas lesion set. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(5):1655-1657. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.05.046.

49. Weimar T., Vosseler M., Czesla M., Boscheinen M., Hemmer W.B., Doll K.N. Approaching a paradigm shift: endoscopic ablation of lone atrial fibrillation on the beating heart. *Ann Thorac Surg.* 2012;94:1886-1892. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.07.035.

50. Sirak J., Jones D., Schwartzman D. The five-box thoracoscopic maze procedure. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(3):986-9. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.05.022.

51. Guo Q.Z., Zhu D., Bai Z.X., Shi J., Shi Y.K., Guo Y.Q. A novel "box lesion" minimally invasive totally thoracoscopic surgical ablation for atrial fibrillation. *Ann Acad Med Singap.* 2015;44(1):6-12.

52. Doty J.R., Clayson S.E. Surgical Treatment of Isolated (Lone) Atrial Fibrillation With Gemini-S Ablation and Left Atrial Appendage Excision (GALAXY Procedure). *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery.* 2012;7(1):33-38. doi:10.1097/imi.0b013e3182560612.

53. Antikeev A.M., Shamuratov I.K., Dyrzhanov A.A., Dairov D.S., Abiltaev A.M., Erbolatov B.N., Kurmanov A.M., Nakipov H.Kh. Thoracoscopic radiofrequency ablation for atrial fibrillation: operative technique and immediate results of three clinical cases. *Annals of Arrhythmology.* 2017;14(3):150-154. doi:10.15275/annaritm.2017.3.4 (In Russian)

54. Janusauskas V., Puodžiukaite L., Maneikiene V.V., Zuoziene G., Radauskaite G., Burneikaite G., Samalavicius R.S., Aidietiene S., Rucinskas K., Aidietis A. Long-term results of minimally invasive stand-alone bi-atrial surgical ablation with a bipolar ablation device for persistent and longstanding persistent AF: a single center case series of 91 patients. *J Cardiothorac Surg.* 2016; 11(1): 23-31. doi:10.1186/s13019-016-0416-0.

55. Harlaar N., Oudeman M.A., Trines S.A., de Ruiter G.S., Mertens B.J., Khan M., Klautz R.J.M., Zeppenfeld K., Tjon A., Braun J., van Brakel T.J. Long-term follow-up of thoracoscopic ablation in long-standing persistent atrial fibrillation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2022;34(6):990-998. doi: 10.1093/icvts/ivab355.

56. Harlaar N., Verberkmoes N.J., van der Voort P.H., Trines S.A., Verstraeten S.E., Mertens B.J.A., Klautz R.J.M., Braun J., van Brakel T.J. Clamping versus nonclamping thoracoscopic box ablation in long-standing persistent atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;160:399-405. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.07.104.

57. Fleerackers J., Hofman F.N., van Putte B.P. Totally thoracoscopic ablation: a unilateral right-sided approach. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020 Nov 1;58(5):1088-1090. doi: 10.1093/ejcts/ezaa160.

58. Bisleri G., Manzato A., Argenziano M., Vigilance D.W., Muneretto C. Thoracoscopic epicardial pulmonary vein ablation for lone paroxysmal atrial fibrillation. *Europace.* 2005 Mar;7(2):145-8. doi: 10.1016/j.eupc.2004.12.005.

59. Haywood G.A., Varini R., Osmancik P., Cireddu M., Caldwell J., Chaudhry M.A., Loubani M., Della Bella P., Lapenna E., Budera P., Dalrymple-Hay M. European multicentre experience of staged hybrid atrial fibrillation ablation for the treatment of persistent and longstanding persistent atrial fibrillation. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2020;26:100459. doi: 10.1016/j.ijcha.2019.100459.

60. Rosati F., Muneretto C., Merati E., Polvani G., Moltrasio M., Tondo C., Curnis A., Cerini M., Metras A., Bisleri G. Epicardial, Batrial Ablation With Integrated Uni-bipolar Radiofrequency Technology in Stand-alone Persistent Atrial Fibrillation. *Innovations (Phila)*. 2018;13(2):114-119. doi: 10.1097/IMI.0000000000000482.
61. Muneretto C., Bisleri G., Bontempi L., Curnis A. Durable staged hybrid ablation with thoracoscopic and percutaneous approach for treatment of long-standing atrial fibrillation: a 30-month assessment with continuous monitoring. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144: 1460 – 5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.08.069.
62. Artukhina E.A., Revishvili A.S., Malashenko E.S., Muneretto C. First experience of prolonged persistent atrial fibrillation elimination with thoracoscopic radiofrequency ablation application. *Innovative Medicine of Kuban*. 2017;5(1):23-27. (In Russian)
63. Muneretto C., Bisleri G., Rosati F., Krakor R., Giroletti L., Di Bacco L., Repossini A., Moltrasio M., Curnis A., Tondo C., Polvani G. European prospective multicentre study of hybrid thoracoscopic and transcatheter ablation of persistent atrial fibrillation: the HISTORIC-AF trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017;52(4):740-745. doi: 10.1093/ejcts/ezx162.
64. Maesen B., La Meir M. Unilateral Left-sided Thoracoscopic Ablation of Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2020 Jul;110(1):e63-e66. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.01.057.
65. van der Heijden C.A.J., Segers P, Masud A, et al. Unilateral left-sided thoracoscopic ablation of atrial fibrillation concomitant to minimally invasive bypass grafting of the left anterior descending artery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022; 62(5):ezac409. doi: 10.1093/ejcts/ezac409
66. van der Heijden C.A.J., Weberndörfer V., Luermans J.G.L.M., Chaldoupi S.M., van Kuijk S.M.J., Vroomen M., Bidar E., Maessen J.G., Pison L., La Meir M., Maesen B. Hybrid ablation of atrial fibrillation: A unilateral left-sided thoracoscopic approach. *J Card Surg*. 2022;37(12):4630-4638. doi: 10.1111/jocs.17144.
67. Maesen B., van der Heijden C.A.J., Bidar E., Vos R., Athanasiou T., Maessen J.G. Patient-reported quality of life after stand-alone and concomitant arrhythmia surgery: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;34(3):339-348. doi: 10.1093/icvts/ivab282.
68. Sanchez J.M., Al-Dosari G., Chu S., et al. Hybrid and surgical procedures for the treatment of persistent and longstanding persistent atrial fibrillation. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2018; 16(2):91-97. doi: 10.1080/14779072.2018.
69. Wats K., Kiser A., Makati K., Sood N., DeLurgio D., Greenberg Y., Yang F. The Convergent AF Ablation Procedure: Evolution of a Multidisciplinary Approach to AF Management. *Arrhythmia & Electrophysiology Review*. 2020;9(2):88–96. doi: 10.15420/aer.2019.20.
70. Kiser A.C., Landers M., Horton R., Hume A., Natale A., Gersak B. The convergent procedure: a multidisciplinary atrial fibrillation treatment. *Heart Surg Forum*. 2010;13:317–21. doi: 10.1532/HSF98.20091112.
71. Zembala M., Filipiak K., Kowalski O., Boidol J., Sokal A., Lenarczyk R., Niklewski T., Garbacz M., Nadziakiewicz P., Kalarus Z., Zembala M. Minimally invasive hybrid ablation procedure for the treatment of persistent atrial fibrillation: one year results. *Kardiol Pol*. 2012;70:819–28.
72. Gehi A.K., Mounsey J.P., Pursell I., Landers M., Boyce K., Chung E.H., Schwartz J., Walker T.J., Guise K., Kiser A.C. Hybrid epicardial-endocardial ablation using a pericardioscopic technique for the treatment of atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2013;10:22–8.
73. Gersak B., Jan M. Long-term success for the convergent atrial fibrillation procedure: 4-year outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2016;102:1550–7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.04.018.

Для цитирования: Ревивили А.Ш., Артюхина Е.А., Стребкова Е.Д., Малышенко Е.С., Кадырова М. Эволюция торакоскопического лечения фибрилляции предсердий: от становления до современного этапа. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(2): 107-121. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121

To cite: Revishvili A.Sh., Artyukhina E.A., Strebkova E.D., Malishenko E.S., Kadirova M. Evolution of thoracoscopic treatment of atrial fibrillation: from inception to contemporary approaches. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(2): 107-121. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121



УДК 616.126.52

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-122-137

ОТДАЛЕННЫЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСХОДЫ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА АОРТАЛЬНОМ КЛАПАНЕ: ОБЗОР СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Р.Н. Комаров¹, С.С. Бадалян¹, С.В. Чернявский¹, А.М. Исмаилбаев¹, С.Т. Энгиноев²,
М.Б. Муканова¹, Ф.С. Гафуров³, Н.М. Бабакулова¹, Р. Овусу¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация, 119991; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Бакинская, 121, Астрахань, Российская Федерация, 414000; ³ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Егорьевская центральная районная больница», ул. Жукова гора, 19, Егорьевск, Московская область, Российская Федерация, 140304

Основные положения

- Механическое протезирование не уступает, а иногда и превосходит биопротезирование по результатам транспротезной гемодинамики и динамики обратного ремоделирования левого желудочка.
- При среднем периоде наблюдения в группе аутоперикардальной неокуспидизации зафиксированы значительно более низкий средний градиент давления и более высокая эффективная площадь отверстия по сравнению с другими типами имплантации.
- Несмотря на видимые гемодинамические преимущества транскатетерной имплантации аортального клапана в среднеотдаленные сроки, результаты мониторинга значимой резидуальной аортальной регургитации представляются сомнительными.

Резюме

В мировой литературе по-прежнему недостаточно отражены данные, посвященные сравнительному анализу эхокардиографических исходов, в частности состояния левого желудочка, в отдаленные сроки после различных вмешательств на аортальном клапане. В представленном обзоре проанализированы современные литературные данные (публикации за последние 20 лет), направленные на оценку эхокардиографических исходов различных вмешательств на аортальном клапане. Стратегия поиска включала использование международных научных баз данных и библиотек – Scopus, Web of Science, PubMed и Cochrane. Ключевыми словами поиска служили aortic valve surgery, long term period, echocardiographic outcomes. В анализ вошли сравнительные рандомизированные, проспективные или ретроспективные исследования. Сравнение механического и биологического типов протезирования продемонстрировало, что механическое протезирование, наряду с доказанной долговечностью, не уступает, а иногда и превосходит биопротезирование в отношении транспротезной гемодинамики и динамики обратного ремоделирования ЛЖ. При анализе пиковых трансклапанных градиентов и эффективной площади отверстия аортального клапана очевидное преимущество определено в когорте бескаркасных протезов. В большинстве рандомизированных клинических испытаний продемонстрированы значительные гемодинамические преимущества процедуры Росса в сравнении с другими методами протезирования аортального клапана, а увеличение числа участников (за счет будущих испытаний) может показать еще большую статистическую значимость. В мировой литературе нами обнаружена единственная работа, в которой сопоставлены среднеотдаленные гемодинамические исходы аутоперикардальной неокуспидизации аортального клапана с другими типами имплантации. При среднем периоде наблюдения 426±270 дня в группе аутоперикардальной неокуспидизации зафиксированы значительно более низкий средний градиент давления и более высокая эффективная площадь отверстия. Несмотря на видимые гемодинамические преимущества транскатетерной имплантации аортального клапана в среднеотдаленные сроки, результаты мониторинга значимой резидуальной аортальной регургитации представляются сомнительными.

Для корреспонденции: Алишер Маккамджанович Исмаилбаев, alisher77786@bk.ru; адрес: ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация, 119991

Corresponding author: Alisher M. Ismailbayev, alisher77786@bk.ru; address: 8-2, Trubetskaya St., Moscow, Russian Federation, 119991

Ключевые слова Хирургия аортального клапана • Гемодинамические исходы • Отдаленный период

Поступила в редакцию: 17.01.2023; поступила после доработки: 10.02.2023; принята к печати: 01.03.2023

LONG-TERM HEMODYNAMIC OUTCOMES OF DIFFERENT AORTIC VALVE INTERVENTIONS – A REVIEW OF COMPARATIVE STUDIES

R.N. Komarov¹, S.S. Badalyan¹, S.V. Chernyavskiy¹, A.M. Ismailbayev¹, S.T. Enginoyev²,
M.B. Mukanova¹, F.S. Gafurov³, N.M. Babakulova¹, R. Owusu¹

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 8-2, Trubetskaya St., Moscow, Russian Federation, 119991; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121, Bakinskaya St., Astrakhan, Russian Federation, 414000; ³ State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region “Yegoryevskaya Central District Hospital”, 19, Zhukova Gora St., Yegoryevsk, Moscow Region, Russian Federation, 140304

Highlights

- Valve replacements using mechanical prostheses are not inferior, and sometimes even advantageous to bioprostheses in terms of transvalvular hemodynamics and left ventricle reverse remodeling.
- During the average follow-up period, a significantly lower average pressure gradient and a higher effective opening area were recorded in the group undergoing neocuspidization with autologous pericardium compared to other types of implants.
- Despite the obvious hemodynamic advantages of transcatheter aortic valve replacement, the midterm follow-up has revealed significant residual aortic regurgitation, which is highly undesirable.

Abstract

Currently, there are not enough data on the comparative analysis of echocardiographic outcomes, especially in regards to the state of the left ventricle in the long term after different aortic valve interventions. In this review, we present up-to-date literature data (publications published over 20 years) concerning echocardiographic outcomes after different aortic valve replacements. For the search of publications, the authors used international databases such as Scopus, Web of Science, Pubmed and Cochrane. The search keywords were: “aortic valve surgery”, “long-term period”, “echocardiographic outcomes”, “quality of life”. The analysis includes only comparative randomized, prospective or retrospective studies. A comparison between mechanical and biological prostheses has demonstrated that mechanical valves, in addition to displaying higher durability, can be advantageous in certain situations to bioprostheses in relation to transvalvular hemodynamics and reverse left ventricle remodeling. Regarding the comparison of stentless and stented bioprostheses with respect to peak transvalvular gradients and the effective orifice area, an obvious advantage was observed in the stentless bioprosthesis group. The majority of randomized clinical trials have showed great hemodynamic advantages of the Ross procedure in comparison with other types of aortic valve replacement, and an increase in the number of participants (due to future trials) may demonstrate even greater statistical significance. We have found only one publication that presents data on the comparison of the mid-term hemodynamic outcomes of neocuspidization of the aortic valve using autologous pericardium with other types of interventions. With an average follow-up period of 426 ± 270 days, a significantly lower average pressure gradient and a higher effective orifice area were recorded in the neocuspidization group. Despite hemodynamic benefits of transcatheter aortic valve replacement in the mid-term period after surgery, the results of postoperative monitoring show significant residual aortic regurgitation, which is highly undesirable.

Keywords Aortic valve surgery • Hemodynamic outcomes • Long-term period

Received: 17.01.2023; received in revised form: 10.02.2023; accepted: 01.03.2023

Список сокращений

АК – аортальный клапан	ТИАК – транскатетерная имплантация аортального клапана
ЛЖ – левый желудочек	ЭхоКГ – эхокардиография
РКИ – рандомизированные клинические исследования	AVNeo – аутоперикардимальная неокуспидизация

Введение

К настоящему времени хирургия аортального клапана (АК) насчитывает множество эволюционных этапов: от комиссуротомии и механического протезирования до клапаносберегающих операций, аутоперикардимальной неокуспидизации (AVNeo), бесшовного протезирования, миниинвазивной хирургии и транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК). Современным направлением кардиохирургических вмешательств следует считать поиск новых клапанов сердца, сочетающих в себе пять главных преимуществ: уход от использования антикоагулянтов, гемодинамические параметры, приближенные к таковым на нативном клапане, долговечность и функциональность в течение длительного периода или даже всей жизни, невысокая стоимость и воспроизводимость имплантации [1]. Вместе с тем в мировой литературе по-прежнему недостаточно отражены сравнительные данные эхокардиографических (ЭхоКГ) исходов, в особенности состояния левого желудочка (ЛЖ), в отдаленные сроки после различных вмешательств на АК. В представленном обзоре проанализированы современные литературные данные (публикации за последние 20 лет), направленные на оценку ЭхоКГ-исходов различных вмешательств на АК. Стратегия поиска включала использование международных научных баз данных и библиотек – Scopus, Web of Science, PubMed и Cochrane. Ключевыми словами поиска послужили aortic

valve surgery, long term period, echocardiographic outcomes. В анализ включены сравнительные рандомизированные (РКИ), проспективные или ретроспективные исследования. Диаграмма выбора источников для анализа представлена на рисунке.

Эхокардиографические исходы механического и биологического протезирования аортального клапана

С учетом того что механический и стандартный биологический типы протезирования выступают наиболее распространенными вариантами замены АК в мире, описание ЭхоКГ-исходов мы решили начать именно со сравнения данных методик. Несмотря на широкое внедрение клапаносберегающих операций и процедуры AVNeo, все чаще применяемых в когорте молодых и трудоспособных пациентов, а также среди женщин репродуктивного возраста, механическое протезирование по-прежнему остается методикой выбора в большинстве кардиохирургических центров. Тем не менее дискуссия о преимуществах/недостатках механических и биологических имплантатов в этой популяции продолжается. Главное преимущество механических клапанов заключается в долговечности, однако пожизненная антикоагулянтная терапия приводит к повышенному риску кровотечений, что ограничивает их использование, в частности у женщин репродуктивного возраста.

В недавнем исследовании F. Stocco и коллег оценены клинические исходы и качество жизни у пациентов моложе 65 лет, перенесших протезирование АК биологическими (n = 134) и механическими (n = 108) протезами [2]. Исследуемые группы не различались по результатам 10-летней выживаемости – 92,3 против 83,4% (p = 0,091). Средний и максимальный трансклапанные градиенты давления составили 20,5±9,7 и 37,4±17,5 мм рт. ст. в группе биологических протезов и 14,8±4,8 и 26,6±9,2 мм рт. ст. соответственно в группе механических протезов (p = 0,014). Значимым недостатком данного исследования в контексте представленного обзора является анализ лишь одного ЭхоКГ-параметра. Y. Okamoto и коллеги оценили ранние и отдаленные результаты механического и биологического протезирования

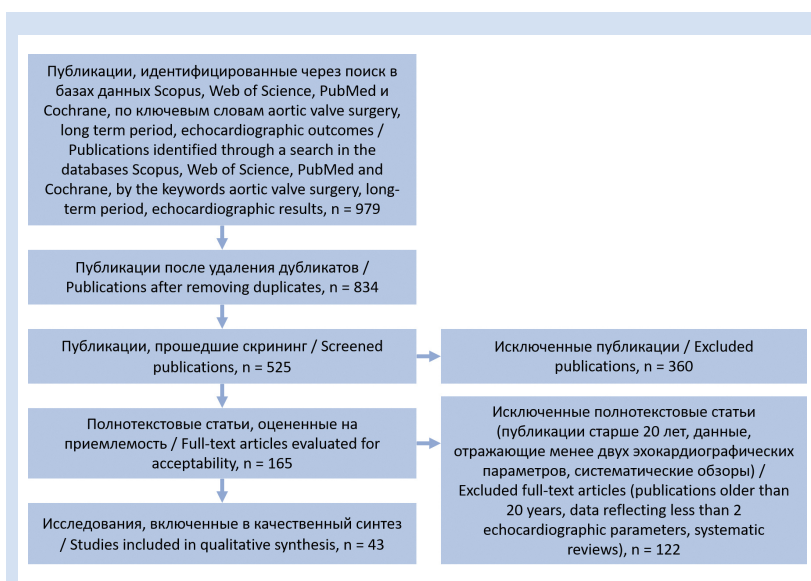


Рисунок 1. Диаграмма выбора литературных источников
Figure 1. Flowchart for the selection of sources of publications

АК у пациентов старше 70 лет [3]. Исследуемую популяцию составили 277 больных в возрасте 75 лет и старше, которые были разделены на две группы: биопротезирование (n = 222) и механическое протезирование (n = 55). В группе биопротезирования преобладали каркасные имплантаты, лишь в 2 случаях использованы бескаркасные. Показаниями для замены АК служили стенозы или стенозы со значимой регургитацией. Кумулятивная выживаемость в сроки до 8 лет после операции составила 72,8 и 73,3% соответственно (p = 0,473). Такие показатели, как фракция выброса ЛЖ, максимальный транспротезный градиент, масса и индекс массы ЛЖ, не различались между группами.

R. Rocha и соавт. в недавнем исследовании провели сравнительный анализ ранних и среднесрочных результатов механического и биологического протезирования АК у лиц в возрасте от 50 до 70 лет [4]. В анализируемую популяцию вошли 193 пациента (76 (39,4%) – механические протезы, 117 (60,6%) – биопротезы). Тенденция лучшей выживаемости обнаружена в когорте механических имплантатов с поправкой на EuroSCORE II (относительный риск 0,35; 95% доверительный интервал 0,12–1,02; p = 0,054).

Группы не отличались в отношении транспротезной гемодинамики, однако биопротезы продемонстрировали достоверно лучший потенциал к регрессу массы ЛЖ (–12 против –21%; p = 0,002). Следует отметить, что в когорте биопротезирования использовали как каркасные, так и бескаркасные имплантаты.

В более ранней работе A. Weber и коллег представлены результаты сравнения отдаленного периода больных младше 60 лет, перенесших протезирование каркасными биоклапанами и механическими имплантатами, с максимальным сроком наблюдения 10 лет [5]. Общее количество исследуемых составило 206 лиц: 103 человека – группа биопротезирования, которая сравнивали со 103 больными контрольной когорты, отобранной методом propensity matching. Кумулятивная выживаемость оказалась значительно ниже в группе биопротезирования – 90,3 против 98% (p = 0,038). Средний и пиковый транспротезные градиенты оказались выше после биологического протезирования (p = 0,05 и p = 0,03 соответственно). Регресс индекса массы ЛЖ также был более выражен в группе механического протезирования. Наконец, несоответствие «пациент – протез» чаще встречалось в когорте биопротезирования (0,876±0,2 против 1,11±0,4 см²/м²; p = 0,01) (табл. 1).

Таблица 1. Эхокардиографические исходы механического и биологического протезирования аортального клапана по данным мировых публикаций
Table 1. Echocardiographic outcomes of aortic valve replacement using mechanical and biological valves according to world publications

Первый автор, год публикации, дизайн исследования, количество пациентов в группах протезирования / First author, year of publication, type of study, number of patients in the groups	Вид биопротеза (каркасный, бескаркасный) / Type of bioprosthesis (stented/stentless)	Максимальный срок наблюдения / Maximum follow-up period	Пиковый градиент, мм рт. ст. / Peak gradient, mmHg			Регресс индекса массы ЛЖ, г/м² / Regression of LV mass index, g/m²		
			Механический протез / Mechanical	Биологический протез / Biological	P	Механический протез / Mechanical	Биологический протез / Biological	P
Stocco, 2021 [2], ретроспективное, механическое (n = 108) и биологическое (n = 134) / retrospective, mechanical (n = 108) – biological (n = 134)	Каркасный + бескаркасный / Stented + stentless	10 лет / years	14,8±4,8	20,5±9,7	0,01	–	–	–
Okamoto, 2016 [3], ретроспективное, механическое (n = 55) и биологическое (n = 222) / retrospective, mechanical (n = 55) – biological (n = 222)	Каркасный / Stented	8 лет / years	25,2± 9,6	27± 9,5	0,39	–28±43	–33±40	0,63
Rocha, 2020 [4], ретроспективное, механическое (n = 76) и биологическое (n = 117) / retrospective, mechanical (n = 76) – biological (n = 117)	Каркасный + бескаркасный / Stented + stentless	7 лет / years	14	13	0,11	–12±16	–21±16	0,002
Weber, 2012 [5], ретроспективное, механическое (n = 103) и биологическое (n = 103) / retrospective, mechanical (n = 103) – biological (n = 103)	Каркасный / Stented	10 лет / years	16,7±8,0	19,9±6,7	0,03	118±25	126±38	0,56
Rodríguez-Caulo, 2019 [6], ретроспективное, механическое (n = 1 171) и биологическое (n = 272) / retrospective, mechanical (n = 1171) – biological (n = 272)	Каркасный / Stented	15 лет / years	16,2±6,1	17,3±9,1	0,07	–	–	–
Son, 2018 [7], ретроспективное, механическое (n = 93) и биологическое (n = 177) / retrospective, mechanical (n = 93) – biological (n = 177)	Каркасный + бескаркасный / Stented + stentless	10 лет / years	14,3±5,9	12,7±4,4	0,07	106±26	107±28	0,84
Inaba, 2007 [8], ретроспективное, механическое (n = 59) и биологическое (n = 25) / retrospective, mechanical (n = 59) – biological (n = 25)	Бескаркасный / Stentless	5 лет / years	21,3± 6,3	19,5± 5,9	0,51	122±42	117±52	0,87

Примечание: ЛЖ – левый желудочек.
Note: LV – left ventricular.

При поиске публикаций, посвященных сравнению среднеотдаленных и отдаленных ЭхоКГ-исходов механического и биологического протезирования АК, нами проанализированы 62 статьи. Следует отметить, что большинство из них содержали данные об отдаленной выживаемости, осложнениях, свободе от реопераций и больших сердечно-сосудистых событий. Интересующая нас информация, в частности демонстрация конкретных ЭхоКГ-переменных, таких как транспротезные градиенты и динамика регресса индекса массы ЛЖ, была отражена в 7 публикациях. Представленный анализ подтвердил, что механическое протезирование, наряду с доказанной долговечностью, не уступает, а иногда и превосходит биопротезирование по результатам транспротезной гемодинамики и динамики обратного ремоделирования ЛЖ. Как оказалось, этот факт применим как к каркасным, так и бескаркасным биологическим имплантатам.

Эхокардиографические исходы имплантации каркасных и бескаркасных биологических протезов

В современном кардиохирургическом сообществе существует еще одна дискуссия о преимуществах и недостатках каркасного или бескаркасного биологического протезирования АК. В этом контексте рассмотрены различные варианты сравнения: субкоронарная имплантация каркасных и бескаркасных протезов, full root имплантация бескаркасных в сравнении с субкоронарной или классическим каркасным биоклапаном. В табл. 2 представлены ЭхоКГ-исходы различных методик биологического протезирования АК по данным мировых публикаций. Критериями включения извлеченных исследований, посвященных сравнению каркасных и бескаркасных протезов, служили: 1) проспективные, ретроспективные исследования или метаанализы; 2) исследования, демонстрирующие ЭхоКГ-исходы методик в сроки 12 мес. и более после операции; 3) обязательная демонстрация транспротезных градиентов; 4) желательная демонстрация данных о регрессе индекса массы ЛЖ и эффективной площади аортального отверстия. Критериями исключения выступили неясные данные, отсутствие демонстрации ЭхоКГ-исходов или сравнения между каркасными и бескаркасными протезами.

При анализе 411 исследований нами обнаружены 48 публикаций, отвечающих критериям поиска, однако тематических статей, напечатанных за последние 20 лет, оказалось всего 17. Следует отметить, что в литературе не представлено ни одной работы, демонстрирующей отдаленные гемодинамические исходы использования единственного отечественного бескаркасного протеза «ТиАра». При этом большинство зарубежных исследований, посвященных сравнению каркасных и бескаркасных протезов, были ретроспективными, однако более ранние работы являлись рандоми-

зированными клиническими испытаниями [14, 22–25]. При анализе пиковых трансклапанных градиентов очевидное преимущество отмечено в когорте бескаркасных протезов. Аналогичное преимущество характерно для эффективной площади отверстия АК. Напротив, положительная динамика регресса массы ЛЖ в когорте бескаркасных протезах продемонстрирована в единичных исследованиях. По нашему мнению, коррелирующему с позицией большинства авторов, это связано с сохраняющейся тенденцией артериальной гипертензии, что, безусловно, не зависит от типа имплантируемого протеза. В недавнем систематическом обзоре R. Tavakoli и коллег отмечено, что full root имплантация бескаркасных протезов обеспечивает самые низкие ранние трансклапанные градиенты, наибольшие эффективную площадь отверстия и динамику регресса массы ЛЖ [9]. Это относится как к сравнению с каркасными биоклапанами, так и субкоронарной методикой. Тем не менее имплантация тотального биологического кондуита пациенту с изолированным поражением АК (без компрометации всего корня) представляется процедурой с повышенным риском, так как расширяется зона воздействия и пролонгируется время искусственного кровообращения и ишемии миокарда, что также продемонстрировано в исследовании R. Tavakoli и соавт. [27]. Кроме того, протезы Edwards Prima Plus (Edwards Lifescience, США) и Medtronic Freestyle (Medtronic Inc., США) отличаются высокой стоимостью. Таким образом, при наличии опытной хирургической бригады и отсутствии противопоказаний у больного альтернативой тотальному биопротезированию корня может быть процедура Росса.

Изначально биопротезы рекомендованы в качестве метода выбора для лиц пожилого возраста, имеющих более высокий риск кровотечений или стремящихся к образу жизни, свободному от пожизненного приема антикоагулянтов [28]. Имплантация бескаркасных протезов в аортальной позиции предложена в 1988 г. и продемонстрировала явные преимущества в отношении послеоперационной гемодинамики, однако долгосрочные клинические исходы оставались неопределенными [29]. Тем не менее для данного типа имплантата были характерны лучшие результаты профилактики пациент-протезного несоответствия. В настоящее время не сформулированы показания к имплантации каркасных или бескаркасных биопротезов АК. Единственная доступная рекомендация получена из консенсуса Международного общества минимально инвазивной кардиоторакальной хирургии, в котором утверждается, что у пациентов с узким фиброзным кольцом (≤ 21 мм) бескаркасные протезы демонстрируют сопоставимые с каркасными протезами или процедурой расточки корня исходы. Однако данное положение следует считать исключительно экспертным мнением [30]. Обращаясь к

Таблица 2. Эхокардиографические исходы различных методов биологического протезирования аортального клапана
Table 2. Echocardiographic outcomes of different methods of aortic valve replacement using biological valves

Первый автор, год публикации, дизайн исследования / First author, year of publication, study design	Группы исследования / Study design	Максимальный срок наблюдения / Maximum follow-up period	Пиковый и средний градиенты в группах, мм рт. ст. / Peak or average gradient in groups, mmHg	Регресс индекса массы ЛЖ после операции в группах / Regression of LV mass index after surgery between groups, respectively	Эффективная S-отверстия (только достоверные различия) / EOA (only significant differences)
Tavakoli, 2015 [9], ретроспективное / retrospective	Full-root бескаркасное (n = 80) / "Full-root" stentless (n = 180) vs субкоронарное каркасное (n = 80)	12 мес. / months	10,7±5,7 vs 23,9±9,6 (p<0,0001)	Бескаркасное – есть (p<0,0001); каркасное – нет (p = 0,2) / Stentless – yes (p<0,0001); Stented – no (p = 0,2)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Wollersheim, 2016 [10], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 76) vs каркасное (n = 193) для узких колец / Stentless (n = 76) vs stented (n = 193) for small annulus	7 лет / years	21±9 vs 32±12 (p<0,001)	–	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Stefaneli, 2020 [11], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 134) vs каркасное (n = 390) / Stentless (n = 134) vs stented (n = 390)	13 лет / years	18,8±3,6 vs 28,0±6,6 (p<0,001)	–	–
van der Straaten, 2016 [12], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 116) vs каркасное (n = 122) / Stentless (n = 116) vs stented (n = 122)	3,3 года / years	6,3 vs 11,2 (p<0,01)	–	–
Harky, 2018 [13], метаанализ / meta-analysis	Бескаркасное (n = 282) vs каркасное (n = 683) / Stentless (n = 282) vs stented (n = 683)	12 мес. / months	7,95±3,8 vs 11,4±4,2 (p<0,0001)	109±26 vs 105±24 (p = 0,0218)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Cohen, 2007 [14], РКИ / RCT	Бескаркасное (n = 21) vs каркасное (n = 17) / Stentless (n = 21) vs stented (n = 17)	11,1 года / years	14,6±7,1 vs 20,4±6,5 (p = 0,022)	Бескаркасное – нет (p = 0,395); каркасное – нет (0,762) / Stentless – no (p = 0,395); Stented – no (0,762)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Borger, 2005 [15], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 456) vs каркасное (n = 427) / Stentless (n = 456) vs stented (n = 427)	6,6 года / years	17±10 vs 28±13 (p<0,001)	100±32 vs 107±32 (p<0,01)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Kunadian, 2007 [16], метаанализ / meta-analysis	Бескаркасное (n = 456) vs каркасный (n = 427) метаанализ с участием 919 пациентов / Stentless (n = 456) vs stented (n = 427) meta-analysis involving 919 patients	12 мес. / months	Ниже в группе бескаркасных (–5,80 мм рт. ст., 95% ДИ, от –6,90 до –4,69 мм рт. ст., p<0,01) / Below in stentless group (–5.80 mmHg, 95% CI, –6.90 to –4.69 mmHg, p<0.01)	Бескаркасное vs каркасное (1,19, 95% ДИ, от –4,15 до 6,53; p = 0,66) / Stentless vs stented (1.19, 95% CI, –4.15 to 6.53; p = 0.66)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Yang, 2022 [17], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 559) vs каркасное (n = 614) / Stentless (n = 559) vs stented (n = 614)	5 лет / years	7,0 vs 11,0 (p<0,001)	–	–
Murashita, 2015 [18], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 69) vs каркасное (n = 71) для узких фиброзных колец / Stentless (n = 69) vs stented (n = 71) for small annulus	5 лет / years	–	63,3 vs 38,3 (p<0,001)	–
Meco, 2018 [19], метаанализ / meta-analysis	Бесшовное (n = 639) vs каркасное (n = 760) / Sutureless (n = 639) vs stented (n = 760)	18 мес. / months	12,3±6,2 vs 13,2±7,1 (p = 0,18)	–	–
Aranda-Michel, 2020 [20], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 74) vs каркасное (n = 3379) / Stentless (n = 74) vs stented (n = 3379)	12 месяцев / months	8,0 vs 9,0 (p = 0,71)	–	–
Bové, 2006 [21], ретроспективное / retrospective	Бескаркасное (n = 145) vs каркасное (n = 110) / Stentless (n = 145) vs stented (n = 110)	5 лет / years	19,8 vs 20,2 (p = 0,84)	52,8±21,2 vs 54,8±24,4 (p = 0,69)	Нет различия между группами / No difference between groups
Risteski, 2009 [22], РКИ / RCT	Бескаркасное (n = 20) vs каркасное (n = 20) / Stentless (n = 20) vs stented (n = 20)	5 лет / years	9,9±4,8 vs 10,2±4,2 (p = 0,89)	114±34,1 vs 120±27,2 (p = 0,43)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Ali, 2006 [23], РКИ / RCT	Бескаркасное (n = 80) vs каркасное (n = 81) / Stentless (n = 80) vs stented (n = 81)	12 мес. / months	19±9 vs 21±8 (p = 0,092)	116±42 vs 107±30 (p = 0,246)	Нет различия между группами / No difference between groups
Doss, 2003 [24], РКИ / RCT	Бескаркасное (n = 20) vs каркасное (n = 20) / Stentless (n = 20) vs stented (n = 20)	12 мес. / months	7,44±4,9 vs 6,55±2,33 Нет различия между группами / No difference between groups	–	–
Narang, 2008 [25], РКИ / RCT	Бескаркасное (n = 30) vs каркасное (n = 32) / Stentless (n = 30) vs stented (n = 32)	18 мес. / months	9±3 vs 13±6 (p<0,05)	115±11 vs 140±14 (p<0,05)	Выше в группе бескаркасных / Higher in the stentless group
Fischlein, 2022 [26], РКИ / RCT	Бесшовное (n = 407) vs каркасное (n = 412) РКИ PERSIST-AVR / Sutureless (n = 407) vs stented (n = 412) PERSIST-AVR RCT	12 мес. / months	13,4±7,7 vs 23,0±13,0 (p<0,001)	–	Нет различия между группами / No difference between groups

Примечание: ДИ – доверительный интервал; РКИ – рандомизированные клинические исследования.

Note: CI – confidence interval; RCT – randomized clinical trials.

сравнению бесшовных протезов с каркасными, стоит процитировать недавний метаанализ М. Месо и коллег, в котором отсутствуют гемодинамические преимущества одной из методик в отдаленные сроки наблюдения [19]. Напротив, РКИ Т. Fischlein и соавт., опубликованное в рамках промежуточных результатов исследования PERSIST-AVR, продемонстрировало более низкие трансклапанные градиенты в группе бесшовных протезов в сравнении с конвенционально имплантированными каркасными биопротезами [26]. Тем не менее данные авторы не выявили разницы между группами в отношении эффективной площади отверстия АК.

Эхокардиографические исходы процедуры Росса

Процедура Росса является потенциально долговечной, не требует приема пациентами антикоагулянтов и может быть альтернативой стандартному протезированию АК. В педиатрической популяции популярность данного вмешательства объясняется уже доказанным потенциалом к росту легочного аутоотрансплантата в аортальной позиции [31]. У взрослых пациентов легочный аутоотрансплантат функционирует как наиболее физиологичный протез, демонстрирующий лучшие гемодинамические исходы по сравнению с другими имплантатами [32]. Критика процедуры Росса сосредоточена на технической сложности, предполагаемом повышенном операционном риске, потенциально неоднозначных гемодинамических преимуществах и компрометации сразу двух анатомических зон. В данный раздел обзора мы включили исследования, посвященные сравнению гемодинамических исходов при процедуре Росса и других методах протезирования АК с периодом отдаленного наблюдения более 12 мес. Публикации, содержащие педиатрическую популяцию, были исключены. В табл. 3 представлены ЭхоКГ-исходы процедуры Росса в сравнении с другими имплантатами по данным исследований, опубликованных за последние 20 лет.

Несмотря на многочисленность исследований, посвященных оценке результатов процедуры Росса и других методов протезирования АК, мы выявили лишь 9 работ, содержащих данные об отдаленных гемодинамических исходах. Следует отметить, что в мировой литературе представлен лишь один метаанализ, демонстрирующий сравнение ЭхоКГ-показателей при процедуре Росса и других типах имплантации [41]. Анализ представленных в табл. 3 исследований указывает на значимое улучшение трансклапанной гемодинамики по сравнению с другими протезами АК. Информативная ценность нашего обзора состоит в большем количестве РКИ в сравнении с наблюдательными работами. Именно РКИ продемонстрировали более высокую эффективность процедуры Росса, а увеличение числа участников (за счет будущих испытаний) может показать еще большую статистическую значимость. Важным аспектом также представляется

отсутствие в когорте перенесших протезирование АК легочным аутографтом проблемы пациент-протезного несоответствия, что автоматически детерминирует большую разницу в показателях трансклапанной гемодинамики. Три исследования свидетельствуют о значимом преимуществе процедуры Росса в отношении трансклапанных градиентов и площади АК в ответ на физическую нагрузку в сравнении с другими методами протезирования [36–38]. Это служит основополагающим аргументом при выборе данной процедуры в когорте более молодых и трудоспособных пациентов. Наконец, недостатком нашего анализа мы считаем малое количество упоминаний динамики регресса массы ЛЖ в отдаленные сроки после имплантации легочного аутографта. Тем не менее из 4 работ, постулирующих данные расчеты, лишь в исследовании Z. Nagy и коллег указана сравнительно лучшая динамика регресса массы ЛЖ по сравнению с механическим протезированием [40]. Важно отметить, что в отдаленные сроки после вмешательства помимо ожидаемой дисфункции имплантата в позиции выводного отдела правого желудочка операцию Росса связывают с потенциалом к расширению фиброзного кольца и восходящего отдела аорты. Данная проблема решена введением в практику процедуры «защищенный Росс», при которой легочный аутоотрансплантат помещается в дакроновую трубку, одновременно укрепляющую фиброзное кольцо АК [42].

Эхокардиографические исходы процедуры AVNeo

Эволюция понимания анатомии корня аорты, развитие методов визуализации, оптимизация обработки аутологичного перикарда и разработка шаблонов, аналогичных нативным створкам АК, привели к широкому внедрению AVNeo в повседневную хирургическую практику многих центров [43]. Современные методы неокуспидизации АК аутологичным перикардом ассоциированы с хирургическими техниками, предложенными С. Duran и S. Ozaki [44, 45]. Во многих исследованиях продемонстрированы удовлетворительные ранние и среднетотдаленные результаты AVNeo [46–50]. Кроме того, этот метод характеризуют отсутствие необходимости в приеме антикоагулянтов и приемлемые гемодинамические параметры, сопоставимые с таковыми после процедуры Росса [51]. Несмотря на это, AVNeo в настоящее время выполняют ограниченному числу взрослых, в основном применяя у детей. Медленное внедрение AVNeo в широкую практику и настороженность многих практикующих хирургов обусловлены отсутствием крупной базы данных, включающей объективные отдаленные результаты. Также в литературе представлены единичные публикации, посвященные сравнению исходов этой процедуры с другими методами протезирования АК [52]. Следует отметить, что в метаанализе

U. Benedetto и коллег [52] сравниваются клинические исходы AVNeo с различными биологическими протезами, однако в работе отсутствуют сравнительные исследования и гемодинамические исходы.

Единственное исследование, в котором сопоставлены среднеотдаленные гемодинамические исходы AVNeo с другими типами имплантации, проведено М. Krane и коллегами [53]. Однако у этой работы также есть существенное ограничение – ЭхоКГ-по-

казатели 70 доступных пациентов когорты AVNeo сравниваются с виртуальными исходами имплантации биопротеза Abbott/St. Jude Trifecta (каркасный протез). То есть во время неокуспидизации хирурги использовали измерители данного биопротеза, чтобы виртуально смоделировать необходимый размер, а соответствующие этому размеру гемодинамические параметры взяты из предыдущих расчетов. Средний период наблюдения составил 426±270 дня.

Таблица 3. Эхокардиографические исходы процедуры Росса в сравнении с другими имплантатами по данным исследований, опубликованных за последние 20 лет
Table 3. Echocardiographic outcomes of the Ross procedure in comparison with other interventions according to studies published over the past 20 years

Первый автор, год публикации, дизайн исследования / First author, year of publication, study design	Группы исследования / Study group	Максимальный срок наблюдения / Maximum follow-up period	Пиковый и средний градиенты в группах, мм рт. ст. / Peak or average gradient in groups, mmHg	Достоверная динамика регресса индекса массы ЛЖ (есть/нет) / Significant dynamics of LV mass index regression (yes/no)	Эффективная S отверстия (только достоверные различия) / ЕОА (only significant differences)
Doss, 2005 [32], РКИ / RCT	Росс (n = 20) vs механическое протезирование (n = 20) / Ross (n = 20) vs mechanical replacement (n = 20)	12 мес. / months	2,6 vs 10,9 (p = 0,0005)	Нет / No	–
Akhyari, 2009 [33], ретроспективное / retrospective	Ross (n = 18) vs механическое Бенталл (n = 20) / Ross (n = 18) vs mechanical Bentall (n = 20)	3,2 года / years	3,1±1,9 vs 10,8±2,7 (p<0,001)	Нет / No	Выше в группе Росса / Higher in the Ross group
Dagenais, 2005 [34], ретроспективное одноцентровое / retrospective single center	Сравнение биоклапанов: Росс (n = 76) vs Freestyle (n = 140) vs гомографты (n = 54) vs каркасные биопротезы (n = 62) / Comparison of biovalves: Ross (n = 76) vs Freestyle (n = 140) vs Homografts (n = 54) vs Stented bioprotheses (n = 62)	5,6 года / years	3,0±2,7 vs 8,6±5,2 vs 4,4±3,3 vs 13,0± 6,3 (p = 0,0001)	–	Выше в группе Росса и гомографтов / Higher in the Ross homograft groups
El-Hamamsy, 2010 [35], РКИ / RCT	Росс (n = 108) vs гомографты (n = 108) / Ross (n = 108) vs Homografts (n = 108)	13 лет / years	4,8 vs 27 (p<0,0001)	Нет / No	–
Hanke, 2013 [36], ретроспективное / retrospective	Сравнение биоклапанов и здоровых пациентов: Росс (n = 49) vs Trifecta (n = 32) vs Medtronic Freestyle (n = 39) vs здоровые лица (n = 26) / Comparison of bioprostheses and healthy patients: Ross (n = 49) vs Trifecta (n = 32) vs Medtronic Freestyle (n = 39) vs healthy individuals (n = 26)	26 мес. / months	3,05±1,65 vs 7,21±3,36 vs 8,67±4,51 vs 3,03±0,93 (p<0,05)	–	Выше в группе Росса / Higher in the Ross group
Laforest, 2002 [37], проспективное / prospective	Росс (n = 132) vs гомографты (n = 111) / Ross (n = 132) vs Homografts (n = 111)	12 мес. / months	2±3 vs 4±3 (p<0,001)	–	Выше в группе Росса / Higher in the Ross group
Raedle-Hurst, 2013 [38], ретроспективное / retrospective	Росс (n = 19) vs механическое протезирование (n = 19) vs здоровые лица (n = 19) / Ross (n = 19) vs mechanical replacement (n = 19) vs healthy individuals (n = 19)	5,3 года / years	6±2 vs 15,9±11,9 vs 6,3±1,6 (p<0,001)	–	–
Wang, 2003 [39], проспективное / prospective	Росс (n = 20) vs гомографты (n = 6) / Ross (n = 20) vs Homografts (n = 6)	12 мес. / months	5±2 vs 11±4 (p = 0,027)	–	Выше в группе Росса / Higher in the Ross group
Nagy, 2008 [40], ретроспективное / retrospective	Росс (n = 17) vs механическое протезирование (n = 17) / Ross (n = 17) vs mechanical replacement (n = 17)	5,9 года / years	–	Есть / Yes	–

Примечание: ЛЖ – левый желудочек; РКИ – рандомизированные клинические исследования.
Note: LV – left ventricular; RCT – randomized clinical trials.

REVIEWS

Сравнение результатов AVNeo и виртуально им-
плантированного биопротеза Trifecta Bioprosthesis
показало значительно более низкий средний гра-
диент давления (8,5±3,7 против 10,2±2,0 мм рт. ст.;
p<0,001) и более высокую среднюю эффективную
площадь отверстия (2,2±0,7 против 2,1±0,4 см²; p =
0,037) при первом вмешательстве.

**Эхокардиографические исходы транскате-
терной имплантации аортального клапана**

Развитие интервенционных методов лечения
сердца и сосудов привело к разработке и широкому
внедрению ТИАК, применяемой исключительно у
пациентов высокого хирургического риска. Проце-
дура ТИАК представляет собой эффективную аль-

тернативу хирургическому протезированию АК у по-
жилых больных с сопутствующими заболеваниями.
В настоящее время исследователи находятся в поиске
ответов на такие насущные вопросы, как снижение
частоты инсультов и атриовентрикулярных блокад
после ТИАК, применение ТИАК у более молодых
пациентов и больных с более низким риском [54].
Согласно задачам нашего исследования, мы провели
анализ литературы с целью поиска публикаций, по-
священных сравнению отдаленных гемодинамиче-
ских исходов ТИАК с другими методами протезиро-
вания АК (табл. 4). Мы не включали статьи, содержа-
щие оценку гемодинамики процедуры «клапан-в-кла-
пан», а также сравнение различных типов протезов,
применяемых при данном вмешательстве.

Таблица 4. Эхокардиографические исходы процедуры ТИАК в сравнении с другими имплантатами по данным мировых публикаций					
Table 4. Echocardiographic outcomes of the TAVI procedure in comparison with other interventions according to world publications					
Первый автор, год публикации, дизайн исследования / First author, year of publication, study design	Группы исследования / Study group	Максимальный срок наблюдения / Maximum follow-up period	Пиковый и средний градиенты в группах, мм рт. ст. / Peak or average gradient in groups, mmHg	Достоверная динамика регресса индекса массы ЛЖ (есть/нет) / Significant dynamics of LV mass index regression (yes/no)	Эффективная S отверстия (только достоверные различия) / ЕОА (only significant differences)
Pibarot, 2020 [55], РКИ / RCT	ТИАК (n = 495) vs хирургическая замена АК (n = 453) / TAVI (n = 495) vs AV surgical replacement (n = 453) PARTNER 3 Trial	12 мес. / months	25,0±10,1 vs 21,3±8,8 (p = 0,04)	Нет / No	Нет разницы между группами / No difference between groups
Little, 2016 [56], РКИ / RCT	ТИАК (n = 390) vs хирургическая замена АК (n = 357) / TAVI (n = 390) vs AV surgical replacement (n = 357)	12 мес. / months	17,0±6,3 vs 22,8±12,7 (p<0,0001)	Нет / No	Выше в группе ТИАК / Higher in TAVI groups
Søndergaard, 2016 [57], РКИ / RCT	ТИАК (n = 145) vs хирургическая замена АК (n = 135) / TAVI (n = 145) vs AV surgical replacement (n = 135) All-Comers Nordic	24 мес. / months	9 vs 13 (p = 0,01)	—	Выше в группе ТИАК / Higher in TAVI groups
Kamperidis, 2015 [58], ретроспективное / retrospective	ТИАК (n = 211) vs бесшовное (n = 47) / TAVI (n = 211) vs stentless (n = 47)	24 мес. / months	8,14±4,21 vs 10,72±4,01 (p = 0,006)	—	Выше в группе ТИАК/ Higher in TAVI groups
Finkelstein, 2014 [59], ретроспективное / retrospective	ТИАК (n = 86) vs бескаркасное (n = 49) / TAVI (n = 86) vs stentless (n = 49)	36 мес. / months	14,9±6,6 vs 19,2±8,2 (p = 0,2)	Нет / No	Нет разницы между группами / No difference between groups
Clavel, 2009 [60], ретроспективное / retrospective	ТИАК (n = 28) vs бескаркасное (n = 28) vs каркас (n = 28) / TAVI (n = 28) vs stentless (n = 28) vs stented (n = 28)	12 мес. / months	9±4 vs 14±5 vs 16±6 (p<0,0001)	—	Выше в группе ТИАК / Higher in TAVI groups
Gleason, 2018 [61], РКИ / RCT	ТИАК (n = 391) vs хирургическая замена АК (n = 359) / TAVI (n = 391) vs AV surgical replacement (n = 359) CoreValve	60 мес. / months	7,1±3,6 vs 10,9±5,7 (p<0,01)	—	Нет разницы между группами / No difference between groups
Popma, 2019 [62], РКИ / RCT	ТИАК (n = 409) vs хирургическая замена АК (n = 339) / TAVI (n = 409) vs AV surgical replacement (n = 339) Evolut	12 мес. / months	8,6±3,7 vs 11,2±4,9 (p<0,05)	—	Выше в группе ТИАК / Higher in TAVI groups
Reardon, 2017 [63], РКИ / RCT	ТИАК (n = 599) vs хирургическая замена АК (n = 506) / TAVI (n = 599) vs AV surgical replacement (n = 506) SURTAVI	12 мес. / months	8,3±4,0 vs 11,7±5,6 (p<0,05)	—	Выше в группе ТИАК / Higher in TAVI groups
Примечание: АО – аортальный клапан; РКИ – рандомизированные клинические исследования; ТИАК – транскатетерная имплантация аортального клапана.					
Note: AV – aortic valve; RCT – randomized clinical trials; TAVI – transcatheter aortic valve implantation.					

Проведенный нами литературный анализ показал, что большинство публикаций, включающих сравнение гемодинамических исходов ТИАК и хирургического протезирования АК, являются многоцентровыми рандомизированными исследованиями, выполненными в рамках крупных научных проектов (PARTNER 3 Trial, All-Comers Nordic, CoreValve, Evolut, SURTAVI). Вместе с тем данные РКИ имеют ряд ограничений, среди которых короткий срок наблюдения (лишь в исследовании CoreValve [61] оценены 5-летние исходы) и отсутствие уточнений относительно типов имплантатов, использованных в хирургической когорте. Интересно, что большинство представленных РКИ демонстрируют значимые гемодинамические преимущества процедуры ТИАК. Тем не менее отчет проекта PARTNER 3 Trial [55] не показал статистически достоверной разницы между группами в отношении среднего трансаортального градиента и эффективной площади отверстия АК. В ходе анализа мы обнаружили три ретроспективных исследования [58–60], включающих сравнение ЭхоКГ-исходов ТИАК с хирургической имплантацией конкретных типов биопротезов. В работах V. Kamperidis и коллег [58] и M. Clavel и коллег [60] продемонстрированы преимущества ТИАК в сравнении с бесшовными, каркасными и бескаркасными протезами. Однако в исследовании под руководством A. Finkelstein [59] с максимальным сроком наблюдения 36 мес. гемодинамические исходы ТИАК и бескаркасных протезов статистически значимо не различались. Крупный метаанализ H. Takagi и коллег также указывает на прогрессивное снижение статистически значимой разницы в средних транскапальных градиентах между ТИАК и хирургическим протезированием АК: 30 дней ($p = 0,03$), год ($p = 0,01$) и два года ($p = 0,06$) [64].

Несмотря на видимые гемодинамические преимущества ТИАК в среднесрочные сроки после операции, сомнительными представляются результаты мониторинга значимой резидуальной аортальной регургитации. О более высокой частоте аортальной недостаточности сообщается в ретроспективных исследованиях. Кроме того, метаанализ Takagi и коллег, посвященный объединению данных РКИ, показал, что частота встречаемости даже умеренной регургитации после ТИАК прогрессирует с течением време-

ни в сравнении с хирургическим протезированием – через 30 дней, год и два года ($p < 0,00001$) [64].

Заключение

Механическое протезирование, наряду с доказанной долговечностью, не уступает, а иногда и превосходит биопротезирование в отношении транспротезной гемодинамики и динамики обратного ремоделирования ЛЖ. При анализе пиковых транскапальных градиентов и эффективной площади отверстия АК очевидное преимущество определено в когорте бескаркасных протезов. В большинстве рандомизированных клинических испытаний продемонстрированы значительные гемодинамические преимущества процедуры Расса в сравнении с другими протезами АК, а увеличение числа участников (за счет будущих исследований) может показать еще большую статистическую значимость. В мировой литературе нами обнаружена единственная работа, в которой представлено сопоставление среднесрочных гемодинамических исходов аутоперикардимальной неокспидизации АК с другими типами имплантатов. При среднем периоде наблюдения 426 ± 270 дня в группе аутоперикардимальной неокспидизации зафиксированы значительно более низкий средний градиент давления и более высокая эффективная площадь отверстия. Несмотря на видимые гемодинамические преимущества ТИАК в среднесрочные сроки после операции, сомнительными представляются результаты мониторинга значимой резидуальной аортальной регургитации.

Конфликт интересов

Р.Н. Комаров заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.С. Бадалян заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.В. Чернявский заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.М. Исмаибаев заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.Т. Энгиноев заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Б. Муканова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ф.С. Гафуров заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.М. Бабакулова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р. Овусу заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Комаров Роман Николаевич, доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии института профессионального образования, директор клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-3904-6415

Author Information Form

Komarov Roman N., PhD, Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Director Advanced Surgery Clinic named after N.N. Burdenko, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; ORCID 0000-0002-3904-6415

Бадалян Самсон Сергеевич, аспирант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8246-3708

Чернявский Станислав Вячеславович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко университетской клинической больницы № 1 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1564-9182

Исмаилбаев Алишер Маккамджанович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург, доцент кафедры факультетской хирургии № 1 института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8545-3276

Энгиноев Сослан Тайсумович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии факультета последиplomного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8376-3104

Муканова Маруар Батыровна, аспирант кафедры факультетской хирургии № 1 института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3895-0832

Гафуров Фуркатджон Собирджонович, кандидат медицинских наук руководитель регионального сосудистого центра государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Егорьевская центральная районная больница», Егорьевск, Московская область, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6226-2984

Бабакулова Наргиза Мустафаевна, врач ультразвуковой диагностики кардиохирургического отделения клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко университетской клинической больницы № 1 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8740-9575

Овусу Ричмонд, аспирант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0000-8898-5702

Badalyan Samson S., Postgraduate Student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8246-3708

Chernyavsky Stanislav V., PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Cardiac Surgery Department, Advanced Surgery Clinic named after N.N. Burdenko, University Clinical Hospital No. 1, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1564-9182

Ismailbayev Alisher M., PhD, Cardiovascular Surgeon, Associate Professor at the Department of Faculty Surgery No. 1, Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sklifosovsky, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8545-3276

Enginoyev Soslan T., PhD, Associate Professor at the Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8376-3104

Mukanova Maruar B., Postgraduate Student, Department of Advanced Surgery No. 1, Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sklifosovsky, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3895-0832

Gafurov Furkatdzhon S., PhD, Head of the Regional Vascular Center, State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region “Yegoryevskaya Central District Hospital”, Yegoryevsk, Moscow Region, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6226-2984

Babakulova Nargiza M., Ultrasound Diagnostics Specialist at the Cardiac Surgery Department Advanced Surgery Clinic named after N.N. Burdenko, University Clinical Hospital No. 1, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8740-9575

Owusu Richmond, Postgraduate Student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0009-0000-8898-5702

Вклад авторов в статью

KPH – вклад в концепцию и дизайн исследования, коррек-
тировка статьи, утверждение окончательной версии для
публикации, полная ответственность за содержание

BCC – интерпретация данных исследования, написание
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

ЧСВ – интерпретация данных исследования, написание
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

ИАМ – интерпретация данных исследования, написание
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

ЭСТ – вклад в концепцию и дизайн исследования, коррек-
тировка статьи, утверждение окончательной версии для
публикации, полная ответственность за содержание

ММБ – интерпретация данных исследования, написание
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

ГФС – интерпретация данных исследования, написание
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

БНМ – интерпретация данных исследования, написание
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

ОС – интерпретация данных исследования, корректировка
статьи, утверждение окончательной версии для публика-
ции, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KRN – contribution to the concept and design of the study,
editing, approval of the final version, fully responsible for the
content

BSS – data interpretation, manuscript writing, approval of the
final version, fully responsible for the content

ChSV – data interpretation, manuscript writing, approval of the
final version, fully responsible for the content

IAM – data interpretation, manuscript writing, approval of the
final version, fully responsible for the content

EST – contribution to the concept and design of the study,
editing, approval of the final version, fully responsible for the
content

MMB – data interpretation, manuscript writing, approval of the
final version, fully responsible for the content

GFS – data interpretation, manuscript writing, approval of the
final version, fully responsible for the content

BNM – data interpretation, manuscript writing, approval of the
final version, fully responsible for the content

OR – data interpretation, editing, approval of the final version,
fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комаров Р. Н., Чернявский С. В., Исмаилбаев А. М., Симонян А. О. Аутоперикардальная некуспидизация аортального клапана: как это делать?. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021;25(1):120-127. doi:10.21688/1681-3472-2021-1-120-127
2. Stocco F., Fabozzo A., Bagozzi L., Cavalli C., Tarzia V., D'Onofrio A., Lorenzoni G., Chiminazzo V., Gregori D., Gerosa G. Biological versus mechanical aortic valve replacement in non-elderly patients: a single-centre analysis of clinical outcomes and quality of life. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2021;32(4):515-521. doi: 10.1093/icvts/ivaa306.
3. Okamoto Y., Yamamoto K., Yoshii S. Early and Late Outcomes of Aortic Valve Replacement Using Bioprosthetic Versus Mechanical Valve in Elderly Patients: A Propensity Analysis. J Card Surg. 2016; 31(4):195-202. doi: 10.1111/jocs.12719.
4. Rocha R., Cerqueira R., Saraiva F.A., Moreira S., Barros A.S., Almeida J., Amorim M.J., Lourenço A.P., Pinho P., Leite-Moreira A. Early And Midterm Outcomes Following Aortic Valve Replacement With Mechanical Versus Bioprosthetic Valves In Patients Aged 50 To 70 Years. Rev Port Cir Cardiorotac Vasc. 2020; 27(3):179-189.
5. Weber A., Noureddine H., Englberger L., Dick F., Gahl B., Aymard T., Czerny M., Tevacaari H., Stalder M., Carrel T.P. Ten-year comparison of pericardial tissue valves versus mechanical prostheses for aortic valve replacement in patients younger than 60 years of age. J Thorac Cardiovasc Surg. 2012; 144(5):1075-83. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.01.024
6. Rodríguez-Caulo E.A., Macías D., Adsuar A., Ferreira A., Arias-Dachary J., Parody G., Fernández F., Daroca T., Rodríguez-Mora F., Garrido J.M., Muñoz-Carvajal I., Barquero J.M., Valderrama J.F., Melero J.M. Biological or mechanical prostheses for isolated aortic valve replacement in patients aged 50-65 years: the ANDALVALVE study. Eur J Cardiothorac Surg. 2019; 55(6):1160-1167. doi: 10.1093/ejcts/ezy459.
7. Son J., Cho Y.H., Jeong D.S., Sung K., Kim W.S., Lee Y.T., Park P.W. Mechanical versus Tissue Aortic Prosthesis in Sexagenarians: Comparison of Hemodynamic and Clinical Outcomes. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. 2018;51(2):100-108. doi: 10.5090/kjtcvs.2018.51.2.100.
8. Inaba H., Higuchi K., Koseni K., Ohsawa H., Kinoshita O., Funatogawa K., Matsumoto M. Outcomes and hemodynamics after aortic valve replacement: a comparison of stentless versus mechanical valves. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2007;13(3):165-71.
9. Tavakoli R., Auf der Maur C., Mueller X., Schläpfer R., Jamshidi P., Daubeuf F., Frossard N. Full-root aortic valve replacement with stentless xenograft achieves superior regression of left ventricular hypertrophy compared to pericardial stented aortic valves. J Cardiothorac Surg. 2015;10:15. doi: 10.1186/s13019-015-0219-8.
10. Wollersheim L.W., Li W.W., Kaya A., Bouma B.J., Driessen A.H., van Boven W.J., van der Meulen J., de Mol B.A. Stentless vs Stented Aortic Valve Bioprostheses in the Small Aortic Root. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2016; 28(2):390-397. doi: 10.1053/j.semtevs.2016.02.012.
11. Stefanelli G., Pirro F., Smorto V., Bellisario A., Chiurlia E., Weltert L. Stentless Pericardial Freedom Versus Stented Perimount Aortic Bioprosthesis: Propensity-Matched Long-Term Follow-Up. Innovations (Phila). 2020;15(5):440-448. doi: 10.1177/1556984520929778.
12. van der Straaten E.P., Rademakers L.M., van Straten A.H., Houterman S., Tan M.E., Soliman Hamad M.A. Mid-term haemodynamic and clinical results after aortic valve replacement using the Freedom Solo stentless bioprosthesis versus the Carpentier Edwards Perimount stented bioprosthesis. Eur J Cardiothorac Surg. 2016;49(4):1174-80. doi: 10.1093/ejcts/ezv255
13. Harky A., Wong C.H.M., Hof A., Froghi S., Ahmad M.U., Howard C., Rimmer L., Bashir M. Stented Versus Stentless Aortic Valve Replacement in Patients With Small Aortic Root: A Systematic Review and Meta-Analysis. Innovations (Phila). 2018;13(6):404-416. doi: 10.1097/IMI.0000000000000569.
14. Cohen G., Zagorski B., Christakis G.T., Joyner C.D., Vincent J., Sever J., Harbi S., Feder-Elituv R., Moussa F., Goldman B.S., Fremes S.E. Are stentless valves hemodynamically superior to stented valves? Long-term follow-up of a randomized trial comparing Carpentier-Edwards pericardial valve with the Toronto Stentless Porcine Valve. J Thorac Cardiovasc Surg. 2010; 139(4):848-59. doi: 10.1016/j.jtcvs.2009.04.067.

15. Borger M.A., Carson S.M., Ivanov J., Rao V., Scully H.E., Feindel C.M., David T.E. Stentless aortic valves are hemodynamically superior to stented valves during mid-term follow-up: a large retrospective study. *Ann Thorac Surg.* 2005;80(6):2180-5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.05.055.
16. Kunadian B., Vijayalakshmi K., Thornley A.R., de Belder M.A., Hunter S., Kendall S., Graham R., Stewart M., Thambyrajah J., Dunning J. Meta-analysis of valve hemodynamics and left ventricular mass regression for stentless versus stented aortic valves. *Ann Thorac Surg.* 2007;84(1):73-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.02.057.
17. Yang B., Makinejad A., Fukuhara S., Clemence J.Jr., Farhat L., Malik A., Wu X., Kim K., Patel H., Deeb G.M. Stentless Versus Stented Aortic Valve Replacement for Aortic Stenosis. *Ann Thorac Surg.* 2022; S0003-4975(22)00177-1. doi: 10.1016/j.athoracsur.2022.01.029.
18. Murashita T., Okada Y., Kanemitsu H., Fukunaga N., Konishi Y., Nakamura K., Koyama T. Efficacy of Stentless Aortic Bioprosthesis Implantation for Aortic Stenosis with Small Aortic Annulus. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;63(6):446-51. doi: 10.1055/s-0034-1389106.
19. Meco M., Montisci A., Miceli A., Panisi P., Donatelli F., Cirri S., Ferrarini M., Lio A., Glauber M. Sutureless Perceval Aortic Valve Versus Conventional Stented Bioprostheses: Meta-Analysis of Postoperative and Midterm Results in Isolated Aortic Valve Replacement. *J Am Heart Assoc.* 2018; 7(4):e006091. doi: 10.1161/JAHA.117.006091
20. Aranda-Michel E., Bianco V., Dufendach K., Kilic A., Habertheuer A., Humar R., Navid F., Wang Y., Sultan I. Midterm outcomes of subcoronary stentless porcine valve versus stented aortic valve replacement. *J Card Surg.* 2020; 35(11):2950-2956. doi: 10.1111/jocs.14943.
21. Bové T., Van Belleghem Y., François K., Caes F., Van Overbeke H., Van Nooten G. Stentless and stented aortic valve replacement in elderly patients: Factors affecting midterm clinical and hemodynamical outcome. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30(5):706-13. doi: 10.1016/j.ejcts.2006.07.017
22. Risteski P.S., Martens S., Rouhollahpour A., Wimmer-Greinecker G., Moritz A., Doss M. Prospective randomized evaluation of stentless vs. stented aortic biologic prosthetic valves in the elderly at five years. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009; 8(4):449-53. doi: 10.1510/icvts.2008.181362.
23. Ali A., Halstead J.C., Cafferty F., Sharples L., Rose F., Coulden R., Lee E., Dunning J., Argano V., Tsui S. Are stentless valves superior to modern stented valves? A prospective randomized trial. *Circulation.* 2006; 114(1 Suppl):I535-40. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.000950.
24. Doss M., Martens S., Wood J.P., Aybek T., Kleine P., Wimmer Greinecker G., Moritz A. Performance of stentless versus stented aortic valve bioprostheses in the elderly patient: a prospective randomized trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003; 23(3):299-304. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00815-1.
25. Narang S., Satsangi D.K., Banerjee A., Geelani M.A. Stentless valves versus stented bioprostheses at the aortic position: midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 136(4):943-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.06.016
26. Fischlein T., Caporali E., Asch F.M., Vogt F., Pollari F., Folliguet T., Kappert U., Meuris B., Shrestha M.L., Roselli E.E., Bonaros N., Fabre O., Corbi P., Troise G., Andreas M., Pinaud F., Pfeiffer S., Kueri S., Tan E., Voisine P., Girdauskas E., Rega F., García-Puente J., De Kerchove L., Lorusso R. Hemodynamic Performance of Sutureless vs. Conventional Bioprostheses for Aortic Valve Replacement: The 1-Year Core-Lab Results of the Randomized PERSIST-AVR Trial. *Front Cardiovasc Med.* 2022; 9:844876. doi: 10.3389/fcvm.2022.844876.
27. Tavakoli R., Danial P., Oudjana A.H., Jamshidi P., Gassmann M., Leprince P., Lebreton G. Biological aortic valve replacement: advantages and optimal indications of stentless compared to stented valve substitutes. A review. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 66(5):247-256. doi: 10.1007/s11748-018-0884-3.
28. Nishimura R.A., Otto C.M., Bonow R.O., Carabello B.A., Erwin J.P., Fleisher L.A., et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70(2):252-289. doi: 10.1016/j.jacc.2017.03.011.
29. Jin X.Y., Pepper J.R. Do stentless valves make a difference? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22(1):95-100. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00195-1.
30. Pepper J., Cheng D., Stanbridge R., Ferdinand F.D., Jamieson W.R., Stelzer P., Berg G., Sani G., Martin J. Stentless Versus Stented Bioprosthetic Aortic Valves: A Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2008. *Innovations (Phila).* 2009;4(2):49-60. doi: 10.1097/IMI.0b013e3181a34872.
31. Raja S.G., Pozzi M. Growth of pulmonary autograft after Ross operation in pediatric patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2004;12(4):285-90. doi: 10.1177/021849230401200402.
32. Doss M., Wood J.P., Martens S., Wimmer-Greinecker G., Moritz A. Do pulmonary autografts provide better outcomes than mechanical valves? A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80(6):2194-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.06.006
33. Akhyari P., Bara C., Kofidis T., Khaladj N., Haverich A., Klima U. Aortic root and ascending aortic replacement. *Int Heart J.* 2009;50(1):47-57. doi: 10.1536/ihj.50.47.
34. Dagenais F., Cartier P., Voisine P., Desaulniers D., Perron J., Baillet R., Raymond G., Métras J., Doyle D., Mathieu P. Which biologic valve should we select for the 45- to 65-year-old age group requiring aortic valve replacement? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;129(5):1041-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.10.041.
35. El-Hamamsy I., Eryigit Z., Stevens L.M., Sarang Z., George R., Clark L., Melina G., Takkenberg J.J., Yacoub M.H. Long-term outcomes after autograft versus homograft aortic root replacement in adults with aortic valve disease: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2010; 376(9740):524-31. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60828-8.
36. Hanke T., Charitos E.I., Paarmann H., Stierle U., Sievers H.H. Haemodynamic performance of a new pericardial aortic bioprosthesis during exercise and recovery: comparison with pulmonary autograft, stentless aortic bioprosthesis and healthy control groups. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44(4):e295-301. doi: 10.1093/ejcts/ezt367.
37. Laforest I., Dumesnil J.G., Briand M., Cartier P.C., Pibarot P. Hemodynamic performance at rest and during exercise after aortic valve replacement: comparison of pulmonary autografts versus aortic homografts. *Circulation.* 2002;106(12 Suppl 1):I57-I62. PMID: 12354710.
38. Raedle-Hurst T.M., Hosse M., Hoffmann S., Abdul-Khalik H., Schäfers H.J. Ventricular performance assessed by 2-dimensional strain analysis after Ross operation versus aortic valve reconstruction. *Ann Thorac Surg.* 2013;96(5):1567-73. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.06.061.
39. Wang A., Jaggars J., Ungerleider R.M., Lim C.S., Ryan T. Exercise echocardiographic comparison of pulmonary autograft and aortic homograft replacements for aortic valve disease in adults. *J Heart Valve Dis.* 2003;12(2):202-8.
40. Nagy Z., Watterson K.G. Ross-mutét vagy mechanikus mubillentyu beültetés fiatalkori aorta vitiumos betegeknek [Ross procedure versus mechanical aortic valve replacement in young adults]. *Magy Seb.* 2008;61 Suppl:23-7. Hungarian. doi: 10.1556/MaSeb.61.2008.Suppl.7.
41. Um K.J., McClure G.R., Belley-Cote E.P., Gupta S., Bouhout I., Lortie H., Alraddadi H., Alsagheir A., Bossard M., McIntyre W.F., Lengyel A., Eikelboom J.W., Ouzounian M., Chu M.W., Parry D., El-Hamamsy I., Whitlock R.P. Hemodynamic outcomes of the Ross procedure versus other aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2018;59(3):462-470. doi: 10.23736/S0021-9509.18.10255-2.
42. Ashfaq A., Leeds H., Shen I., Muralidaran A. Reinforced Ross operation and intermediate to long term follow up. *J Thorac Dis.* 2020;12(3):1219-1223. doi:10.21037/jtd.2019.09.53
43. Комаров Р. Н., Симонян А. О., Борисов И. А., Далинин В. В., Исмаилбаев А. М., Курасов Н. О., Щеглов М. И. История применения аутологических материалов в хирургии аортального клапана. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021;25(3):106-115. doi:10.21688/1681-3472-2021-3-106-115
44. Duran C.M., Gometza B., Kumar N., Gallo R., Martin-Duran R. Aortic valve replacement with freehand autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995;110(2):511-6. doi: 10.1016/S0022-5223(95)70248-2.
45. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Nozawa Y., Matsuyama T., Takatoh M., Hagiwara S. Aortic valve reconstruction using self-developed aortic valve plasty system in aortic valve disease. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12(4):550-3. doi: 10.1510/icvts.2010.253682.
46. Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow-up. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg.* 2019;27(4):454. doi:10.5606/tgkdc.dergisi.2019.01904

47. Reuthebuch O., Koechlin L., Schurr U., Grapow M., Fassl J., Eckstein F.S. Aortic valve replacement using autologous pericardium: single centre experience with the Ozaki technique. *Swiss Med Wkly*. 2018;148:w14591. doi: 10.4414/sm.w.2018.
48. Ngo H.T., Nguyen H.C., Nguyen T.T., Le T.N., Camilleri L., Doan H.Q. Reconstruction of aortic valve by autologous pericardium (Ozaki's procedure): Single center experience in Vietnam. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2021;29(5):394-399. doi: 10.1177/0218492320981468.
49. Pirola S., Mastroiaco G., Arlati F.G., Mostardini G., Bonomi A., Penza E., Polvani G. Single Center Five Years' Experience of Ozaki Procedure: Midterm Follow-up. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(6):1937-1943. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.08.039.
50. Чернов И.И., Энгиноев С.Т., Комаров Р.Н., Тарасов Д.Г., Синельников Ю.С., Марченко А.В., Арутюнян В., Кадыралиев Б., Исмаилбаев А., Тлисов Б., Зорин Д., Щеглов М., Жигалов К. Трехлетние результаты операции Озаки у пациентов 65 лет и старше: многоцентровое исследование. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2021;25(4):53-63. doi:10.21688/1681-3472-2021-4-53-63
51. Polito A., Albanese S., Cetrano E., Forcina S., Cicienia M., Rinelli G., Carotti A. Aortic Valve Neocuspidization May Be a Viable Alternative to Ross Operation in Pediatric Patients. *Pediatr Cardiol*. 2021;1-8. doi: 10.1007/s00246-020-02528-3.
52. Benedetto U., Sinha S., Dimagli A., Dixon L., Stoica S., Cocomello L., Quarto C., Angelini G.D., Dandekar U., Caputo M. Aortic valve neocuspidization with autologous pericardium in adult patients: UK experience and meta-analytic comparison with other aortic valve substitutes. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021; 60(1):34-46. doi: 10.1093/ejcts/ezaa472.
53. Krane M., Boehm J., Prinzing A., Ziegelmüller J., Holfeld J., Lange R. Excellent Hemodynamic Performance After Aortic Valve Neocuspidization Using Autologous Pericardium. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(1):126-133. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.108
54. Grube E., Sinning J.M. The "Big Five" Complications After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Do We Still Have to Be Afraid of Them? *JACC Cardiovasc Interv*. 2019; 12(4):370-372. doi: 10.1016/j.jcin.2018.12.019.
55. Pibarot P., Salaun E., Dahou A., Avenatti E., Guzzetti E., Annabi M.S., et al; PARTNER 3 Investigators. Echocardiographic Results of Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients: The PARTNER 3 Trial. *Circulation*. 2020; 141(19):1527-1537. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044574.
56. Little S.H., Oh J.K., Gillam L., Sengupta P.P., Orsinelli D.A., Cavalcante J.L., Chang J.D., Adams D.H., Zorn G.L. 3rd, Pollak A.W., Abdelmoneim S.S., Reardon M.J., Qiao H., Popma J.J. Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement Versus Surgical Valve Replacement in Patients at High Risk for Surgery: A Study of Echocardiographic Change and Risk

- Prediction. *Circ Cardiovasc Interv*. 2016;9(6):e003426. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003426.
57. Søndergaard J., Steinbrüchel D.A., Ihlemann N., Nissen H., Kjeldsen B.J., Petursson P., Ngo A.T., Olsen N.T., Chang Y., Franzen O.W., Engström T., Clemmensen P., Olsen P.S., Thyregod H.G. Two-Year Outcomes in Patients With Severe Aortic Valve Stenosis Randomized to Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement: The All-Comers Nordic Aortic Valve Intervention Randomized Clinical Trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2016; 9(6):e003665. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003665.
58. Kamperidis V., van Rosendaal P.J., de Weger A., Katsanos S., Regeer M., van der Kley F., Mertens B., Sianos G., Ajmone Marsan N., Bax J.J., Delgado V. Surgical sutureless and transcatheter aortic valves: hemodynamic performance and clinical outcomes in propensity score-matched high-risk populations with severe aortic stenosis. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(5):670-7. doi: 10.1016/j.jcin.2014.10.029.
59. Finkelstein A., Schwartz A.L., Uretzky G., Banai S., Keren G., Kramer A., Topilsky Y. Hemodynamic performance and outcome of percutaneous versus surgical stentless bioprostheses for aortic stenosis with anticipated patient-prosthesis mismatch. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(6):1892-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.07.008.
60. Clavel M.A., Webb J.G., Pibarot P., Altwegg L., Dumont E., Thompson C., De Larochellière R., Doyle D., Masson J.B., Bergeron S., Bertrand O.F., Rodés-Cabau J. Comparison of the hemodynamic performance of percutaneous and surgical bioprostheses for the treatment of severe aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(20):1883-91. doi: 10.1016/j.jacc.2009.01.060.
61. Gleason T.G., Reardon M.J., Popma J.J., Deeb G.M., Yakubov S.J., Lee J.S., et al; CoreValve U.S. Pivotal High Risk Trial Clinical Investigators. 5-Year Outcomes of Self-Expanding Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in High-Risk Patients. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 72(22):2687-2696. doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.2146.
62. Popma J.J., Deeb G.M., Yakubov S.J., Mumtaz M., Gada H., O'Hair D., et al; Evolut Low Risk Trial Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380(18):1706-1715. doi: 10.1056/NEJMoa1816885.
63. Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J., Kleiman N.S., Søndergaard L., Mumtaz M., et al; SURTAVI Investigators. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2017;376(14):1321-1331. doi: 10.1056/NEJMoa1700456.
64. Takagi H., Hari Y., Nakashima K., Kuno T., Ando T.; ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Echocardiographic outcomes from seven randomized trials of transcatheter versus surgical aortic valve replacement. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2020; 21(1):58-64. doi: 10.2459/JCM.0000000000000901.

REFERENCES

1. Komarov, R., Chernyavskii, S., Ismailbaev, A., & Simonyan, A. (2021). How to do it: autopericardial neocuspidisation of the aortic valve. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokhirurgiya*; 25(1):120–127. doi:10.21688/1681-3472-2021-1-120-127 (In Russian)
2. Stocco F., Fabozzo A., Bagozzi L., Cavalli C., Tarzia V., D'Onofrio A., Lorenzoni G., Chiminazzo V., Gregori D., Gerosa G. Biological versus mechanical aortic valve replacement in non-elderly patients: a single-centre analysis of clinical outcomes and quality of life. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2021;32(4):515-521. doi: 10.1093/icvts/ivaa306.
3. Okamoto Y., Yamamoto K., Yoshii S. Early and Late Outcomes of Aortic Valve Replacement Using Bioprosthetic Versus Mechanical Valve in Elderly Patients: A Propensity Analysis. *J Card Surg*. 2016; 31(4):195-202. doi: 10.1111/jocs.12719.
4. Rocha R., Cerqueira R., Saraiva F.A., Moreira S., Barros A.S., Almeida J., Amorim M.J., Lourenço A.P., Pinho P., Leite-Moreira A. Early And Midterm Outcomes Following Aortic Valve Replacement With Mechanical Versus Bioprosthetic Valves In Patients Aged 50 To 70 Years. *Rev Port Cir Cardiorac Vasc*. 2020; 27(3):179-189.
5. Weber A., Noureddine H., Englberger L., Dick F., Gahl B., Aymard T., Czerny M., Tevaearai H., Stalder M., Carrel T.P. Ten-year comparison of pericardial tissue valve versus mechanical

- prostheses for aortic valve replacement in patients younger than 60 years of age. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012; 144(5):1075-83. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.01.024
6. Rodríguez-Caulo E.A., Macías D., Adsuar A., Ferreira A., Arias-Dachary J., Parody G., Fernández F., Daroca T., Rodríguez-Mora F., Garrido J.M., Muñoz-Carvajal I., Barquero J.M., Valderrama J.F., Melero J.M. Biological or mechanical prostheses for isolated aortic valve replacement in patients aged 50-65 years: the ANDALVALVE study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019; 55(6):1160-1167. doi: 10.1093/ejcts/ezy459.
7. Son J., Cho Y.H., Jeong D.S., Sung K., Kim W.S., Lee Y.T., Park P.W. Mechanical versus Tissue Aortic Prosthesis in Sexagenarians: Comparison of Hemodynamic and Clinical Outcomes. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;51(2):100-108. doi: 10.5090/kjtc.2018.51.2.100.
8. Inaba H., Higuchi K., Koseni K., Ohsawa H., Kinoshita O., Funatogawa K., Matsumoto M. Outcomes and hemodynamics after aortic valve replacement: a comparison of stentless versus mechanical valves. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;13(3):165-71.
9. Tavakoli R., Auf der Maur C., Mueller X., Schläpfer R., Jamshidi P., Daubeuf F., Frossard N. Full-root aortic valve replacement with stentless rodriguez achieves superior regression of left ventricular

- hypertrophy compared to pericardial stented aortic valves. *J Cardiothorac Surg*. 2015;10:15. doi: 10.1186/s13019-015-0219-8.
10. Wollersheim L.W., Li W.W., Kaya A., Bouma B.J., Driessen A.H., van Boven W.J., van der Meulen J., de Mol B.A. Stentless vs Stented Aortic Valve Bioprostheses in the Small Aortic Root. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2016; 28(2):390-397. doi: 10.1053/j.semtcvs.2016.02.012.
11. Stefanelli G., Pirro F., Smorto V., Bellisario A., Chiurlia E., Weltert L. Stentless Pericardion Freedom Versus Stented Perimount Aortic Bioprosthesis: Propensity-Matched Long-Term Follow-Up. *Innovations (Phila)*. 2020;15(5):440-448. doi: 10.1177/1556984520929778.
12. van der Straaten E.P., Rademakers L.M., van Straten A.H., Houterman S., Tan M.E., Soliman Hamad M.A. Mid-term haemodynamic and clinical results after aortic valve replacement using the Freedom Solo stentless bioprosthesis versus the Carpentier Edwards Perimount stented bioprosthesis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49(4):1174-80. doi: 10.1093/ejcts/ezv255
13. Harky A., Wong C.H.M., Hof A., Froghi S., Ahmad M.U., Howard C., Rimmer L., Bashir M. Stented Versus Stentless Aortic Valve Replacement in Patients With Small Aortic Root: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Innovations (Phila)*. 2018;13(6):404-416. doi: 10.1097/IMI.0000000000000569.
14. Cohen G., Zagorski B., Christakis G.T., Joyner C.D., Vincent J., Sever J., Harbi S., Feder-Elituv R., Moussa F., Goldman B.S., Fremes S.E. Are stentless valves hemodynamically superior to stented valves? Long-term follow-up of a randomized trial comparing Carpentier-Edwards pericardial valve with the Toronto Stentless Porcine Valve. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010; 139(4):848-59. doi: 10.1016/j.jtcvs.2009.04.067.
15. Borger M.A., Carson S.M., Ivanov J., Rao V., Scully H.E., Feindel C.M., David T.E. Stentless aortic valves are hemodynamically superior to stented valves during mid-term follow-up: a large retrospective study. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(6):2180-5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.05.055.
16. Kunadian B., Vijayalakshmi K., Thornley A.R., de Belder M.A., Hunter S., Kendall S., Graham R., Stewart M., Thambyrajah J., Dunning J. Meta-analysis of valve hemodynamics and left ventricular mass regression for stentless versus stented aortic valves. *Ann Thorac Surg*. 2007;84(1):73-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.02.057.
17. Yang B., Makinejad A., Fukuhara S., Clemence J.Jr., Farhat L., Malik A., Wu X., Kim K., Patel H., Deeb G.M. Stentless Versus Stented Aortic Valve Replacement for Aortic Stenosis. *Ann Thorac Surg*. 2022; S0003-4975(22)00177-1. doi: 10.1016/j.athoracsur.2022.01.029.
18. Murashita T., Okada Y., Kanemitsu H., Fukunaga N., Konishi Y., Nakamura K., Koyama T. Efficacy of Stentless Aortic Bioprosthesis Implantation for Aortic Stenosis with Small Aortic Annulus. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;63(6):446-51. doi: 10.1055/s-0034-1389106.
19. Meco M., Montisci A., Miceli A., Panisi P., Donatelli F., Cirri S., Ferrarini M., Lio A., Glauber M. Sutureless Perceval Aortic Valve Versus Conventional Stented Bioprostheses: Meta-Analysis of Postoperative and Midterm Results in Isolated Aortic Valve Replacement. *J Am Heart Assoc*. 2018; 7(4):e006091. doi: 10.1161/JAHA.117.006091
20. Aranda-Michel E., Bianco V., Dufendach K., Kilic A., Habetheruer A., Humar R., Navid F., Wang Y., Sultan I. Midterm outcomes of subcoronary stentless porcine valve versus stented aortic valve replacement. *J Card Surg*. 2020; 35(11):2950-2956. doi: 10.1111/jocs.14943.
21. Bové T., Van Belleghem Y., François K., Caes F., Van Overbeke H., Van Nooten G. Stentless and stented aortic valve replacement in elderly patients: Factors affecting midterm clinical and hemodynamical outcome. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;30(5):706-13. doi: 10.1016/j.ejcts.2006.07.017
22. Risteski P.S., Martens S., Rouhollahpour A., Wimmer-Greinecker G., Moritz A., Doss M. Prospective randomized evaluation of stentless vs. stented aortic biologic prosthetic valves in the elderly at five years. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009; 8(4):449-53. doi: 10.1510/icvts.2008.181362.
23. Ali A., Halstead J.C., Cafferty F., Sharples L., Rose F., Coulden R., Lee E., Dunning J., Argano V., Tsui S. Are stentless valves superior to modern stented valves? A prospective randomized trial. *Circulation*. 2006; 114(1 Suppl):I535-40. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.000950.
24. Doss M., Martens S., Wood J.P., Aybek T., Kleine P., Wimmer Greinecker G., Moritz A. Performance of stentless versus stented aortic valve bioprostheses in the elderly patient: a prospective randomized trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003; 23(3):299-304. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00815-1.
25. Narang S., Satsangi D.K., Banerjee A., Geelani M.A. Stentless valves versus stented bioprostheses at the aortic position: midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 136(4):943-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.06.016
26. Fischlein T., Caporali E., Asch F.M., Vogt F., Pollari F., Folliguet T., Kappert U., Meuris B., Shrestha M.L., Roselli E.E., Bonaros N., Fabre O., Corbi P., Troise G., Andreas M., Pinaud F., Pfeiffer S., Kueri S., Tan E., Voisine P., Girdauskas E., Rega F., García-Puente J., De Kerchove L., Lorusso R. Hemodynamic Performance of Sutureless vs. Conventional Bioprostheses for Aortic Valve Replacement: The 1-Year Core-Lab Results of the Randomized PERSIST-AVR Trial. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9:844876. doi: 10.3389/fcvm.2022.844876.
27. Tavakoli R., Danial P., Oudjana A.H., Jamshidi P., Gassmann M., Leprince P., Lebreton G. Biological aortic valve replacement: advantages and optimal indications of stentless compared to stented valve substitutes. A review. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2018; 66(5):247-256. doi: 10.1007/s11748-018-0884-3.
28. Nishimura R.A., Otto C.M., Bonow R.O., Carabello B.A., Erwin J.P., Fleisher L.A., et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(2):252-289. doi: 10.1016/j.jacc.2017.03.011.
29. Jin X.Y., Pepper J.R. Do stentless valves make a difference? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(1):95-100. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00195-1.
30. Pepper J., Cheng D., Stanbridge R., Ferdinand F.D., Jamieson W.R., Stelzer P., Berg G., Sani G., Martin J. Stentless Versus Stented Bioprosthetic Aortic Valves: A Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2008. *Innovations (Phila)*. 2009;4(2):49-60. doi: 10.1097/IMI.0b013e3181a34872.
31. Raja S.G., Pozzi M. Growth of pulmonary autograft after Ross operation in pediatric patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2004;12(4):285-90. doi: 10.1177/021849230401200402.
32. Doss M., Wood J.P., Martens S., Wimmer-Greinecker G., Moritz A. Do pulmonary autografts provide better outcomes than mechanical valves? A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg*. 2005; 80(6):2194-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.06.006
33. Akhyari P., Bara C., Kofidis T., Khaladj N., Haverich A., Klima U. Aortic root and ascending aortic replacement. *Int Heart J*. 2009;50(1):47-57. doi: 10.1536/ihj.50.47.
34. Dagenais F., Cartier P., Voisine P., Desaulniers D., Perron J., Baillot R., Raymond G., Métras J., Doyle D., Mathieu P. Which biologic valve should we select for the 45- to 65-year-old age group requiring aortic valve replacement? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;129(5):1041-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.10.041.
35. El-Hamamsy I., Eryigit Z., Stevens L.M., Sarang Z., George R., Clark L., Melina G., Takkenberg J.J., Yacoub M.H. Long-term outcomes after autograft versus homograft aortic root replacement in adults with aortic valve disease: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2010; 376(9740):524-31. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60828-8.
36. Hanke T., Charitos E.I., Paarmann H., Stierle U., Sievers H.H. Haemodynamic performance of a new pericardial aortic bioprosthesis during exercise and recovery: comparison with pulmonary autograft, stentless aortic bioprosthesis and healthy control groups. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013;44(4):e295-301. doi: 10.1093/ejcts/ezt367.
37. Laforest I., Dumesnil J.G., Briand M., Cartier P.C., Pibarot P. Hemodynamic performance at rest and during exercise after aortic valve replacement: comparison of pulmonary autografts versus aortic homografts. *Circulation*. 2002;106(12 Suppl 1):I57-I62. PMID: 12354710.
38. Raedle-Hurst T.M., Hosse M., Hoffmann S., Abdul-Khalik H., Schäfers H.J. Ventricular performance assessed by 2-dimensional strain analysis after Ross operation versus aortic valve reconstruction. *Ann Thorac Surg*. 2013;96(5):1567-73. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.06.061.
39. Wang A., Jaggars J., Ungerleider R.M., Lim C.S., Ryan T. Exercise echocardiographic comparison of pulmonary autograft and aortic homograft replacements for aortic valve disease in adults. *J Heart Valve Dis*. 2003;12(2):202-8.
40. Nagy Z., Watterson K.G. Ross-mutét vagy mechanikus műbillentyű beültetés fiatalkori aorta vitiumos betegekénél [Ross

procedure versus mechanical aortic valve replacement in young adults]. *Magy Seb.* 2008;61 Suppl:23-7. Hungarian. doi: 10.1556/MaSeb.61.2008.Suppl.7.

41. Um K.J., Mcclure G.R., Belley-Cote E.P., Gupta S., Bouhout I., Lortie H., Alraddadi H., Alsagheir A., Bossard M., McIntyre W.F., Lengyel A., Eikelboom J.W., Ouzounian M., Chu M.W., Parry D., El-Hamamsy I., Whitlock R.P. Hemodynamic outcomes of the Ross procedure versus other aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2018;59(3):462-470. doi: 10.23736/S0021-9509.18.10255-2.

42. Ashfaq A., Leeds H., Shen I., Muralidaran A. Reinforced Ross operation and intermediate to long term follow up. *J Thorac Dis.* 2020;12(3):1219-1223. doi:10.21037/jtd.2019.09.53

43. Komarov, R., Simonyan, A., Borisov, I., Dalinin, V., Ismailbaev, A., Kurasov, N., Tcheglov, M. (2021). History of the use of autologous materials in aortic valve surgery. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*, 25(3), 106–115. doi:10.21688/1681-3472-2021-3-106-115 (In Russian)

44. Duran C.M., Gometza B., Kumar N., Gallo R., Martin-Duran R. Aortic valve replacement with freehand autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995;110(2):511-6. doi: 10.1016/S0022-5223(95)70248-2.

45. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Nozawa Y., Matsuyama T., Takatoh M., Hagiwara S. Aortic valve reconstruction using self-developed aortic valve plasty system in aortic valve disease. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12(4):550-3. doi: 10.1510/icvts.2010.253682.

46. Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow-up. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg.* 2019;27(4):454. doi:10.5606/tgkdc.dergisi.2019.01904

47. Reuthebuch O., Koechlin L., Schurr U., Grapow M., Fassl J., Eckstein F.S. Aortic valve replacement using autologous pericardium: single center experience with the Ozaki technique. *Swiss Med Wkly.* 2018;148:w14591. doi: 10.4414/smww.2018.

48. Ngo H.T., Nguyen H.C., Nguyen T.T., Le T.N., Camilleri L., Doan H.Q. Reconstruction of aortic valve by autologous pericardium (Ozaki's procedure): Single center experience in Vietnam. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2021;29(5):394-399. doi: 10.1177/0218492320981468.

49. Pirola S., Mastroiacovo G., Arlati F.G., Mostardini G., Bonomi A., Penza E., Polvani G. Single Center Five Years' Experience of Ozaki Procedure: Midterm Follow-up. *Ann Thorac Surg.* 2021;111(6):1937-1943. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.08.039.

50. Chernov I., Enginoyev S., Komarov R., Tarasov D., Sinelnikov Y., Marchenko A., Arutyunyan V., Kadyraliev B., Ismailbaev A., Tlisov B., Zorin D., Tcheglov M., Zhigalov K. Three-year results of Ozaki surgery in patients aged ≥65 years: a multicentre study. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2021;25(4):53-63. doi:10.21688/1681-3472-2021-4-53-63 (In Russian)

51. Polito A., Albanese S., Cetrano E., Forcina S., Cicienia M., Rinelli G., Carotti A. Aortic Valve Neocuspidization May Be a Viable Alternative to Ross Operation in Pediatric Patients. *Pediatr Cardiol.* 2021;1–8. doi: 10.1007/s00246-020-02528-3.

52. Benedetto U., Sinha S., Dimagli A., Dixon L., Stoica S., Cocomello L., Quarto C., Angelini G.D., Dandekar U., Caputo M. Aortic valve neocuspidization with autologous pericardium in adult patients: UK experience and meta-analytic comparison with other aortic valve substitutes. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2021; 60(1):34-46. doi: 10.1093/ejcts/ezaa472.

53. Krane M., Boehm J., Prinzing A., Ziegelmüller J., Hoffeld J., Lange R. Excellent Hemodynamic Performance After Aortic Valve Neocuspidization Using Autologous Pericardium. *Ann Thorac Surg.* 2021;111(1):126-133. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.108

54. Grube E., Sinning J.M. The "Big Five" Complications After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Do We Still Have to Be Afraid of Them? *JACC Cardiovasc Interv.* 2019; 12(4):370-372. doi: 10.1016/j.jcin.2018.12.019.

55. Pibarot P., Salaun E., Dahou A., Avenatti E., Guzzetti E., Annabi M.S., et al; PARTNER 3 Investigators. Echocardiographic Results of Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients: The PARTNER 3 Trial. *Circulation.* 2020; 141(19):1527-1537. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044574.

56. Little S.H., Oh J.K., Gillam L., Sengupta P.P., Orsinelli D.A., Cavalcante J.L., Chang J.D., Adams D.H., Zorn G.L. 3rd, Pollak A.W., Abdelmoneim S.S., Reardon M.J., Qiao H., Popma J.J. Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement Versus Surgical Valve Replacement in Patients at High Risk for Surgery: A Study of Echocardiographic Change and Risk Prediction. *Circ Cardiovasc Interv.* 2016;9(6):e003426. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003426.

57. Søndergaard L., Steinbrüchel D.A., Ihlemann N., Nissen H., Kjeldsen B.J., Petursson P., Ngo A.T., Olsen N.T., Chang Y., Franzen O.W., Engström T., Clemmensen P., Olsen P.S., Thyregod H.G. Two-Year Outcomes in Patients With Severe Aortic Valve Stenosis Randomized to Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement: The All-Comers Nordic Aortic Valve Intervention Randomized Clinical Trial. *Circ Cardiovasc Interv.* 2016; 9(6):e003665. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003665.

58. Kamperidis V., van Rosendaal P.J., de Weger A., Katsanos S., Regeer M., van der Kley F., Mertens B., Sianos G., Ajmone Marsan N., Bax J.J., Delgado V. Surgical sutureless and transcatheter aortic valves: hemodynamic performance and clinical outcomes in propensity score-matched high-risk populations with severe aortic stenosis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8(5):670-7. doi: 10.1016/j.jcin.2014.10.029.

59. Finkelstein A., Schwartz A.L., Uretzky G., Banai S., Keren G., Kramer A., Topilsky Y. Hemodynamic performance and outcome of percutaneous versus surgical stentless bioprostheses for aortic stenosis with anticipated patient-prosthesis mismatch. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147(6):1892-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.07.008.

60. Clavel M.A., Webb J.G., Pibarot P., Altwegg L., Dumont E., Thompson C., De Larochelière R., Doyle D., Masson J.B., Bergeron S., Bertrand O.F., Rodés-Cabau J. Comparison of the hemodynamic performance of percutaneous and surgical bioprostheses for the treatment of severe aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(20):1883-91. doi: 10.1016/j.jacc.2009.01.060.

61. Gleason T.G., Reardon M.J., Popma J.J., Deeb G.M., Yakubov S.J., Lee J.S., et al; CoreValve U.S. Pivotal High Risk Trial Clinical Investigators. 5-Year Outcomes of Self-Expanding Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in High-Risk Patients. *J Am Coll Cardiol.* 2018; 72(22):2687-2696. doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.2146.

62. Popma J.J., Deeb G.M., Yakubov S.J., Mumtaz M., Gada H., O'Hair D., et al; Evolut Low Risk Trial Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2019;380(18):1706-1715. doi: 10.1056/NEJMoa1816885.

63. Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J., Kleiman N.S., Søndergaard L., Mumtaz M. et al; SURTAVI Investigators. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2017;376(14):1321-1331. doi: 10.1056/NEJMoa1700456.

64. Takagi H., Hari Y., Nakashima K., Kuno T., Ando T.; ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Echocardiographic outcomes from seven randomized trials of transcatheter versus surgical aortic valve replacement. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2020; 21(1):58-64. doi: 10.2459/JCM.0000000000000901.

Для цитирования: Комаров Р.Н., Бадалян С.С., Чернявский С.В., Исмаилбаев А.М., Энгиноев С.Т., Муканова М.Б., Гафуров Ф.С., Бабакулова Н.М., Овусу Р. Отдаленные гемодинамические исходы вмешательств на аортальном клапане: обзор сравнительных исследований. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(2): 122-137. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-122-137

To cite: Komarov R.N., Badalyan S.S., Chernyavskiy S.V., Ismailbayev A.M., Enginoyev S.T., Mukanova M.B., Gafurov F.S., Babakulova N.M., Owusu R. Long-term hemodynamic outcomes of different aortic valve interventions – a review of comparative studies. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 122-137. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-122-137



УДК 616-006.66

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-138-143

ТРУДНОСТИ ДИАГНОСТИКИ МЕТАСТАТИЧЕСКОГО РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ПАЦИЕНТКИ ПОСЛЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В.В. Евтушенко¹, А.Н. Жилина¹, В.В. Саушкин¹, А.В. Евтушенко²

¹ Научно-исследовательский институт кардиологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», ул. Киевская, 111А, Томск, Российская Федерация, 634012; ² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

• В статье описан клинический случай метастатического рака молочной железы у пациентки после протезирования аортального клапана. Ввиду выполненной министернотомии при операции на аортальном клапане данный случай изначально трактовался, как подозрение на остеомиелит грудины, однако при детальном изучении диагностирован метастатический рак молочной железы с поражением грудины, ребер и тела третьего грудного позвонка. С учетом возраста и перенесенной операции пациентке назначена адъювантная гормональная терапия.

Резюме

Рак молочной железы представляет серьезную проблему современной онкологии, занимая лидирующую позицию среди всех злокачественных новообразований не только в РФ, но и мире. Долгосрочный успех в лечении и выживаемость данной категории пациентов зависят не только от выбранного варианта терапии, но и дальнейшего длительного мониторингирования состояния больных с целью своевременной диагностики рецидивирующего или метастатического процесса. Кроме того, сопутствующие соматические заболевания могут менять или маскировать симптомы развития локальных рецидивов и метастазов, что ведет к затруднению интерпретации клинической картины и поздней диагностике прогрессирования опухоли. В данной статье описан клинический случай сочетания метастатического рака молочной железы с ранее выполненным протезированием аортального клапана биопротезом по поводу тяжелого аортального стеноза. Наличие стернотомного доступа в анамнезе сыграло решающую роль в трудности дифференциальной диагностики в амбулаторном звене. При анализе отечественной и зарубежной литературы не обнаружено подобных публикаций.

Ключевые слова

Рак молочной железы • Тяжелый аортальный стеноз • Метастазы • Мастэктомия • Местный рецидив • Клинический случай

Поступила в редакцию: 06.03.2023; поступила после доработки: 27.04.2023; принята к печати: 17.05.2023

DIFFICULTY OF DIAGNOSING METASTATIC BREAST CANCER IN A PATIENT AFTER MINIMALLY INVASIVE AORTIC VALVE REPLACEMENT: A CLINICAL CASE

V.V. Evtushenko¹, A.N. Zhilina¹, V.V. Saushkin¹, A.V. Evtushenko²

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", 111A, Kievskaya St., Tomsk, Russian Federation, 634012; ² Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

• The article describes a clinical case of a patient with metastatic breast cancer detected after aortic valve replacement. The case was initially treated as sternal osteomyelitis due to ministernotomy performed during aortic valve surgery. However, the diagnosis of metastatic breast cancer with sternal

Для корреспонденции: Владимир Валериевич Евтушенко, evtushenko.vladimir@gmail.com; адрес: ул. Киевская, 111А, Томск, Российская Федерация, 634012

Corresponding author: Vladimir V. Evtushenko, evtushenko.vladimir@gmail.com; address: 111A, Kievskaya St., Tomsk, Russian Federation, 634012

and spinal (third thoracic vertebra) metastases, and ribs lesion was established upon further study. Adjuvant endocrine therapy was prescribed to the patient due to her age and previous surgery.

Abstract

Breast cancer is an urgent problem in oncology as it remains the most frequent type of cancer in the Russian Federation and world wide. Long-term treatment success and survival of patients depend on selected treatment modality, and long-term postoperative monitoring of patients as the means of the early detection of metastatic recurrence. Furthermore, concomitant somatic illness could change or mask the symptoms of local recurrence or metastasis, resulting in difficulties with establishing the proper diagnosis. We report a clinical case of metastatic breast cancer in a patient with severe aortic stenosis who underwent aortic valve replacement. We have not found analogous cases in domestic and foreign literature.

Keywords

Breast cancer • Severe aortic stenosis • Metastasis • Mastectomy • Local recurrence • Clinical case

Received: 06.03.2023; received in revised form: 27.04.2023; accepted: 17.05.2023

Список сокращений

АК — аортальный клапан МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография
МЖ — молочная железа РМЖ — рак молочной железы

Введение

Злокачественные новообразования занимают второе место среди ведущих причин смертности. Одним из наиболее распространенных опухолевых процессов является рак молочной железы (РМЖ), который развивается из эпителия протоков (в большинстве случаев) или долек железистой ткани МЖ [1]. Инвазивной карциноме МЖ всегда предшествуют предопухолевые заболевания, среди которых наибольший риск развития рака имеют дольковая и протоковая карцинома *in situ*, атипическая протоковая гиперплазия в сочетании с отягощенным семейным анамнезом по РМЖ [2].

Кроме предопухолевых состояний МЖ к факторам риска развития РМЖ относят ожирение, возраст, злоупотребление алкоголем, семейный анамнез РМЖ и РМЖ в анамнезе, ионизирующую радиацию, раннее менархе, позднюю менопаузу, отсутствие родов в анамнезе или поздние первые роды [1, 2].

При анализе литературы не обнаружено описанных случаев местных рецидивов РМЖ после мастэктомии с отсроченным метастазированием в грудину и позвоночник на фоне перенесенных кардиохирургических вмешательств. Это позволяет считать данный клинический случай актуальным, а трудности диагностики в условиях первичного медицинского звена обуславливают значимость представленного наблюдения для врачей.

Описание клинического случая

Случай описан в соответствии с требованиями

локального этического комитета, от пациентки получено информированное согласие на публикацию данных исследования.

Пациентка Б., 74 года, в феврале 2021 г. поступила в плановом порядке в НИИ кардиологии Томского НИМЦ с жалобами на боль в области оперативного вмешательства, общую слабость, умеренную одышку.

Из анамнеза выяснено, что страдает повышением артериального давления с 35 лет, по поводу чего наблюдается у кардиолога, гипотензивную терапию принимает регулярно. С 2009 г. отмечает появление ангинозных болей, в этом же году перенесла инфаркт миокарда. При поступлении в стационар по месту жительства выявлен стеноз аортального клапана (АК) без показаний к хирургическому вмешательству, предложено динамическое наблюдение. В 2014 г. перенесла левостороннюю радикальную мастэктомию по поводу рака молочной железы. В 2016 г. зарегистрировано ухудшение самочувствия — пациентка отметила эпизод выраженной одышки при минимальной физической нагрузке и в покое, после которого была госпитализирована в профильное отделение с отеком легких. Больной выполнена диагностическая коронароангиография, стенозирующего атеросклероза коронарных артерий не выявлено. По данным эхокардиографии обнаружено прогрессирование порока АК с пиковым градиентом 121 мм рт. ст., средним градиентом 70 мм рт. ст. ($S_{отв}$ 0,7 см²); индексом площади 0,35; пиковой скоростью 5,51 м/с; аортальной регургитацией 2-й ст. Левый желудочек с признаками выраженной кон-

центрической гипертрофии и диастолической дисфункции: толщина межжелудочковой перегородки – 17 мм, задней стенки левого желудочка – 11 мм, масса миокарда – 286 г, индекс массы миокарда – 142 г/м². Пациентка была консультирована врачом – сердечно-сосудистым хирургом, определены абсолютные показания к хирургическому лечению порока сердца в соответствии с рекомендациями, актуальными в 2016 г. [3]. В декабре 2016 г. в НИИ кардиологии Томского НИМЦ больной выполнено протезирование АК биологическим протезом из J-образной министернотомии в условиях искусственного кровообращения. Интраоперационно выявлен бicuspidальный АК (тип I по Sievers) с выраженной дегенерацией створок и кальцинозом. В послеоперационном периоде наблюдались следующие осложнения: пароксизм фибрилляции предсердий (проведена фармакологическая кардиоверсия), постперикардотомный синдром (двусторонний гидроторакс, потребовавший плевральных пункций). По результатам гистологического исследования АК обнаружен инфекционный эндокардит минимальной степени активности (Gr+ кокки). Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии.

В 2018 г. больная находилась на плановом обследовании в НИИ кардиологии Томского НИМЦ. Дисфункции протеза АК по данным эхокардиографии не выявлено, признаков рецидива злокачественного процесса также не обнаружено. С ноября 2019 г. стала отмечать выраженный болевой синдром в области стернотомного доступа, обратилась к хирургу по месту жительства – выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), однако патологических процессов не заподозрено (рис. 1), рекомендован прием нестероидных противовоспалительных средств. В течение последующих 12 мес. пациентка отмечала прогрессирование болевого синдрома, а также формирование болезненного объемного образования в области грудины.

С подозрением на медиастинит и остеомиелит грудины направлена в НИИ кардиологии Томского НИМЦ, куда и поступила в феврале 2021 г. для контрольного обследования. При поступлении предъявляла жалобы на общую слабость, умеренную одышку. По передней поверхности грудной клетки в области рукоятки и тела грудины определялось объемное образование костной плотности, 10 × 5 см, болезненное при пальпации (рис. 2). Кожные покровы над образованием не изменены, послеоперационный рубец без признаков воспаления.

С целью дообследования пациентке выполнены общеклинические анализы, электрокардиограмма, суточное мониторирование электрокардиограммы,

эхокардиография, МСКТ, спирометрия. Запись МСКТ-исследования органов грудной клетки проводили без внутривенного контрастирования на томографе Discovery NM/CT 570C (GE Healthcare, США). Параметры записи исследования: напряжение на трубке – 120 кВ, сила тока – 120–300 мА, скорость вращения трубки – 0,7 с, питч – 1,0. При проведении исследования лучевая нагрузка составила 2,6 мЗв. Изображения реконструированы по стандартному протоколу с толщиной срезов 1,25 мм. Обработку полученных изображений проводили на рабочей станции Advantage Workstations 4.3 (GE Healthcare, США).

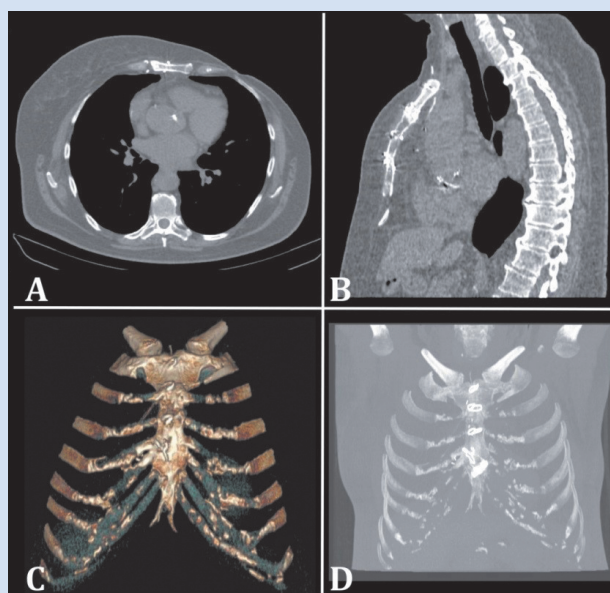


Рисунок 1. Результаты МСКТ органов грудной клетки (ноябрь 2019 г.): A, B – аксиальный срез на уровне средней трети грудины и сагитальный срез по срединной линии; C, D – трехмерная реконструкция и фронтальная проекция с реформатированием грудины

Figure 1. Chest MSCT (November 2019). Images A and B show an axial view at the middle part of the sternum and a sagittal view along the midline, respectively. Images C and D show 3D reconstruction and frontal view with sternal reformatting

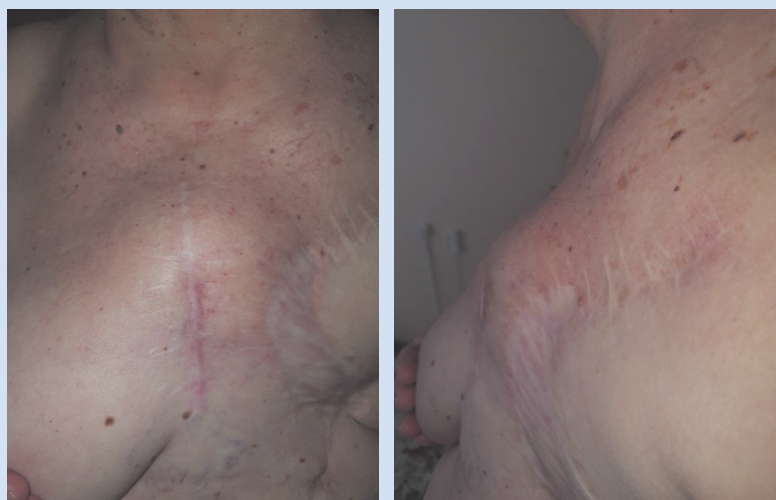


Рисунок 2. Визуально и пальпаторно определяемое новообразование в области постстернотомического рубца (февраль 2021 г.)

Figure 2. A neoplasm in the post-sternotomy scar area, determined visually and by palpation (February 2021)

По данным МСКТ-исследования обнаружено объемное образование грудины и IV ребра слева неправильной формы с нечеткими контурами, остеолитическим и мягкотканым компонентами, очаг деструкции в теле позвонка Th3. Данная структура имела однородную плотность (45 HU).

Новообразование исходит из средней трети грудины, распространяется вверх практически до верхней вырезки. Кроме этого, опухоль прорастает в мягкие ткани грудной клетки и переднее средостение. Костная ткань грудины в области опухоли полностью разрушена. При этом металлические проволоки в грудине остались на том же месте. Конфликта с сосудистым пучком и перикардом не выявлено (рис. 3).

Повторно выполнена оценка данных МСКТ от ноября 2019 г. специалистами Томского НИМЦ (см. рис. 1). Наиболее вероятно, что опухоль начиналась из лимфатического узла, который располагался слева от грудины на уровне ее средней трети. Данный узел на раннем исследовании не был значимо увеличен в размерах и не вызывал подозрения (см. рис. 1).

В связи с высокой вероятностью опухолевой природы поражения скелета пациентке рекомендовано обследование у онколога. Распространенность и инвазивный рост новообразования не позволили расценить данный случай как операбельный. По месту жительства больной проведена эндоскопическая биопсия образования с выполнением гистологического и иммуногистохимического исследований. Подтверждено прогрессирование РМЖ: очаговые изменения в рубце после мастэктомии, метастазирование в кости и мягкие ткани передней грудной стенки. Патоморфологический диагноз: инвазивная карцинома молочной железы неспецифированного (протокового) типа, степень 2 (6 б) по Ноттингемской системе. Иммуногистохимическое исследование: молекулярно-генетический подтип – люминальный В (HER2-негативный), РЭ – 8 б, РП – 7 б, HER2 NEU 1 (+) б, Ki67 – 35%.

Учитывая неоперабельность данного случая, а также стойкую менопаузу пациентке назначена адъювантная гормональная терапия ингибитором ароматазы – анастрозолом.

Обсуждение

РМЖ продолжает занимать лидирующую позицию среди злокачественных новообразований в РФ: в 2019 г. доля больных составила 18,3% [4]. Характер поражения скелета при злокачественных новообразованиях, в том числе при РМЖ, различен и включает осложнения противоопухолевого лечения (остеопения и остеопороз), в частности поражение кости опухолью и костные осложнения метастатического характера [5]. Частота метастазирования в кости скелета при РМЖ достигает 60% и более, с метастазами преимущественно литиче-

ского характера [5–8]. Частота местных рецидивов после радикальной мастэктомии и органосохраняющих операций колеблется от 5 до 40% и зависит от факторов риска и первичной терапии РМЖ [8]. Метастатические поражения при РМЖ преимущественно поражают позвоночник, кости таза, ребра и грудину, бедренную кость [8, 9]. По данным Всемирной организации здравоохранения, пятилетняя выживаемость пациентов с РМЖ колеблется от 90% в высокоразвитых странах до 40% в развивающихся. Если рассматривать результаты мастэктомии без дополнительных опций лечения, риск локального рецидива РМЖ и развития отдаленных метастазов имеет два пика: первый пик рецидивов наблюдается примерно через 18 мес. после операции, второй пик – через 60 мес. [9]. Локальный рецидив РМЖ ассоциирован с диссеминированными метастазами в 60–100% случаев [9], что доказывает необходимость длительного мониторинга пациентов с РМЖ даже после окончания лечения.

Опыт симультанных операций, при которых вмешательства на сердце и сосудах сочетаются с хирургическим лечением опухолевого процесса, описан в литературе [10], однако такие процедуры возможны только в случае своевременного выявления опухоли. В описываемом в данной статье случае пациентка состояла на диспансерном учете у онколога, однако отсутствие настороженности в отношении метастазирования карциномы не позволило своевременно определить рецидив опухолевого процесса. Жалобы пациентки на болевой

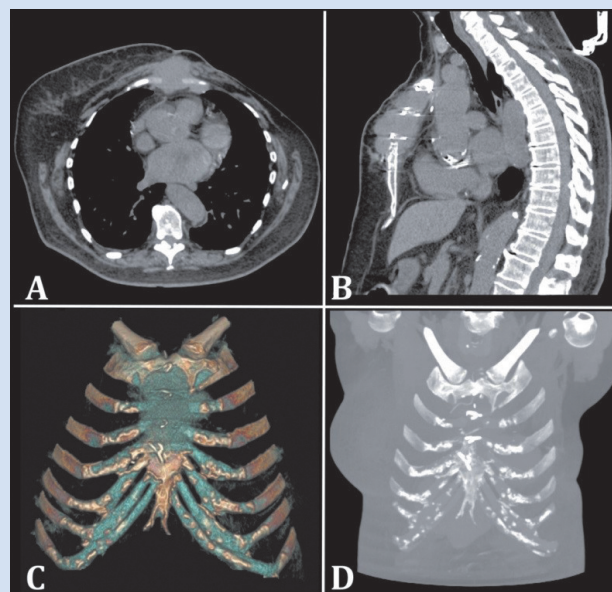


Рисунок 3. МСКТ органов грудной клетки без контрастирования (февраль 2021 г.): A, B – аксиальный срез на уровне средней трети грудины и сагиттальный срез по срединной линии; C, D – трехмерная реконструкция и фронтальная проекция с реформатированием грудины

Figure 3. Chest MSCT without contrast (February 2021). Images A and B show an axial view at the middle part of the sternum and a sagittal view along the midline, respectively. Images C and D show 3D reconstruction and frontal view with sternal reformatting

синдром, локализованный в грудной клетке, были рассмотрены как возможные проявления остеомелита в зоне стернотомного доступа, что также не позволило своевременно распознать рецидив опухоли, который на тот момент, предположительно, являлся локальным. Больная была направлена в НИИ кардиологии Томского НИМЦ для исключения послеоперационных осложнений, в результате чего и удалось установить опухолевую природу поражения грудины, ребер и тел позвонков. Направление пациентки к онкологу позволило верифицировать диагноз, установить морфологию опухоли и назначить гормональную терапию, однако распространенность процесса и несвоевременность диагностики делают прогноз крайне сомнительным. При этом отдаленные результаты протезирования аортального клапана являются удовлетворительными, гемодинамические показатели имплантированного биологического протеза хорошие.

Таким образом, у пациентов с перенесенными вмешательствами на сердце доступами через грудную или межреберья, имеющими в анамнезе онколо-

гическую патологию, особенно в области грудной клетки, любые новообразования грудины и ребер всегда следует дифференцировать между местными постоперационными изменениями (в том числе инфекционными) и рецидивированием или прогрессированием опухолевого процесса. В данном случае отсутствие онкологической настороженности у врача по месту жительства не позволило своевременно выявить и начать лечение новообразования грудины.

Конфликт интересов

В.В. Евтушенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Н. Жилина заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.В. Саушкин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Евтушенко заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Финансирование работы выполнено в рамках клинической и научной деятельности НИИ кардиологии Томского НИМЦ.

Информация об авторах

Евтушенко Владимир Валериевич, доктор медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 1 Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5537-0864

Жилина Александра Николаевна, учебный ординатор отделения сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5147-8600

Саушкин Виктор Вячеславович, кандидат медицинских наук старший научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5564-3802

Евтушенко Алексей Валерьевич, доктор медицинских наук руководитель лаборатории пороков сердца федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Author Information Form

Evtushenko Vladimir V., PhD, Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Department No. 1, Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center” of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5537-0864

Zhilina Alexandra N., Resident at the Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center” of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5147-8600

Saushkin Viktor V., PhD, Senior Researcher at the Laboratory of Radionuclide Diagnostics, Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center” of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5564-3802

Evtushenko Alexey V., PhD, Head of the Laboratory of Heart Defects, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Вклад авторов в статью

EBB – вклад в концепцию исследования, получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЖАН – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

EVV – contribution to the concept of the study, data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ZhAN – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

CBB – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

EAB – вклад в концепцию исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

SVV – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

EAV – contribution to the concept of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Health Organization. Switzerland, 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer> (accessed 15.10.2021).
2. Онкология: учебник. Под общей ред. С. Б. Петерсона. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014. 288 с.
3. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F., Antunes M.J., Barón-Esquivias G., Baumgartner H., Borger M.A., Carrel T.P., De Bonis M., Evangelista A., Falk V., Jung B., Lancellotti P., Pierard L., Price S., Schäfers H.J., Schuler G., Stepinska J., Swedberg K., Takkenberg J., Von Oppell U.O., Windecker S., Zamorano J.L., Zembala M. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). Eur Heart J. 2012 ;33(19):2451-96. doi: 10.1093/eurheartj/ehs109.
4. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2020. 239 с.
5. Li Y., Wang S., Yang W., Liu H. Prognostic significance of molecular subtype, metastatic site and primary tumor surgery for survival in primary metastatic breast cancer: A SEER-

based study. Medicine (Baltimore). 2021;100(27):e26619. doi:10.1097/MD.00000000000026619.

6. Жукова Л. Г. Современные подходы к терапии осложнений костных метастазов при раке молочной железы. Опухоли женской репродуктивной системы. 2014;1: 36-41.

7. Daliakopoulos S.I., Klimatsidas M.N., Korfer R. Solitary metastatic adenocarcinoma of the sternum treated by total sternectomy and chest wall reconstruction using a Gore-Tex patch and myocutaneous flap: a case report. J Med Case Rep. 2010;4:75. doi: 10.1186/1752-1947-4-75.

8. Моисеенко В.М. Паллиативное лечение больных солидными опухолями с метастатическим поражением костей. Практическая онкология. 2001;1 (5): 33-38.

9. Demicheli R., Bonadonna G., Hrushesky W.J., Retsky M.W., Valagussa P. Menopausal status dependence of the timing of breast cancer recurrence after surgical removal of the primary tumour. Breast Cancer Res. 2004;6(6):R689-R696. doi:10.1186/bcr937

10. Миллер С.В., Волков М.Ю., Родионов Е.О., Тузиков С.А., Евтушенко В.В., Лукьяненко П.И., Евтушенко А.В. Опыт ангиопластических операций при немелкоклеточном раке легкого. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016;6-2:263-269.

REFERENCES

1. World Health Organization. Switzerland, 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer> (accessed 15.10.2021).
2. Oncologiya: uchebnik. Pod obshey red. S. B. Peterson. – 2-e izd., pererab. i dop. Moscow: GEOTAR-Media; 2014. (In Russian)
3. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F., Antunes M.J., Barón-Esquivias G., Baumgartner H., Borger M.A., Carrel T.P., De Bonis M., Evangelista A., Falk V., Jung B., Lancellotti P., Pierard L., Price S., Schäfers H.J., Schuler G., Stepinska J., Swedberg K., Takkenberg J., Von Oppell U.O., Windecker S., Zamorano J.L., Zembala M. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). Eur Heart J. 2012 ;33(19):2451-96. doi: 10.1093/eurheartj/ehs109.
4. Sostoyanie onkologicheskoi pomoschi naseleniyu Rossii v 2019 godu. Moscow: MNIOI im. P.A. Gertsena – filial FGBU “NMIC radiologii” Minzdrava Rossii; 2020. (In Russian)
5. Li Y., Wang S., Yang W., Liu H. Prognostic significance of molecular subtype, metastatic site and primary tumor surgery for survival in primary metastatic breast cancer: A SEER-

doi:10.1097/MD.00000000000026619.

6. Zhukova L.G. Sovremennye podhody k terapii oslozhneniy kostnykh metastazov pri rake molochnoy zhelezy. Opuholi zhenskoy reproduktivnoy sistemy. 2014;1:36-41 (In Russian)

7. Daliakopoulos S.I., Klimatsidas M.N., Korfer R. Solitary metastatic adenocarcinoma of the sternum treated by total sternectomy and chest wall reconstruction using a Gore-Tex patch and myocutaneous flap: a case report. J Med Case Rep. 2010;4:75. doi: 10.1186/1752-1947-4-75.

8. Moiseenko V.M. Palliativnoe lechenie bol'nykh solidnymi opuholyami s metastaticheskimi porazheniyami kostey. Prakticheskaya onkologiya. 2001. №1 (5): 33-38 (In Russian)

9. Demicheli R., Bonadonna G., Hrushesky W.J., Retsky M.W., Valagussa P. Menopausal status dependence of the timing of breast cancer recurrence after surgical removal of the primary tumour. Breast Cancer Res. 2004;6(6):R689-R696. doi:10.1186/bcr937

10. Miller S.V., Volkov M.Yu., Evtushenko V.V., Rodionov E.O., Tuzikov S.A., Lukyanenok P.I., Evtushenko A.V. The experience of angioplastical surgery for non-small cell lung cancer. International journal of applied and fundamental research. 2016; 6: 263-269. (In Russian)

Для цитирования: Евтушенко В.В., Жилина А.Н., Саушкин В.В., Евтушенко А.В. Трудности диагностики метастатического рака молочной железы у пациентки после минимально инвазивного протезирования аортального клапана: клинический случай. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 138-143. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-138-143

To cite: Evtushenko V.V., Zhilina A.N., Saushkin V.V., Evtushenko A.V. Difficulty of diagnosing metastatic breast cancer in a patient after minimally invasive aortic valve replacement: a clinical case. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 138-143. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-138-143



РАССТРОЙСТВА ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОГО СПЕКТРА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ

О.В. Каменская¹, А.С. Клинова¹, И.Ю. Логинова¹, С.С. Поротникова¹, И.И. Волкова¹,
Д.В. Хабаров^{1,2}, В.В. Ломиворотов¹, В.Н. Ломиворотов¹, А.М. Чернявский¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Речкуновская, 15, Новосибирск, Российская Федерация, 630055; ² Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», ул. Тимакова, 2, Новосибирск, Российская Федерация, 630060

Основные положения

- Статья посвящена изучению тревожных и депрессивных расстройств у пациентов диспансерной группы наблюдения с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией в отдаленные сроки после хирургического вмешательства с учетом проведения исследования в период пандемии COVID-19.
- Распространенность клинически выраженных тревожных расстройств в изучаемой группе составила 10,9%, депрессии – 18,6%, сочетание тревожно-депрессивных расстройств зарегистрировано в 10,3% случаев.
- Многофакторный анализ показал, что развитие выраженных тревожных расстройств у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией в отдаленные сроки после хирургического вмешательства ассоциировано с осложненным течением операции. Независимыми факторами риска клинически выраженных депрессивных расстройств у данных пациентов явились старший возраст, нарушения мозгового кровообращения в анамнезе, а также выраженные постковидные функциональные нарушения.

Цель

Изучить частоту и тяжесть тревожно-депрессивных расстройств у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЛГ) в отдаленные сроки после тромбэндартерэктомии из легочной артерии и выявить факторы, влияющие на их развитие.

Материалы и методы

Обследовано 156 пациентов с ХТЛГ в отдаленные сроки после операции с помощью опросника генерализованного тревожного расстройства (ГТР) GAD-7 и шкалы депрессии Бека. У больных, перенесших COVID-19, проведена оценка по шкале постковидного функционального статуса (PCFS). С помощью логистического регрессионного анализа выявлены предикторы клинически выраженных ГТР и депрессии в отдаленный период после операции.

Результаты

У больных ХТЛГ клинически значимые ГТР и депрессия в отдаленный период после операции наблюдались в 10,9 и 18,6% случаев соответственно. Сочетание тревожно-депрессивных расстройств отмечено у 10,3% пациентов. Развитие клиники ГТР ассоциировано с сердечно-легочной недостаточностью в раннем послеоперационном периоде (ОШ 3,1; ДИ 1,2–13,8; $p = 0,009$). Клинически выраженная депрессия ассоциирована с более старшим возрастом (ОШ 1,3; ДИ 1,04–2,0; $p = 0,02$), хронической недостаточностью мозгового кровообращения (ОШ 7,6; ДИ 1,8–17,5; $p = 0,02$) и выраженными постковидными нарушениями функционального статуса по шкале PCFS (ОШ 6,7; ДИ 1,9–14,5; $p = 0,007$). Сочетание клинически выраженной тревоги и депрессии взаимосвязано с более старшим возрастом (ОШ 1,1; ДИ 1,02–1,3; $p = 0,04$).

Заключение

Распространенность клинически выраженных ГТР в изучаемой группе составила 10,9%, депрессии – 18,6%, сочетание тревожно-депрессивных расстройств зарегистрировано у 10,3% пациентов. Развитие клинически значимых ГТР ассоциировано с осложненным течением кардиохирургического вмешательства.

Для корреспонденции: Ася Станиславовна Клинова, Klinkovaas@ngs.ru; адрес: ул. Речкуновская, 15, Новосибирск, Российская Федерация, 630055

Corresponding author: Asya S. Klinkova, Klinkovaas@ngs.ru; address: 15, Rechkunovskaya St., Novosibirsk, Russian Federation, 630055

Независимыми факторами риска клинически значимой депрессии явились старший возраст, нарушения мозгового кровообращения в анамнезе и выраженные постковидные функциональные нарушения.

Ключевые слова

Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия • Тревога • Депрессия • COVID-19

Поступила в редакцию: 23.02.2023; поступила после доработки: 15.04.2023; принята к печати: 11.05.2023

ANXIETY-DEPRESSIVE SPECTRUM DISORDERS IN PATIENTS WITH CHRONIC THROMBOEMBOLIC PULMONARY HYPERTENSION IN THE LONG TERM AFTER SURGERY

O.V. Kamenskaya¹, A.S. Klinkova¹, I.Y. Loginova¹, S.S. Porotnikova¹, I.I. Volkova¹, D.V. Habarov^{1,2}, V.V. Lomivorotov¹, V.N. Lomivorotov¹, A.M. Chernyavskiy¹

¹ Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 15, Rechkunovskaya St., Novosibirsk, Russian Federation, 630055; ² Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 2, Timakova St., Novosibirsk, Russian Federation, 630060

Highlights

- The article presents the analysis of anxiety and depressive disorders in patients who were followed as outpatients after surgery for chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the long term, taking into account the study during the COVID–19 pandemic.
- The prevalence of clinically pronounced anxiety disorders in the group was 10.9%, depression - 18.6%, a combination of anxiety-depressive disorders was noted in 10.3% of cases.
- Multifactorial analysis revealed that the development of severe anxiety disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the long term is associated with a complicated postoperative course. Independent risk factors for clinically pronounced depressive disorders in these patients were older age, a history of cerebral circulation disorders, as well as pronounced post-COVID-19 functional disorders.

Aim	To study the frequency and severity of anxiety-depressive disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) in the long term after pulmonary thromboendarterectomy and to identify factors affecting their development.
Methods	156 patients with CTEPH were examined in the long term after surgery using the generalized anxiety disorder (GAD) questionnaire GAD-7 and the Beck's Depression Inventory. In patients who suffered COVID-19, a "Post-COVID-19 Functional Status scale" (PCFS) was used to measure functional status over time after COVID-19. Logistic regression analysis was used to identify predictors of clinically pronounced GAD and depression in the long-term period after surgery.
Results	In patients with CTEPH, clinically significant GAD and depression in the long term after surgery were observed in 10.9 and 18.6% of cases, respectively. A combination of anxiety and depressive disorders was noted in 10.3% of patients. The development of GAD was associated with cardiopulmonary insufficiency in the early postoperative period (OR 3,1; CI 1,2–13,8; p = 0,009). Clinically pronounced depression was associated with older age (OR 1,3; CI 1,04–2,0; p = 0,02), chronic cerebral circulatory insufficiency (OR 7,6; CI 1,8–17,5; p = 0,02) and pronounced post-COVID-19 functional neurological disorders according to the PCFS scale (OR 6,7; CI 1,9–14,5; p = 0,007). The combination of clinically expressed anxiety and depression was correlated with older age (OR 1,1; CI 1,02–1,3; p = 0,04).
Conclusion	The prevalence of clinically pronounced GAD in the group was 10.9%, depression was 18.6%, and a combination of anxiety and depressive disorders was noted in

10.3% of patients. The development of clinically significant GAD is associated with a complicated course of cardiac surgery. Independent risk factors for clinically significant depression were older age, a history of cerebral circulatory disorders and pronounced post-COVID-19 functional neurological disorders.

Keywords

Chronic thromboembolic pulmonary hypertension • Anxiety • Depression • COVID-19

Received: 23.02.2023; received in revised form: 15.04.2023; accepted: 11.05.2023

Список сокращений

ДИ – доверительный интервал	ХНМК – хроническая недостаточность мозгового кровообращения
ГТР – генерализованное тревожное расстройство	ХТЛГ – хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия
ЛА – легочная артерия	COVID-19 – новая коронавирусная инфекция
ОШ – отношение шансов	PCFS – функциональный статус пациента, перенесшего COVID-19 (Post-COVID-19 Functional Status)
ТЭЭ – тромбэндартерэктомия	

Введение

Важность проблем расстройств тревожно-депрессивного характера у кардиохирургических больных определяется их широкой распространенностью и социальной значимостью [1]. При этом психоэмоциональное состояние пациента представляет интерес не только до кардиохирургического лечения, но и после операции, включая отдаленный период, так как психологический фон может определять длительность и качество восстановительного периода [2].

Особого внимания заслуживает уникальная и сложная когорта больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЛГ). Исходно данные пациенты подвержены эмоциональным проблемам, включая тревогу и депрессию с частотой встречаемости более 50% [3]. Это связано со значительным снижением физической активности, ограничением социальных контактов и ухудшением качества жизни, вызванными хронической гипоксией на фоне дефекта перфузии в малом круге кровообращения [4–6]. По данным авторов, уровень сопротивления легочных сосудов и показатели сердечного индекса ассоциированы с клиникой тревожно-депрессивных расстройств у больных ХТЛГ, в то время как возраст и пол не связаны с эмоциональным аспектом [7]. В отдаленные сроки после тромбэндартерэктомии (ТЭЭ) из легочной артерии (ЛА) нарушения психоэмоционального фона могут быть вызваны факторами, связанными не только с основным заболеванием. В настоящее время вопрос о частоте, тяжести тревожно-депрессивных расстройств и ассоциированных с ними факторов у пациентов с ХТЛГ после оперативного лечения остается открытым. Изучение этого направления актуально для разработки персонализированных программ реабилитации для данных больных с учетом психоэмоционального компонента здоровья.

Цель исследования: изучить частоту и тяжесть тревожно-депрессивных расстройств у пациентов с ХТЛГ в отдаленные сроки после ТЭЭ из ЛА и выявить факторы, влияющие на их развитие.

Материалы и методы

В одноцентровое исследование вошли 174 больных ХТЛГ, перенесших в ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России ТЭЭ из ЛА с января 2012 г. по август 2021 г. Пациенты были включены в диспансерную группу и регистр Центра. Период наблюдения после оперативного лечения составил 4,5 (2,5–6,0) года. Минимальный срок наблюдения после операции – 6 мес. Средний возраст обследованных на момент оперативного лечения – 54,0 (43,2–65,5) года. Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен этическими комитетами всех участвующих клинических центров. До включения в исследование от всех участников получено письменное информированное согласие.

Критерии включения: 1) пациенты с ХТЛГ, которым проведена плановая ТЭЭ из ЛА; 2) возраст >18 лет. Критерии исключения: 1) экстренное хирургическое вмешательство; 2) больные ишемической болезнью сердца, которым требуется оперативное лечение; 3) пациенты с психическими заболеваниями, зарегистрированными в их истории болезни до хирургического вмешательства.

До оперативного лечения диагноз ХТЛГ с оценкой объема поражения легочного русла верифицирован по данным ангиопульмонографии с катетеризацией правых отделов сердца. Хирургическое лечение выполнено в условиях искусственного кровообращения с перфузионным охлаждением организма до 18 °С, краниocereбральной гипотермией

и остановкой кровообращения на этапе ТЭЭ из ЛА.

В отдаленные сроки после ТЭЭ из ЛА (с сентября 2021 г. по февраль 2022 г. включительно) с помощью телефонных и электронных каналов связи у всех пациентов оценено психоэмоциональное состояние. Для оценки выраженности депрессии использован опросник депрессии Бека (Beck Depression Inventory) [8]. Опросник включает 21 вопрос-утверждение о наиболее часто встречаемых симптомах и жалобах. Пункты опросника состоят из 4–5 утверждений, соответствующих специфическим проявлениям/симптомам депрессии. Каждый пункт шкалы оценивается от 0 до 3 баллов в соответствии с нарастанием тяжести симптома. Суммарный балл составляет от 0 до 63 и повышается в соответствии с ухудшением состояния. При оценке данных учитывается суммарный балл по категориям: 0–9 – отсутствие депрессивных симптомов, 10–15 – легкая депрессия (субдепрессия), 16–19 – умеренная депрессия, 20–29 – выраженная депрессия (средней тяжести), 30–63 – тяжелая депрессия. Использован стандартный русскоязычный вариант теста А. Бека [9]. Уровень тревожности оценен с помощью опросника генерализованного тревожного расстройства (ГТР) (Generalized Anxiety Disorder, GAD-7) [10]. Данный опросник включает семь пунктов для оценки состояния здоровья в течение предыдущих 2 нед. Суммарный балл составляет от 0 до 21. Баллы 5, 10 и 15 представляют собой точки отсечения для легкой, умеренной и тяжелой степеней тревожности соответственно. Баллы 0–4 соответствуют нулевой или минимальной степени тревожности. Баллы ≥ 10 считаются в клиническом диапазоне.

В связи с проведением исследования в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) у пациентов с ХТЛГ в отдаленный послеоперационный период регистрировали перенесенный COVID-19 на основании данных полимеразной цепной реакции на вирус SARS-CoV-2 или наличия антител класса IgG к SARS-CoV-2. Фиксировали дату появления, длительность, выраженность симптомов заболевания, потребность в госпитализации, объем поражения легочной ткани по результатам рентгенографии или компьютерной томографии легких. Отмечена информация о пребывании в отделении интенсивной терапии и нахождении на искусственной вентиляции легких. Пациенты, которые на момент опроса имели признаки острого респираторного инфекционного заболевания либо перенесли COVID-19 менее 12 нед. от начала заболевания, опрошены повторно по истечении данного срока с целью выявления нарушений психоэмоционального статуса, укладываемого в период постковидного синдрома (симптомокомплекс, развившийся вследствие инфицирования SARS-CoV-2 и сохраняющийся более 12 нед.) [11]. В данной подгруппе дополнительно

оценена шкала функционального статуса пациента, перенесшего COVID-19 (Post-COVID-19 Functional Status, PCFS) [12]. Данный опросник характеризует весь спектр функциональных ограничений, в том числе изменения в образе жизни, спорте и социальной деятельности. Симптомы включают одышку, боль, усталость, мышечную слабость, апатию, а также нарушение памяти, внимания, сна, настроения. Шкала PCFS состоит из пяти классов: 0 – нет функциональных ограничений, 1 – незначительные функциональные ограничения, 2 – легкие функциональные ограничения, 3 – умеренные функциональные ограничения, 4 – тяжелые функциональные ограничения [13]. Оценка PCFS была ориентирована на временной параметр с 12 нед. от начала COVID-19 (период постковидного синдрома).

В анализ также включены исходная клинико-функциональная характеристика пациентов с ХТЛГ до оперативного лечения, осложнения в раннем послеоперационном периоде, неблагоприятные сердечно-сосудистые события в отдаленные сроки после операции, включая летальный исход.

Статистический анализ

Статистический анализ результатов проведен с использованием пакета статистических программ Statistica 6.1 (StatSoft, США). Применены непараметрические методы статистики с вычислением медианы (Me) с интерквартильным размахом (25-й и 75-й процентиля, %), а также в численных значениях и процентах. С помощью одно- и многофакторного логистического регрессионного анализов оценены предикторы клинически выраженной депрессии и тревожности в отдаленный период после ТЭЭ из ЛА. В многофакторный анализ включали переменные, для которых значения критерия статистической значимости при однофакторном анализе составляли менее 0,05. Добавление данных возможных предикторов в многофакторном анализе осуществляли с помощью метода пошагового включения. В исходный анализ включены возраст, индекс массы тела, классификация хронической сердечной недостаточности согласно NYHA, различные сопутствующие заболевания, сердечно-сосудистые события в анамнезе, осложнения в раннем послеоперационном периоде, шкала функционального статуса пациента, перенесшего COVID-19 (Post-COVID-19 Functional Status, PCFS). Вычисляли отношение шансов (ОШ) и 95% доверительный интервал (ДИ). Достоверными принимали значения при уровне $p < 0,05$ для всех видов анализа.

Результаты

Исходно проанализированы 174 пациента с ХТЛГ. В госпитальном периоде после ТЭЭ из ЛА летальность составила 18 (10,3%) человек. В отдаленный период после операции в анализ были

включены 156 человек. Клинико-функциональная характеристика пациентов с ХТЛГ до операции представлена в табл. 1.

В исследуемой когорте 63,2% составили больные мужского пола, 36,8% – женского. При анализе сопутствующей патологии наибольшее количество составили пациенты с ишемической болезнью сердца и гемодинамически незначимым атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий. Вторыми по распространенности явились хроническая недостаточность мозгового кровообращения (ХНМК) и фибрилляция предсердий. В табл. 2 отражено течение раннего послеоперационного периода пациентов с ХТЛГ.

У больных ХТЛГ в госпитальном периоде после ТЭЭ из ЛА в 27% случаев продолжительность искусственной вентиляции легких составила более 24 ч. Из осложнений на первом месте неврологические нарушения, выявленные у 19,5% пациентов, на втором – сердечная недостаточность (18,4% случаев). Госпитальная летальность зарегистрирована в 10,3% случаев.

Отдаленный период наблюдения 156 пациентов с ХТЛГ после ТЭЭ из ЛА составил 4,9±2,7 года. Согласно опросу, приверженность терапии была высокой – 92,1%. Это пациенты, следовавшие рекомендациям по медикаментозному лечению после операции, включающие постоянный прием антико-

Таблица 2. Послеоперационные осложнения у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией
Table 2. Postoperative complications in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Показатели, единицы измерений / Indicators, units of measurement		n = 174
Сердечная недостаточность / Heart failure, n (%)		32 (18,4)
Легочно-сердечная недостаточность / Pulmonary-heart disease, n (%)		22 (12,6)
Синдром полиорганной недостаточности / Multiple organ dysfunction syndrome, n (%)		23 (13,2)
Неврологические осложнения / Neurological complications, n (%)	Общее количество / Total number	34 (19,5)
	ОНМК / Stroke	8 (4,6)
	Энцефалопатия / Encephalopathy	26 (14,9)
Искусственная вентиляция легких >24 ч / Mechanical ventilation >24 h, n (%)		47 (27,0)
Острая почечная недостаточность / Acute renal failure, n (%)		25 (14,4)
Фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation, n (%)		24 (13,8)
n (%)		24 (13,8)
Госпитальная летальность / Hospital mortality, n (%)		18 (10,3)

Примечание: ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.

Таблица 1. Клинико-функциональная характеристика пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией до оперативного лечения
Table 1. Clinical and functional characteristics of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension before surgery

Показатели, единицы измерения / Indicators, units of measurement	n = 174
Возраст, годы / Age, years, Me (25–75 %)	54,0 (43,2–65,5)
Мужчины/женщины / Men/women, n	110/64
Индекс массы тела, кг/м ² / Body mass index, kg/m ² , Me (25–75 %)	28,3 (23,7–31,7)
ХСН по NYHA, II/III/IV / HF, NYHA, II/III/IV, n	17/136/21
Среднее давление в ЛА, мм рт. ст. / Mean pulmonary arterial pressure, mm Hg, Me (25–75 %)	50,0 (41,0–59,2)
Соппротивление сосудов малого круга кровообращения, дин × с × см ⁻⁵ / Pulmonary vascular resistance, dyn × s × cm ⁻⁵ , Me (25–75 %)	807,0 (540,0–1149,4)
Фракционное изменение площади ПЖ / Right ventricular ejection fraction, %, Me (25–75 %)	30,0 (25,3–38,0)
ФВ ЛЖ / LVEF, %, Me (25–75 %)	65,0 (60,0–69,0)
Ишемическая болезнь сердца / Coronary artery disease, n (%)	35 (20,1)
Фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation, n (%)	28 (16,1)
ХОБЛ / COPD, n (%)	26 (14,9)
Сахарный диабет / Diabetes mellitus, n (%)	18 (10,3)
Инфаркт миокарда в анамнезе / History of myocardial infarction, n (%)	13 (7,5)
ОНМК в анамнезе / Stroke in history, n (%)	10 (5,7)
ХНМК / CCCI, n (%)	29 (16,7)
Атеросклероз брахиоцефальных артерий ≤50% / Brachiocephalic atherosclerosis ≤50%, n (%)	32 (18,4)
Атеросклероз брахиоцефальных артерий >50% / Brachiocephalic atherosclerosis >50%, n (%)	2 (1,1)
Хроническая почечная недостаточность / Chronic renal failure, n (%)	27 (15,5)

Примечание: ЛА – легочная артерия; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПЖ – правый желудочек; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ХНМК – хроническая недостаточность мозгового кровообращения; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.
Note: CCCI – chronic cerebral circulatory insufficiency; HF – heart failure; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; LVEF – left ventricular ejection fraction; NYHA – New York Heart Association.

агулянтов под контролем уровня МНО. Отдаленная и общая летальность в исследуемой когорте составила 7 (4,5%) и 25 (14,4%) человек соответственно. В отдаленном периоде после ТЭЭ из ЛА не зарегистрировано ни одного случая инфаркта миокарда. У 3 (1,9%) больных зафиксирован нефатальный инсульт. У пациентов с резидуальной легочной гипертензией в 4,5% (7 человек) случаев проведена транслюминальная баллонная ангиопластика ветвей ЛА, в 2,6% (4 человека) случаев выполнена радиочастотная абляция ЛА с целью снижения сопротивления сосудов малого круга кровообращения.

Заболеваемость COVID-19 в изучаемой когорте в отдаленные сроки после операции составила 34% (53 человека). В данной подгруппе бессимптомное и легкое течение заболевания наблюдалось в 35,8% (19 человек) случаев. Среднетяжелое течение с развитием двусторонней полисегментарной пневмонии, потребовавшее госпитализации, отмечено в 54,7% (29 человек) случаев. Из них 72,4% пациентов нуждались в респираторной поддержке в виде подачи увлажненного кислорода через маску. Тяжелое течение COVID-19 с пребыванием в отделении реанимации и интенсивной терапии наблюдалось в 9,4% (5 человек) случаев. Из них один пациент находился на искусственной вентиляции легких, в остальных случаях кислородная поддержка осуществлялась в виде подачи увлажненного кислорода. Летальность от осложнений COVID-19 составила 3,8% (2 человека) от общего количества инфицированных больных SARS-CoV-2, причиной которой явилась легочно-сердечная недостаточность.

В постковидный период начиная с 12 нед. от начала заболевания в 32% (17 человек) случаев у исследуемых пациентов отмечены отсутствие либо незначительные функциональные ограничения по шкале PCFS (класс 0–1). Наибольшую долю (39,6%) – 21 человек – составили больные с легкими функциональными ограничениями (класс 2 по шкале PCFS). В 28,3% (15 человек) случаев на-

блюдались умеренные и тяжелые функциональные ограничения (класс 3–4 по шкале PCFS). На рис. 1 и 2 представлено распределение степени выраженности тревожных и депрессивных расстройств у пациентов с ХТЛГ в отдаленные сроки после ТЭЭ из ЛА. Так, у более половины пациентов исследуемой когорты выявлена минимальная степень выраженности ГТР и депрессии в отдаленный послеоперационный период. У 1/5 части больных отмечена легкая степень тревожности и депрессии. Клинически значимые тревожные и депрессивные расстройства (≥ 10 баллов по шкале GAD-7 и ≥ 16 баллов по шкале Бека) выявлены в 10,9 (17 человек) и 18,6 (29 человек) % случаев соответственно. При этом сочетание клинически выраженной депрессии и ГТР наблюдалось в 10,3% (16 человек) случаев. Средний балл по шкале GAD-7 и опроснику Бека соответствовал минимальной степени тревожно-депрессивных нарушений – 3,5 (2,0–6,0) и 8,0 (4,0–11,0) соответственно.

В табл. 3 представлен однофакторный анализ предикторов развития клинически значимых ГТР, депрессии и их сочетаний у пациентов с ХТЛГ в отдаленный период после операции.

По данным однофакторного регрессионного анализа, клинически выраженное ГТР (средний и высокий уровень по шкале GAD-7) в отдаленные сроки после ТЭЭ из ЛА у пациентов с ХТЛГ ассоциировано с более старшим возрастом, фибрилляцией предсердий в анамнезе и сердечно-легочной недостаточностью в госпитальном периоде после операции. Клинически выраженное депрессивное расстройство (умеренная, выраженная и тяжелая степени депрессии по шкале Бека) ассоциировано с более старшим возрастом, фибрилляцией предсердий в анамнезе, сопутствующей ХНМК, инфарктом миокарда в анамнезе и 3–4 классом PCFS (умеренные и тяжелые функциональные ограничения после COVID-19). Сочетание клинически выраженного уровня тревоги и депрессии связано с более

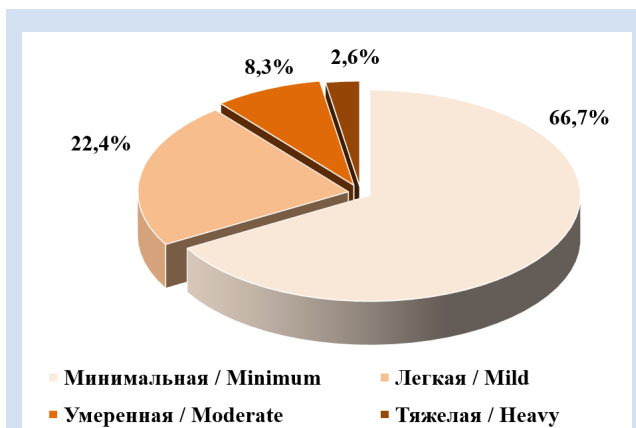


Рисунок 1. Распределение степени выраженности ГТР по шкале GAD-7 у пациентов с ХТЛГ в отдаленный период после операции

Figure 1. Distribution of the severity of GAD on the GAD-7 scale in patients with CTEPH in the long-term after surgery

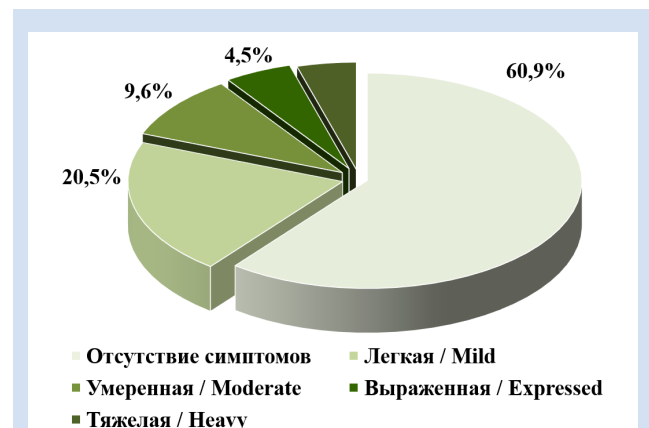


Рисунок 2. Распределение степени выраженности депрессии по шкале Бека у пациентов с ХТЛГ в отдаленный период после операции

Figure 2. Distribution of the severity of Beck depression inventory in patients with CTEPH in the long-term period surgery

старшим возрастом, фибрилляцией предсердий и инфарктом миокарда в анамнезе.

Результаты многофакторного анализа показали, что развитие клинически значимого ГТР в отдаленные сроки после оперативного лечения ассоциировано с сердечно-легочной недостаточностью в го-

спитальном периоде после ТЭЭ из ЛА (ОШ 3,1; ДИ 1,2–13,8; $p = 0,009$). На развитие клинически значимой депрессии оказали влияние более старший возраст (ОШ 1,3; ДИ 1,04–2,0; $p = 0,02$), сопутствующая ХНМК (ОШ 7,6; ДИ 1,8–17,5; $p = 0,02$) и 3–4 классы PCFS (умеренные и тяжелые функциональные огра-

Таблица 3. Факторы, влияющие на клинически выраженные тревожные и депрессивные расстройства у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией в отдаленный период после операции
Table 3. Factors influencing clinically pronounced anxiety and depressive disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the long-term after surgery

Предикторы / Predictors	Клинически выраженный уровень тревоги по шкале GAD-7 / Clinically expressed anxiety level on the GAD-7 scale			Клинически выраженный уровень депрессии по шкале Бека / Clinically expressed level of depression on the Beck scale			Сочетание клинически выраженного уровня тревоги и депрессии / Combination of clinically expressed levels of anxiety and depression		
	ОШ / OR	95% ДИ / CI	p	ОШ / OR	95% ДИ / CI	p	ОШ / OR	95% ДИ / CI	p
Возраст / Age	1,2	1,03–3,5	0,03	2,9	1,4–3,8	0,001	3,2	2–4,3	0,002
Индекс массы тела / Body mass index	1,0	0,9–1,2	0,18	1,05	0,8–1,1	0,11	1,0	0,93–1,2	0,44
ХСН, NYHA, III–IV / HF, NYHA, III–IV	2,8	0,6–13,7	0,22	1,07	0,42–2,7	0,88	1,3	0,32–5,5	0,69
ФП / AF	1,6	1,02–12,5	0,04	2,1	1,01–6,9	0,04	2,5	1,05–19,8	0,03
ИБС / CAD	1,8	0,51–6,7	0,33	2,2	0,8–9,3	0,15	2,6	0,67–9,8	0,15
Инсульт в анамнезе / Stroke in history	2,9	0,27–21,3	0,36	4,1	0,9–6,3	0,17	3,4	0,31–27,5	0,30
ХНМК / Chronic cerebral circulatory insufficiency	4,8	0,71–22,1	0,14	12,8	4,3–15,8	<0,001	5,6	0,89–22,3	0,08
ХОБЛ / COPD	1,1	0,18–4,6	0,92	0,9	0,1–2,4	0,40	1,2	0,24–6,4	0,78
ИМ в анамнезе / History of myocardial infarction	4,4	0,98–19,0	0,05	3,4	1,02–20,9	0,03	4,6	1,08–20,8	0,03
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	1,3	0,26–6,9	0,71	1,7	0,5–6,4	0,36	1,2	0,08–3,6	0,69
Осложнения в раннем послеоперационном периоде / Complications in the early postoperative period									
Легочно-сердечная недостаточность / Pulmonary-heart disease	6,3	2,2–8,1	<0,001	1,9	0,6–6,3	0,25	3,7	0,95–14,7	0,05
Неврологические осложнения / Neurological complications	1,1	0,37–4,2	0,87	1,1	0,35–3,3	0,86	1,3	0,4–5,5	0,67
Синдром полиорганной недостаточности / Multiple organ dysfunction syndrome	1,2	0,09–6,4	0,79	0,8	0,07–5,5	0,67	1,2	0,13–7,3	0,85
ОПН / Acute renal failure	0,9	0,22–4,6	0,99	1,3	0,39–4,7	0,62	1,1	0,22–5,9	0,83
ФП / AF	0,8	0,04–3,3	0,39	0,6	0,1–2,4	0,40	0,9	0,21–2,5	0,42
Шкала PCFS класс 0–2 / PCFS scale class 0–2	0,9	0,31–6,6	0,48	1,1	0,34–4,1	0,80	1,8	0,46–7,2	0,35
Шкала PCFS класс 3–4 / PCFS scale class 3–4	1,9	0,46–9,5	0,37	11,5	3,6–12,3	<0,001	2,3	0,7–10,3	0,30

Примечание: ДИ – доверительный интервал; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМ – инфаркт миокарда; ОПН – острая почечная недостаточность; ОШ – отношение шансов; ФП – фибрилляция предсердий; ХНМК – хроническое нарушение мозгового кровообращения; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; GAD-7 – опросник генерализованного тревожного расстройства (Generalized Anxiety Disorder); NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация; PCFS – шкала функционального статуса пациента, перенесшего COVID-19 (Post-COVID-19 Functional Status).
Note: AF – atrial fibrillation; CAD – coronary artery disease; HF – heart failure; CI – confidence interval; CCCI – chronic cerebral circulatory insufficiency; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; GAD-7 – Generalised Anxiety Disorder questionnaire; NYHA – New York Heart Association; OR – odds ratio; PCFS – post-COVID-19 functional status scale.

ничения после COVID-19) (ОШ 6,7; ДИ 1,9–14,5; $p = 0,007$). Сочетание клинически выраженного уровня тревоги и депрессии ассоциировано с более старшим возрастом пациента (ОШ 1,1; ДИ 1,02–1,3; $p = 0,04$).

Обсуждение

В данном исследовании мы проанализировали психоэмоциональный статус в отдаленные сроки после операции у одной из самой сложной и тяжелой когорты – пациентов с ХТЛГ. В отдаленный период после ТЭЭ из ЛА симптомы ГТР по шкале GAD-7 отмечены в 33,3% случаев. Клинически значимый уровень ГТР наблюдался у 10,9% больных. Симптомы депрессии по шкале Бека выявлены у 39,1% пациентов. Клинически значимая степень депрессии определена в 18,6% случаев. Сочетание клинических проявлений ГТР и депрессии зарегистрировано в 10,3% случаев.

В представленном исследовании также изучены предикторы клинически значимых степеней ГТР и депрессии у больных ХТЛГ в отдаленный период после ТЭЭ из ЛА, поскольку после операции нарушения психоэмоционального статуса могут быть связаны с факторами, уже не ассоциированными с основным заболеванием. Следует подчеркнуть, что пациенты опрошены в период пандемии COVID-19, что оказало влияние на полученные результаты. Согласно многофакторному регрессионному анализу, развитие клинически значимого ГТР в исследуемой когорте ассоциировано с осложненным ранним послеоперационным периодом кардиохирургического вмешательства. Возможно, это было связано с психогенным влиянием осложненного течения госпитального периода в условиях повышенного риска заболевания COVID-19. На развитие клинически значимой депрессии после операции повлияли более старший возраст, сопутствующая ХНМК, а также умеренные и тяжелые функциональные нарушения после COVID-19. Более старший возраст пациентов с ХТЛГ также был ассоциирован с сочетанными клиническими проявлениями тревоги и депрессии.

Проблема тревожных и депрессивных расстройств признается в настоящее время одной из наиболее актуальных и значимых с медико-социальной точки зрения [14]. В современной литературе вопрос психоэмоционального статуса у кардиохирургических больных достаточно освещен в дооперационный и ранний послеоперационный периоды [15–17]. При этом частота, степень тяжести и предикторы расстройств тревожно-депрессивного спектра в отдаленный период после кардиохирургического вмешательства остаются неизученными.

По данным зарубежных авторов, исходно в смешанной группе пациентов с легочной артериальной гипертензией и ХТЛГ на фоне сниженного качества жизни в 52% случаев наблюдались симптомы ГТР согласно опроснику GAD-7 [3]. При этом частота клинически значимой степени ГТР составила 22% обще-

го количества больных. Вышеуказанные зарубежные авторы в исследуемой группе выявили симптомы депрессии в 57% случаев согласно опроснику PHQ-9, где клинически значимая степень данного расстройства наблюдалась у 28% больных. В нашей работе отдаленный период после ТЭЭ из ЛА у больных ХТЛГ характеризовался меньшей долей пациентов как с симптомами ГТР и депрессии, так и с клинически значимыми проявлениями тревожно-депрессивного расстройства.

Литературные данные о влиянии возрастного аспекта на проявления тревожности во время пандемии COVID-19 достаточно противоречивы. По данным одних авторов, молодой возраст (от 18 до 35 лет) явился предиктором развития тревожности в период пандемии COVID-19, в других работах отмечено, что именно старший возраст оказывал негативное влияние на психоэмоциональный фон [18]. В нашем исследовании влияние возрастного фактора на тревожно-депрессивные расстройства может быть связано со множеством причин: дегенеративно-дистрофическими изменениями нейронов головного мозга в процессе старения организма, увеличением коморбидности, генетическими факторами, накоплением стрессовых ситуаций, социально-экономическими условиями [19].

Являясь причиной развития тревожного расстройства, ХНМК также влияет на течение и видоизменение депрессии. В первую очередь это связано с нарушениями гемодинамики в головном мозге – «сосудистая депрессия». Гипоксия увеличивает окислительный стресс, что способствует гибели клетки на фоне нарушения метаболизма нейронов и уменьшению синаптических связей [20]. Второй вероятный механизм связан с нарастанием висцероэндокринных и обменных сдвигов с противоположным изменением вегетативной направленности (ваготония – симпатикотония). Патогенез этих нарушений объясняют как функциональным дефицитом серотонинергической системы и сложной дисрегуляцией норадренергической системы, так и первичным атеросклеротическим и стенозирующим процессом в церебральных и магистральных сосудах шеи [21]. Наши данные подтверждают вышеизложенное: сопутствующая ХНМК явилась предиктором клинических проявлений депрессии в отдаленный период после ТЭЭ из ЛА.

Заболевание COVID-19 может иметь нейротоксические последствия и влиять на проявления расстройств тревожно-депрессивного характера [22]. Симптомами данных нарушений могут явиться усталость, апатия, головная боль, нарушения сна, беспокойство и ангедония, продолжающиеся в течение 12 нед. и более после начала заболевания COVID-19 [23]. В нашем исследовании сам факт заболеваемости COVID-19 не показал значимого влияния на развитие клинически выраженных тревожно-депрессивных расстройств в исследуемой когорте. Но развитие тяжелых функциональных нарушений в постковидном периоде выступило

предиктором клинических проявлений депрессии.

На сегодняшний день существует несколько теорий, объясняющих патогенез психоневрологических нарушений в постковидном периоде. В частности, причиной возникающих симптомов исследователи называют активацию глиальных клеток в результате долгосрочного иммунного ответа и развивающееся на этом фоне хроническое повреждение нейронов. Возможно также и прямое влияние вируса на нервную систему: повреждение гематоэнцефалического барьера приводит к увеличению его проницаемости, в результате чего дериваты крови и лейкоциты могут проникать в паренхиму мозга, а хроническое воспаление в стволе мозга может стать причиной вегетативных дисфункций [24, 25].

Таким образом, ведение пациентов с ХТЛГ после ТЭЭ из ЛА должно носить комплексный характер и включать в себя по мере необходимости индивидуальную психотерапию и/или целевую психофармакотерапию, а также персонализированные социально-реабилитационные мультидисциплинарные мероприятия. Такая направленность будет способствовать профилактике осложнений основного сердечно-сосудистого заболевания и сопутствующих патологий, а также приведет к улучшению качества жизни пациентов после хирургического вмешательства.

Ограничением исследования явилось отсутствие данных о динамике тревожно-депрессивного статуса. Преимуществом настоящего исследования можно считать уникальную диспансерную однородную группу наблюдения и многофакторный анализ.

Информация об авторах

Каменская Оксана Васильевна, доктор медицинских наук заведующая лабораторией клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8488-0858

Клинкова Ася Станиславовна, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2845-930X

Логина Ирина Юрьевна, кандидат биологических наук старший научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3219-0107

Поротникова Светлана Сергеевна, младший научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии

Заключение

В когорте пациентов с ХТЛГ в отдаленные сроки после ТЭЭ из ЛА клинически значимые проявления ГТР по шкале GAD-7 и депрессии по шкале Бека выявлены в 10,9 и 18,6% случаев соответственно. Сочетание тревожно-депрессивных расстройств отмечено у 10,3% пациентов. Развитие клинически выраженных депрессивных расстройств у больных ХТЛГ в отдаленный период после оперативного лечения ассоциировано с более старшим возрастом, ХНМК в анамнезе, а также с выраженными постковидными нарушениями. Осложненное течение кардиохирургического вмешательства у пациентов с ХТЛГ показало негативное влияние на развитие ГТР в отдаленные сроки после операции.

Конфликт интересов

О.В. Каменская заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.С. Клинкова заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Ю. Логина заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.С. Поротникова заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.И. Волкова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.В. Хабаров заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.В. Ломиворотов заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Н. Ломиворотов заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.М. Чернявский заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Данная работа выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 121031300225-8.

Author Information Form

Kamenskaya Oksana V., PhD, Head of the Laboratory of Clinical Physiology, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8488-0858

Klinkova Asya S., PhD, Researcher at the Laboratory of Clinical Physiology, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2845-930X

Loginova Irina Y., PhD, Senior Researcher at the Laboratory of Clinical Physiology, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3219-0107

Porotnikova Svetlana S., Junior Researcher at the Laboratory of Clinical Physiology, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution "National

федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0061-2205

Волкова Ирина Ивановна, кандидат медицинских наук врач функциональной диагностики, заведующая отделением ультразвуковой и функциональной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6575-9008

Хабаров Дмитрий Владимирович, доктор медицинских наук старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; ведущий научный сотрудник лаборатории оперативной хирургии и лимфодетоксикации, заведующий отделением анестезиологии и реанимации Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7622-8384

Ломиворотов Владимир Владимирович, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8591-6461

Ломиворотов Владимир Николаевич, доктор медицинских наук профессор отдела высшего и дополнительного профессионального образования центра высшего и дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2399-563X

Чернявский Александр Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН генеральный директор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9818-8678

Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0061-2205

Volkova Irina I., PhD, Functional Diagnostics Doctor, Head of the Functional Ultrasound Imaging Department, Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6575-9008

Habarov Dmitry V., PhD, Senior Researcher at the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; Leading Researcher at the Laboratory of Operative Surgery and Lymphatic Detoxification, Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology - Branch of the Federal State Budgetary Institution “Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7622-8384

Lomivorotov Vladimir V., PhD, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher at the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8591-6461

Lomivorotov Vladimir N., PhD, Professor at the Department of Higher and Additional Professional Education, Center for Higher and Additional Professional Education, Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2399-563X

Chernyavskiy Alexander M., MD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Executive Officer of the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Circulation Pathology named after academician E.N. Meshalkin” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9818-8678

Вклад авторов в статью

КОВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КАС – анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЛИЮ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KOV – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KAS – data analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

LIYu – contribution to the concept and design of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ПСС – получение и анализ данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ВИИ – получение и анализ данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ХДВ – интерпретация данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЛВВ – интерпретация данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЛВН – интерпретация данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧАМ – интерпретация данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

PSS – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

VII – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KhDV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

LVV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

LVN – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ChAM – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hernández-Palazón J., Fuentes-García D., Falcón-Araña L., Roca-Calvo M.J., Burguillos-López S., Doménech-Asensi P., Jara-Rubio R. Assessment of Preoperative Anxiety in Cardiac Surgery Patients Lacking a History of Anxiety: Contributing Factors and Postoperative Morbidity. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2018; 32 (1): 236-44. doi:10.1053/j.jvca.2017.04.044
- Younes O., Amer R., Fawzy H., Shama G. Psychiatric disturbances in patients undergoing open-heart surgery. *Middle East Curr Psychiatry*. 2019; 26:4. doi:10.1186/s43045-019-0004-9
- Zhou X., Shi H., Yang Y., Zhang Z., Zhai Z., Wang C. Anxiety and depression in patients with pulmonary arterial hypertension and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: Results from a Chinese survey. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2020; 19(4):3124-3132. doi:10.3892/etm.2020.8566
- Kamenskaya O., Klinkova A., Chernyavskiy A., Lomivorotov V.V., Edemskiy A., Shmyrev V. Long-term health-related quality of life after surgery in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Quality of Life Research*. 2020; 29 (8): 2111–8. doi:10.1007/s11136-020-02471-z
- Pfeuffer E., Krannich H., Halank M., Wilkens H., Kolb P., Jany B., Held M. Anxiety, Depression, and Health-Related QOL in Patients Diagnosed with PAH or CTEPH. *Lung*. 2017; 195 (6): 759-768. doi:10.1007/s00408-017-0052-z.
- Dering M.R., Lepsy N., Fuge J., Meltendorf T., Hoepfer M.M., Heitland I., Kamp J.C., Park D.H., Richter M.J., Gall H., Ghofrani H.A., Ellermeier D., Kulla H.D., Kahl K.G. and Olsson K.M. Prevalence of Mental Disorders in Patients With Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Front. Psychiatry*. 2022; 13: 821466. doi:10.3389/fpsy.2022.821466
- Mai A.S., Lim O.Z.H., Ho Y.J., Kong G., Lim G.E.H., Ng C.H., Ho C., Ho R., Lim Y., Kuntjoro I., Tay E., Yip J., Chew N.W.S. and Low T-T. Prevalence, Risk Factors and Intervention for Depression and Anxiety in Pulmonary Hypertension: A Systematic Review and Meta-analysis. *Front. Med*. 2022; 9: 765461. doi:10.3389/fmed.2022.765461
- Beck A.T., Ward C.H., Mendelson M., Mock J., Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch. Gen. Psychiatry*. 1961; 4 (6): 561-571.
- Шкала (тест-опросник) депрессии Бека. Пройти онлайн. Когнитивная терапия Бека или как выйти из депрессии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.psycabi.net/testy/592-shkala-test-oprosnik-depressii-beka-kognitivnaya-terapiya-beka-ili-kak-vyjti-iz-depressii> (дата обращения 20.01.2023г)
- Spitzer R.L., Kroenke K., Williams J.B.W., Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder the GAD-7. *Arch. Intern. Med*. 2006; 166 (10): 1092–1097. doi: 10.1001/archinte.166.10.1092
- COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020.
- Klok F.A., Boon G.J.A.M., Barco S., Endres M., Geelhoed J.J.M., Knauss S., Rezek S.A., Spruit M.A., Vehreschild J., Siegerink B. The Post-COVID-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. *European Respiratory Journal*. 2020; 56 (1): 2001494. doi:10.1183/13993003.01494-2020
- Белоцерковская Ю.Г., Романовских А.Г., Смирнов И.П., Синопальников А.И. Долгий COVID-19. *Consilium Medicum*. 2021; 23 (3): 261-268. doi: 10.26442/20751753.2021.3.200805
- Остроумова О.Д., Голобородова И.В., Фомина В.М., Бондарец О.В. Тревожно-депрессивные расстройства в кардиологической практике: возможности применения D, L-гопантеновой кислоты. *Consilium Medicum*. 2018; 20 (12): doi: 10.26442/20751753.2018.12.000032
- Петрова Н.Н., Ковальцова Р.С., Дорофеев В.В., Машек О.Н., Баутин А.Е., Ташханов Д.М. Психические расстройства, психологические характеристики и маркеры повреждения центральной нервной системы у пациентов после кардиохирургической операции с использованием аппарата искусственного кровообращения. *Неврологический вестник*. 2016; 48(3):18-24. doi: 10.17816/nb13993
- Солодухин А.В., Трубникова О.А., Яницкий М.С., Серый А.В., Барбараш О.Л. Клинико-психологическая характеристика пациентов с ИБС перед подготовкой к коронарному шунтированию в зависимости от их психоэмоционального статуса. *Лечащий врач*. 2017; 11: 76-79.
- Callus E., Pagliuca S., Bertoldo E.G., Fiolo V., Jackson A.C., Boveri S., De Vincentiis C., Castelveccchio S., Volpe M and Menicanti L. The Monitoring of Psychosocial Factors During Hospitalization Before and After Cardiac Surgery Until Discharge From Cardiac Rehabilitation: A Research Protocol. *Front. Psychol*. 2020; 11: 2202. doi: 10.3389/fpsyg.2020.02202
- Храмов Е.В., Иванов В.С. Современные зарубежные исследования депрессивных расстройств в период пандемии COVID-19. *Современная зарубежная психология*. 2021; 10 (1): 39-47. doi:10.17759/jmfp.2021100104
- Tang M., Wang S-H., Li H-L., Chen H., Sun X-Y., Bian W-W., Sheng J., Ma S-J. Mental health status and quality of life in elderly patients with coronary heart disease. *PeerJ*. 2021; 9:e10903. doi:10.7717/peerj.10903
- Боголепова А.Н. Сосудистая депрессия и когнитивная дисфункция. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2019; 11 (3): 26-31. doi:10.14412/2074-2711-2019-3S-26-31
- Шутеева Т.В. Современные подходы к вопросам коррекции когнитивных и эмоциональных расстройств у пациентов с хронической ишемией мозга. *Русский медицинский журнал*. 2017; 21: 1507-1510.
- Абриталин Е.Ю. О причинах возникновения и лечении депрессивных нарушений при COVID-19. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021; 121 (8): 87-92.

doi:10.17116/jnevro202112108187

23. Carod-Artal F.J. Post-COVID-19 syndrome: epidemiology, diagnostic criteria and pathogenic mechanisms involved. *Rev Neurol.* 2021; 72 (11): 384-396. doi:10.33588/rn.7211.2021230

24. Helms J., Kremer S., Merdji H., Clere-Jehl R., Schenck M., Kummerlen C., Collange O., Boulay C., Fafi-Kremer S., Ohana M., Anheim

M., Meziani F. Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. *N Engl J Med.* 2020; 382: 2268-2270. doi:10.1056/NEJMc2008597

25. Мосолов С.Н. Длительные психические нарушения после перенесенной острой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2. Современная терапия психических расстройств. 2021; 3: 2-23. doi:10.21265/PSYPH.2021.31.25.001

REFERENCES

1. Hernández-Palazón J., Fuentes-García D., Falcón-Araña L., Roca-Calvo M.J., Burguillos-López S., Doménech-Asensi P., Jara-Rubio R. Assessment of Preoperative Anxiety in Cardiac Surgery Patients Lacking a History of Anxiety: Contributing Factors and Postoperative Morbidity. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2018; 32 (1): 236-44. doi:10.1053/j.jvca.2017.04.044

2. Younes O., Amer R., Fawzy H., Shama G. Psychiatric disturbances in patients undergoing open-heart surgery. *Middle East Curr Psychiatry.* 2019; 26:4. doi:10.1186/s43045-019-0004-9

3. Zhou X., Shi H., Yang Y., Zhang Z., Zhai Z., Wang C. Anxiety and depression in patients with pulmonary arterial hypertension and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: Results from a Chinese survey. *Experimental and Therapeutic Medicine.* 2020; 19(4):3124-3132. doi:10.3892/etm.2020.8566

4. Kamenskaya O., Klinkova A., Chernyavskiy A., Lomivorotov V.V., Edemskiy A., Shmyrev V. Long-term health-related quality of life after surgery in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Quality of Life Research.* 2020; 29 (8): 2111-8. doi:10.1007/s11136-020-02471-z

5. Pfeuffer E., Krannich H., Halank M., Wilkens H., Kolb P., Jany B., Held M. Anxiety, Depression, and Health-Related QOL in Patients Diagnosed with PAH or CTEPH. *Lung.* 2017; 195 (6): 759-768. doi:10.1007/s00408-017-0052-z.

6. Dering M.R., Lepsy N., Fuge J., Meltendorf T., Hoepfer M.M., Heitland I., Kamp J.C., Park D.H., Richter M.J., Gall H., Ghofrani H.A., Ellermeier D., Kulla H.D., Kahl K.G. and Olsson K.M. Prevalence of Mental Disorders in Patients With Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Front. Psychiatry.* 2022; 13: 821466. doi:10.3389/fpsy.2022.821466

7. Mai A.S., Lim O.Z.H., Ho Y.J., Kong G., Lim G.E.H., Ng C.H., Ho C., Ho R., Lim Y., Kuntjoro I., Tay E., Yip J., Chew N.W.S. and Low T-T. Prevalence, Risk Factors and Intervention for Depression and Anxiety in Pulmonary Hypertension: A Systematic Review and Meta-analysis. *Front. Med.* 2022; 9: 765461. doi:10.3389/fmed.2022.765461

8. Beck A.T., Ward C.H., Mendelson M., Mock J., Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch. Gen. Psychiatry.* 1961; 4 (6): 561-571.

9. Beck Depression Scale (test questionnaire). Pass online. Beck's cognitive therapy or how to get out of depression. [Internet] Available at: <http://www.psycabi.net/testy/592-shkala-test-oprosnik-depressii-beka-kognitivnaya-terapiya-beka-ili-kak-vyiti-iz-depressii> (accessed 20.01.2023r) (In Russian)

10. Spitzer R.L., Kroenke K., Williams J.B.W., Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder the GAD-7. *Arch. Intern. Med.* 2006; 166 (10): 1092-1097. doi: 10.1001/archinte.166.10.1092

11. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020.

12. Klok F.A., Boon G.J.A.M., Barco S., Endres M., Geelhoed J.J.M., Knauss S., Rezek S.A., Spruit M.A., Vehreschild J., Siegerink B. The Post-COVID-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. *European Respiratory*

Journal. 2020; 56 (1): 2001494. doi:10.1183/13993003.01494-2020

13. Belotserkovskaya YuG, Romanovskikh AG, Smirnov IP, Sinopalnikov AI. Long COVID-19. *Consilium Medicum.* 2021; 23 (3): 261-268. (In Russian) doi: 10.26442/20751753.2021.3.200805

14. Ostroymova O.D., Goloborodova I.V., Fomina V.M., Bondarets O.V. Anxiety and depressive disorders in cardiology practice. Possibilities of using D, L-gopantenic acid. *Consilium Medicum.* 2018; 20 (12): (In Russian) doi: 10.26442/20751753.2018.12.000032

15. Petrova N.N., Kovaltsova R.S., Dorofeykov V.V., Mashek O.N., Bautin A.E., Tashkhanov D.M. Mental disorders, psychological characteristics and markers of central nervous system damage in patients undergoing cardiac surgery with extracorporeal circulation. *Neurology Bulletin.* 2016;48(3): 18-24. (In Russian) doi: 10.17816/nb13993

16. Soloduhin A.V., Trubnikova O.A., Yanickij M.S., Seryj A.V., Barbarash O.L. Clinical-psychological characteristics of patients with CHD before preparation for coronary bypass depending on their psycho-emotional status. *Lechashchij vrach.* 2017; 11: 76-79. (In Russian)

17. Callus E., Pagliuca S., Bertoldo E.G., Fiolo V., Jackson A.C., Boveri S., De Vincentiis C., Castelveccchio S., Volpe M and Menicanti L. The Monitoring of Psychosocial Factors During Hospitalization Before and After Cardiac Surgery Until Discharge From Cardiac Rehabilitation: A Research Protocol. *Front. Psychol.* 2020; 11: 2202. doi: 10.3389/fpsyg.2020.02202

18. Khramov E.V., Ivanov V.S. Modern foreign studies of depressive disorders during the COVID-19 pandemic. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya (Journal of Modern Foreign Psychology).* 2021; 10 (1): 39-47. (In Russian) doi:10.17759/jmfp.2021100104

19. Tang M., Wang S-H., Li H-L., Chen H., Sun X-Y., Bian W-W., Sheng J., Ma S.-J. Mental health status and quality of life in elderly patients with coronary heart disease. *PeerJ.* 2021; 9:e10903. doi:10.7717/peerj.10903

20. Bogolepova A.N. Vascular depression and cognitive dysfunction. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika (Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics).* 2019; 11 (3): 26-31. (In Russian) doi:10.14412/2074-2711-2019-3S-26-31

21. Shuteeva TV. Modern approaches to the correction of cognitive and emotional disorders in patients with chronic cerebral ischemia. *Russian Medical Journal.* 2017;21: 1507-1510. (In Russian)

22. Abritalin E.Y. About the causes and therapy of depressive disorders in COVID-19. S.S. Korsakov *Journal of Neurology and Psychiatry (Zhurnal nevrologii i psikhiatrii imeni S.S. Korsakova).* 2021; 121 (8): 87-92. (In Russian) doi:10.17116/jnevro202112108187

23. Carod-Artal F.J. Post-COVID-19 syndrome: epidemiology, diagnostic criteria and pathogenic mechanisms involved. *Rev Neurol.* 2021; 72 (11): 384-396. doi:10.33588/rn.7211.2021230

24. Helms J., Kremer S., Merdji H., Clere-Jehl R., Schenck M., Kummerlen C., Collange O., Boulay C., Fafi-Kremer S., Ohana M., Anheim M., Meziani F. Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. *N Engl J Med.* 2020; 382: 2268-2270. doi:10.1056/NEJMc2008597

25. Mosolov S.N. Long-term psychiatric sequelae of SARS-CoV-2 infection. *Sovrem. ter. psih. rasstrojstv.* 2021; 3: 2-23. (In Russian) doi:10.21265/PSYPH.2021.31.25.001

Для цитирования: Каменская О.В., Климова А.С., Логинова И.Ю., Поротникова С.С., Волкова И.И., Хабаров Д.В., Ломиворотов В.В., Ломиворотов В.Н., Чернявский А.М. Расстройства тревожно-депрессивного спектра у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией в отдаленные сроки после операции. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(2): 144-155. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-144-155

To cite: Kamenskaya O.V., Klinkova A.S., Loginova I.Y., Porotnikova S.S., Volkova I.I., Habarov D.V., Lomivorotov V.V., Lomivorotov V.N., Chernyavskiy A.M. Anxiety-depressive spectrum disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the long term after surgery. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 144-155. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-144-155

АНЕМИЯ И ОТДАЛЕННАЯ ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА МИТРАЛЬНОМ КЛАПАНЕ

Д.А. Мацуганов, М.Д. Нуждин

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», ул. Воровского, 70, Челябинск, Российская Федерация, 454048

Основные положения

- Впервые анемия определена как фактор риска отдаленной летальности после хирургической коррекции порока митрального клапана. На основании проведенного исследования получены новые знания о необходимости коррекции данного модифицированного фактора на дооперационном этапе.

Цель	Анализ влияния наличия анемии на отдаленную выживаемость после операций на митральном клапане.
Материалы и методы	В исследование включены 103 пациента, 46 мужчин и 57 женщин, среди которых с анемией до операции – 13 человек, без анемии – 90. Сравнение выживаемости проведено методом Каплана – Майера.
Результаты	Выживаемость после перенесенного оперативного вмешательства в группе без анемии выше по сравнению с наличием анемии ($p = 0,002$). К концу периода наблюдения показатель выживаемости среди пациентов без анемии достиг 50,2%, в то время как среди больных с анемией – 0,0%.
Заключение	Анемия служит независимым предиктором развития осложнения в госпитальном периоде у пациентов с исходно низким нескорректированным дооперационным уровнем гемоглобина. По результатам представленного исследования, наличие анемии на дооперационном этапе увеличивало риск неблагоприятных событий в 7,71 раза. Также среди больных без анемии отмечена наибольшая выживаемость в отдаленном периоде, 50,2%, в то время как среди лиц с анемией – 0,0%.
Ключевые слова	Митральный клапан • Выживаемость • Анемия

Поступила в редакцию: 05.01.2023; поступила после доработки: 21.03.2023; принята к печати: 18.04.2023

ANEMIA AND LONG-TERM SURVIVAL OF PATIENTS AFTER MITRAL VALVE SURGERY

D.A. Matsuganov, M.D. Nuzhdin

State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, 70, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454048

Highlights

- The authors have studied anemia’s impact on the long-term mortality after mitral valve surgery. The research results indicate the need to address this modifiable factor in the preoperative period.

Aim	To analyze the impact of anemia on the long-term survival of patients after mitral valve surgery.
Methods	The study included 103 patients, 46 of them were men, 57 were women. Thirteen patients presented with anemia before surgery, and 90 patients did not have anemia. The survival rate of patients was compared using the Kaplan-Meier estimate.
Results	The survival rate after surgery in the group of patients without anemia was higher compared with patients with anemia ($p = 0,002$). By the end of the follow-up period, the survival rate among patients without anemia reached 50.2%, whereas among patients with anemia it was 0.0%.

Для корреспонденции: Денис Алексеевич Мацуганов, denmacug@yandex.ru; адрес: ул. Воровского, 64, Челябинск, Российская Федерация, 454092

Corresponding author: Denis A. Matsuganov, denmacug@yandex.ru; address: 64, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454092

Conclusion

Anemia is an independent predictor of complications in the postoperative period in patients with low preoperative hemoglobin levels. According to the results, the presence of anemia increases the risk of adverse events by 7.71 times in the preoperative period. Moreover, patients without anemia had the highest (up to 50.2%) survival rate in the long-term period, while patients with anemia had a survival rate equal to 0.0%.

Keywords

Mitral valve • Survival rate • Anemia

Received: 05.01.2023; received in revised form: 21.03.2023; accepted: 18.04.2023

Список сокращений

ДИ — доверительный интервал

ОШ — отношение шансов

ИК — искусственное кровообращение

Введение

В современной литературе проблема сниженного уровня гемоглобина часто обсуждается в работах врачей-терапевтов и гематологов, однако в хирургической практике освещена недостаточно. Известно, что состояние газотранспортной функции крови и эритронов во многом определяет характер течения послеоперационного периода и оказывает влияние на результаты хирургического лечения. Анемия встречается у 20–40% больных с клапанной патологией сердца на дооперационном этапе; хирургическое вмешательство, наркоз, искусственное кровообращение (ИК) оказывают негативное действие на систему эритронов и способствуют усилению выраженности анемии в послеоперационном периоде [1–5]. Так, в исследовании L. Batisti de Faria и соавт., которые изучили влияние дооперационной анемии как фактора риска неблагоприятных исходов у пациентов после аортокоронарного шунтирования в условиях ИК, показано, что смертность увеличивалась на 50% при наличии некорректируемой анемии дооперационно [6]. Аналогичные выводы сделаны в результате исследования А.А. Купряшова и коллег: предоперационная анемия выступает фактором риска неблагоприятных исходов реваскуляризации миокарда в условиях ИК [7]. Г.В. Юдин и соавт. рассмотрели анемию как фактор риска развития органных дисфункций у пациентов, перенесших коррекцию клапанной патологии сердца, и пришли к заключению, что у больных с приобретенными пороками сердца наличие анемии увеличивает риск декомпенсации кровообращения через два дня после операции и вероятность полиорганной дисфункции [8]. Н. Padmanabhan и коллеги определили, что дооперационная анемия оказывает значительное влияние на заболеваемость и смертность после кардиохирургических операций по сравнению с отсутствием анемии [9]. В другом исследовании Н. Padmanabhan и соавт. оценили взаимосвязь анемии и смертности в отдаленном периоде после операций на сердце, по-

казав высокую отдаленную смертность пациентов с анемией независимо от их трансфузионного статуса и доказав, что предоперационная анемия является сильным независимым предиктором смертности в отдаленном периоде, поэтому требует лечения до хирургического вмешательства [10].

Наличие анемии до операции на сердце с применением ИК и умеренной гипотермии служит абсолютным показанием для ее коррекции перед вмешательством. Данные современных исследований указывают на единое мнение авторов в отношении данного вопроса. В свою очередь мы представляем исследование по оценке отдаленной выживаемости у пациентов с коррекцией порока митрального клапана и наличием/отсутствием анемии до операции.

Гипотеза исследования заключается в том, что более низкий уровень гемоглобина на дооперационном этапе, нескорректированный перед вмешательством, может определять более худший прогноз в раннем послеоперационном периоде, с развитием осложнений, а также влиять на прогноз выживаемости в отдаленном периоде. Цель настоящего исследования — анализ влияния уровня гемоглобина на дооперационном этапе на отдаленную выживаемость пациентов, перенесших осложнение в раннем периоде после коррекции порока митрального клапана.

Материалы и методы

В исследование включены 103 пациента — 46 мужчин и 57 женщин, которым выполнена хирургическая коррекция порока митрального клапана в кардиохирургическом отделении Челябинской областной клинической больницы № 1 с 2014 по 2019 г. Длительность наблюдения составила 7 лет (с 01.05.2014 по 01.05.2020).

Критерии включения: пациенты с умеренным и тяжелым стенозом/недостаточностью митрального клапана с сопутствующей вторичной (относительной) недостаточностью трикуспидального клапана; письменное информированное согласие

больных на проведение исследования; отсутствие критериев исключения.

Отбирали пациентов с умеренной и тяжелой степенью анемии (Hb менее 90 г/л), а также лиц без анемии (Hb более 90 г/л). Критерии исключения: пациенты с поражением коронарных артерий, вмешательством по поводу фибрилляции предсердий; повторный характер вмешательства; сопутствующее поражение аортального клапана; расширение восходящего отдела аорты; поражение артерий верхних и нижних конечностей, артерий шеи; аневризма левого желудочка; промежуточная и сниженная фракция выброса на дооперационном этапе (<50%).

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Исследование одобрено этическим комитетом Челябинской областной клинической больницы (протокол № 1 от 21.01.2022). До включения в исследование от всех участников получено письменное информированное согласие.

Статистический анализ

Для систематизации исходная информация введена в электронную таблицу Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проведен с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (IBM Corp., США). Проверка количественных показателей на нормальность распределения выполнена с помощью критерия Шапиро – Уилка, также проанализированы гистограммы распределения данных. При отсутствии нормального распределения данные представлены с помощью медианы и интерквартильного размаха (Me [Q1–Q3]). Категориальные показатели описаны с помощью процентных долей.

Для оценки различий количественных показателей при отличном от нормального распределении применен критерий Манна – Уитни, категориальных показателей – Хи-квадрат Пирсона. Сравнение выживаемости пациентов с наличием и отсутствием анемии оценено методом Каплана – Майера. Построение прогностической модели риска определенного исхода выполнено при помощи метода бинарной логистической регрессии. Выбор метода обусловлен тем, что зависимая переменная является дихотомической, а независимые переменные характеризуют как категориальные, так и количественные признаки. Прогностическая модель имеет следующее математическое выражение:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$z = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n$$

где p – вероятность возникновения изучаемого исхода; $x_1 \dots x_n$ – значения факторов риска, измеренные в номинальной, порядковой или количественной шкале; $\alpha_1 \dots \alpha_n$ – коэффициенты регрессии.

Отбор независимых переменных произведен методом пошаговой прямой селекции с использованием в качестве критерия исключения статистики Вальда. Статистическая значимость полученной модели определена с помощью критерия χ^2 . Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, в данном исследовании служил показатель Найджелкерка. Критическим уровнем статистической значимости принят $p < 0,05$.

Результаты

Клинико-анамнестические данные пациентов представлены в табл. 1. В зависимости от наличия анемии пациенты различались по возрастному составу, уровню гемоглобина до операции и ее коррекции. Среди них с анемией было 13 (12,6%) человек, без анемии – 90 (87,4%) человек. Средний возраст в группе с анемией был статистически значимо выше и составил 68 [61–73] лет, в группе без анемии – 59 [48–66] лет ($p = 0,006$).

Данные интраоперационного периода представлены в табл. 2. Обращает внимание, что у больных без анемии удельный вес пластической коррекции митрального клапана составил 40,0%, а у пациентов с анемией – всего лишь 7,7% ($p = 0,03$). Также с целью профилактики тромбообразования в ушке левого предсердия выполнена его изоляция. Среди исследуемых больных с анемией изоляция выполнена в 84,6% случаев, без анемии – в 33,3% случаев ($p < 0,001$). В остальном данные интраоперационного периода не различались, в том числе показатели времени ИК и ишемии миокарда. Данные раннего послеоперационного периода представлены в табл. 3. Статистически значимое различие возникновения осложнений в группе с анемией отмечено в 46,2% случаев, без анемии – в 10,0% случаев ($p = 0,003$). Среди пациентов с анемией госпитальная летальность составила 15,4%, среди больных без анемии – 1,1 % ($p = 0,04$).

Нами разработана прогностическая модель для определения вероятности развития осложнения в зависимости от анамнестических и интраоперационных факторов, которые имели статистически значимую разницу при бинарной логистической регрессии. Наблюдаемую зависимость можно описать уравнением (1):

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) * 100\% \\ z = -2,2 + 2,04 * X_{\text{АНЕМИЯ}} (1),$$

где P – вероятность развития осложнения (%), $X_{\text{АНЕМИЯ}}$ – анемия (0 – отсутствие, 1 – наличие).

Полученная регрессионная модель является статистически значимой ($p = 0,003$). Исходя из значения коэффициента детерминации Найджелкерка модель (1) определяла 35,1% дисперсии вероятности развития осложнения. С учетом значений ре-

грессионных коэффициентов анемия имела прямую связь с вероятностью развития осложнения, увеличивая шансы появления осложнений в 7,71 раза (95% доверительный интервал (ДИ) 2,21–28,02).

На рис. 1 сопоставлены значения скорректированного отношения шансов (ОШ) с 95% ДИ для из-

учаемого фактора, вошедшего в модель (1). Пороговое значение логистической функции Р составило 50%. При значениях $p > 50\%$ определен высокий риск развития осложнения, при $p < 50\%$ – низкий риск. Чувствительность и специфичность модели (1) при данном пороговом значении составили 60,0

Таблица 1. Клинико-anamnestic characteristics of patients

Показатель / Parameter	Наличие анемии / With anemia, n = 13	Отсутствие анемии / Without anemia, n = 90	p
Возраст, полных лет / Age, years, Me [Q1–Q3]	68 [61–73]	59 [48–66]	0,006*
Уровень Hb до операции, г/л / Hb level before surgery, g/L, Me [Q1–Q3]	78 [75–81]	115 [108–123]	<0,001*
Мужчин, абс. / Men, abs. (%) Женщин, абс. / Women, abs. (%)	6 (46,2) 7 (53,8)	40 (44,4) 50 (55,6)	0,91
Переливание крови до операции с целью коррекции анемии, абс. / Preoperative correction of anemia – blood transfusion, abs. (%)	13 (100)	0 (0,0)	<0,001*
Ожирение (ИМТ более 30 кг/м²), абс. / Obesity (BMI more than 30 kg/m²), abs. (%)	5 (38,5)	52 (57,8)	0,24
ХРБС в анамнезе, абс. / RHD in history, abs. (%)	2 (15,4)	10 (11,1)	0,64
Гепатит С в анамнезе, абс. / Hepatitis C in history, abs. (%)	0 (0,0)	6 (6,7)	0,33
Наличие ФП в анамнезе, абс. / AF in history, abs. (%)	8 (61,5)	55 (61,1)	0,97
Сахарный диабет, абс. / Diabetes mellitus, abs. (%)	1 (7,7)	6 (6,7)	0,89
ОНМК в анамнезе, абс. / Acute CVA in history, abs. (%)	1 (7,7)	8 (8,9)	0,88
ФВ ЛЖ / LV EF, %, Me [Q1–Q3]	59 [57–63]	58 [54–63]	0,315
Vena contracta на МК, см / Vena contracta of the MV, cm, Me [Q1–Q3]	0,8 [0,7–0,9]	0,8 [0,7–0,9]	0,71
Степень недостаточности на МК / Degree of insufficiency on MV, Me [Q1–Q3]	3 [3–3]	3 [3–3]	0,99
Vena contracta на ТК, см / Vena contracta of the TV, cm, Me [Q1–Q3]	0,67 [0,6–0,77]	0,65 [0,6–0,8]	0,89
Степень недостаточности на ТК / Degree of insufficiency on the TK, Me [Q1–Q3]	2 [2–3]	2 [2–3]	0,99
КДР ЛЖ, см / LVEDD, cm, Me [Q1–Q3]	6,1 [5,1–6,3]	5,85 [5,4–6,4]	0,98
КСР ЛЖ, см / LVESD, cm, Me [Q1–Q3]	3,8 [3,6–4,0]	3,9 [3,5–4,2]	0,93

Примечание: * различия статистически значимы ($p < 0,05$). Me – медиана; Q1–Q3 – интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей; абс. – абсолютное значение. Hb – гемоглобин; ИМТ – индекс массы тела; КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка; КСР ЛЖ – конечный систолический размер левого желудочка; МК – митральный клапан; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ТК – трикуспидальный клапан; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФП – фибрилляция предсердий; ХРБС – хроническая ревматическая болезнь сердца.

Note: * the differences are statistically significant ($p < 0.05$). Me – median; Q1–Q3 – interquartile range from 1st to 3rd quartiles; abs. – absolute value. AF – atrial fibrillation; BMI – body mass index; RHD – rheumatic heart disease; CVA – cerebrovascular accident; LV EF – left ventricular ejection fraction; LVEDD – end-diastolic left ventricular dimension; LVESD – left ventricular end-systolic dimension; MV – mitral valve; TV – tricuspid valve.

Таблица 2. Характеристика интраоперационного периода

Показатель / Parameter	Наличие анемии / With anemia, n = 13	Отсутствие анемии / Without anemia, n = 90	p
Пластика МК, абс. / MV repair, abs. (%) Протезирование МК, абс. / MV replacement, abs. (%)	1 (7,7) 12 (92,3)	36 (40,0) 54 (60,0)	0,03*
Пластика ТК, абс. / TV repair, abs. (%)	11 (84,6)	69 (76,7)	0,09
Изоляция ушка ЛП, абс. / Surgical isolation of the left atrial appendage, abs. (%)	11 (84,6)	30 (33,3)	<0,001*
Время ИК, мин / CPB time, min, Me [Q1–Q3]	125 [112–160]	124 [108–147]	0,52
Время ПА, мин / Aortic cross-clamp time, Me [Q1–Q3]	103 [84–117]	93 [81–113]	0,65

Примечание: * различия статистически значимы ($p < 0,05$). Me – медиана; Q1–Q3 – интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей; абс. – абсолютное значение. ИК – искусственное кровообращение; ЛП – левое предсердие; МК – митральный клапан; ПА – пережатие аорты; ТК – трикуспидальный клапан.

Note: * the differences are statistically significant ($p < 0.05$). Me – median; Q1–Q3 – interquartile range from 1st to 3rd quartiles; abs. – absolute value. CPB – cardiopulmonary bypass; MV – mitral valve; TV – tricuspid valve.

и 80,0% соответственно. Диагностическая значимость данной модели – 85,4%.

Накопленная выживаемость пациентов с отсутствием/наличием анемии на дооперационном этапе представлена с помощью кривой Каплана – Майера (рис. 2). Зависимость риска развития осложнения от исходного наличия/отсутствия анемии, оцененная с помощью лог-ранк критерия Мантеля – Кокса, была статистически значимой ($p = 0,002$). В соответствии с проведенным анализом выживаемости, медиана срока дожития, соответствующая предполагаемому сроку наступления осложнения не менее чем у 50% пациентов с анемией, составила $33,0 \pm 16,79$ мес. (95% ДИ 0,09–65,9). Средний срок наступления осложнения в группе с анемией составил $37,3 \pm 9,6$ мес. (95% ДИ 18,5–56,1), в группе без анемии – $67,5 \pm 4,5$ мес. (95% ДИ 58,6–76,3).

Накопленный удельный вес выживших снижался в обеих группах, однако был более выражен в

группе с анемией. К первому году после развития осложнений различия накопленной доли выживших достигали около 15% и в дальнейшем нарастали. К концу периода наблюдения показатель выживших среди пациентов без анемии достиг 50,2%, в то время как среди больных с анемией – 0,0%.

Обсуждение

Полученные в представленной работе данные отдаленной выживаемости свидетельствуют о связи развития осложнений после операций на митральном клапане с наличием/отсутствием анемии. Определение уровня гемоглобина является важным этапом подготовки пациента к оперативному вмешательству на сердце с целью прогнозирования вы-

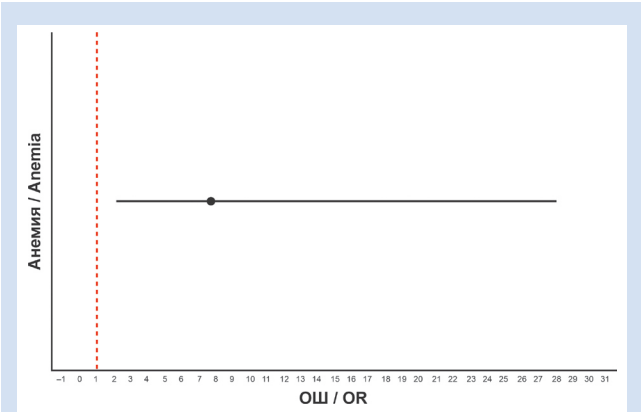


Рисунок 1. Оценки отношения шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом для изучаемого предиктора развития осложнения
Figure 1. Odds ratio (OR) with 95% confidence interval for the studied predictor of complication development

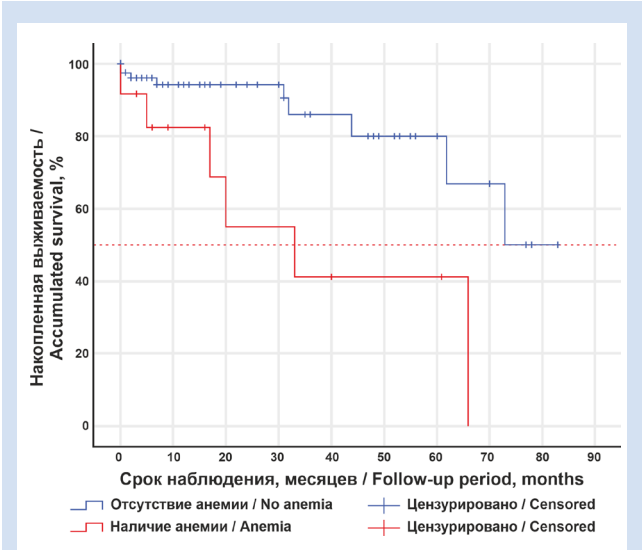


Рисунок 2. Кривая Каплана – Майера, характеризующая безрецидивную выживаемость пациентов с наличием/отсутствием анемии
Figure 2. The Kaplan-Mayer curve characterizing the relapse-free survival of patients with/without anemia

Таблица 3. Характеристика раннего послеоперационного периода
Table 3. Characteristics of the early postoperative period

Показатель / Parameter	Наличие анемии / With anemia, n = 13	Отсутствие анемии / Without anemia, n = 90	p
Дренажные потери за 1-е сутки, мл / Drainage losses for the 1st day, mL, Me [Q1–Q3]	250 [200–270]	250 [210–300]	0,49
Время ИВЛ, ч / MV time, hours, Me [Q1–Q3]	17 [13–19]	18 [15–21]	0,28
Осложнения в раннем послеоперационном периоде, всего, абс. / Complications in the early postoperative period, total, abs. (%):	6 (46,2)	9 (10,0)	0,003*
рестернотомия по поводу кровотечения / resternotomy for bleeding	1 (7,7)	4 (4,4)	0,61
ОНМК / acute CVA	1 (7,7)	–	0,12
поверхностная раневая инфекция / superficial surgical site infection	1 (7,7)	2 (2,2)	0,33
летальность / mortality	2 (15,4)	1 (1,1)	0,04*
потребность в постоянном ЭКС / the need for a permanent pacemaker	–	1 (1,1)	0,71
нестабильность грудины / sternal instability	1 (7,7)	1 (1,1)	0,24

Примечание: * различия статистически значимы ($p < 0,05$). Me – медиана; Q1–Q3 – интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей; абс. – абсолютное значение. ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ЭКС – электрокардиостимулятор.
Note: * the differences are statistically significant ($p < 0.05$). Me – median; Q1–Q3 – interquartile range from 1st to 3rd quartiles; abs. – absolute value. MV – mechanical ventilation; CVA – cerebrovascular accident.

живаемости. В проведенном исследовании в США среди больных с исходной анемией определена численно более высокая, но не статистически значимая госпитальная смертность в сравнении с пациентами без анемии (3,6 против 2,6% соответственно; ОШ 1,44; 95% ДИ 0,85–2,46; $p = 0,179$) [11]. Как уже отмечено выше, в результате применения аппарата ИК в процессе выполнения операций на сердце высока вероятность развития гемолиза, который на фоне уже исходной анемии может усугубить состояние пациента и привести к осложнениям на раннем послеоперационном этапе [12]. Также в литературе имеются данные о возможном травматическом гемолизе в результате столкновения струи крови с металлическим каркасом опорного кольца митрального клапана с развитием острой почечной и дыхательной недостаточности, которые были устранены после повторного вмешательства с протезированием митрального клапана [13–15]. В исследовании, опубликованном в 2020 г. учеными из Германии, определена взаимосвязь дефицита железа, анемии и функциональных исходов у пациентов после реконструкции митрального клапана. Отмечено, что анемия ассоциирована с более высоким риском комбинированной конечной точки смертности и госпитализации больных с сердечной недостаточностью (ОШ 2,51; 95% ДИ 1,24–5,1; $p = 0,01$), тогда как дефицит железа демонстрировал тенденцию к увеличению числа госпитализаций пациентов с сердечной недостаточностью (ОШ 2,94; 95% ДИ 0,94–9,03; $p = 0,09$) [16]. В исследовании группы ученых из Австралии выявлено, что развитие гемолитической анемии после коррекции порока

митрального клапана связано с неправильной тактикой операции, а также прогрессированием порока и потенциальным повторным вмешательством [17]. В настоящем исследовании показано, что группа пациентов с анемией характеризуется более высоким удельным весом лиц с наличием осложнений, чем группа без анемии. Данные особенности больных с анемией, несомненно, в значительной степени определяют увеличение риска развития неблагоприятного исхода в отдаленном периоде после перенесенного оперативного вмешательства, что соответствует заявленной гипотезе.

Заключение

Анемия служит независимым предиктором развития осложнения в госпитальном периоде у больных с исходно низким нескорректированным дооперационным уровнем гемоглобина. По результатам настоящего исследования, наличие анемии на дооперационном этапе увеличивало риск неблагоприятных событий в 7,71 раза. Также среди пациентов без анемии отмечена наибольшая выживаемость в отдаленном периоде, составившая 50,2%, в то время как среди больных с анемией – 0,0%.

Конфликт интересов

Д.А. Мацуганов заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Д. Нуждин заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Мацуганов Денис Алексеевич, врач – сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5393-7070

Нуждин Михаил Дмитриевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург высшей категории, заведующий отделением кардиохирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

Author Information Form

Matsuganov Denis A., Cardiovascular Surgeon at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5393-7070

Nuzhdin Mikhail D., PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

Вклад авторов в статью

МДА – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

НМД – получение, анализ и интерпретация данных исследования, коррективировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

MDA – contribution to the concept and design of the study, data analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

NMD – data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дементьева И.И. Регуляция свертывающей системы крови во время искусственного кровообращения В: Локшин Л.С., Лурье Г.О., Дементьева И.И. Искусственное и вспомога-

тельное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии. М.: Пресса; 1998. с. 52-68.

2. Савельев В.С., Гельфанд Б.Р., Клейменов О.Н., Алексее-

ва Е.А. Госпитальная инфекция в сердечно-сосудистой хирургии Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1992;5:3-8.

3. Казаков С.П. Изменение реологических свойств крови и морфологии эритроцитов у кардиохирургических больных, оперированных в условиях искусственного кровообращения Автореф. дис. канд. мед. наук. СПб.; 1996.

4. Локшин Л.С., Лурье Г.О., Деметьева И.И. Искусственное и вспомогательное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии. М.: Пресса; 1998.

5. Wang H.L., Sheng R.Y. A clinical analysis of 70 cases of infective endocarditis. Zhonghua Nei Ke Za Zhi. 2004;43(1):33-6.

6. Faria L.B., Mejia O.V., Miana L.A., Lisboa L.A.F., Manuel V., Jatene M.B., Jatene F.B. Anemia in Cardiac Surgery - Can Something Bad Get Worse? Braz J Cardiovasc Surg. 2021; 36(2):165-171. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0304.

7. Купряшов А.А., Кукулина Е.В., Хичева Г.А., Хайдаров Г.А. Влияние анемии на результаты реваскуляризации миокарда, выполненной в условиях искусственного кровообращения. Кардиология. 2021;61(11):42-48. doi: 10.18087/cardio.2021.11.n1802.

8. Юдин Г.В., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Дибин Д.А., Гончаров А.А. Анемия как фактор риска дисфункции внутренних органов у больных, оперируемых по поводу приобретенных пороков сердца. Кардиология. 2021;61(4):39-45. doi: 10.18087/cardio.2021.4.n1596.

9. Padmanabhan H., Aktuerk D., Brookes M.J., Nevill A.M., Ng A., Cotton J., Luckraz H. Anemia in cardiac surgery: next target for mortality and morbidity improvement? Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2016;24(1): 12-7. doi: 10.1177/0218492315618032.

10. Padmanabhan H., Brookes M.J., Nevill A.M., Luckraz

H. Association between Anemia and Blood Transfusion with Long-term Mortality after Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2019;108(3): 687-692. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.04.044.

11. Bhardwaj B., Karuparthi P.R., Desai R., Fong H.K., Aggarwal K. Anemia Among Patients Undergoing Transcatheter Mitral Valve Repair: From the National Inpatient Sample in the United States. Cureus. 2020; 12(8): e10074. doi: 10.7759/cureus.10074.

12. Acharya D., McGiffin D.C. Hemolysis after mitral valve repair. J Card Surg. 2013; 28(2):129-32. doi: 10.1111/jocs.12060.

13. Sabzi F., Heydari A., Asadmobini A. Traumatic Hemolytic Anemia after Valve Surgery: a Case Report. Folia Med (Plovdiv). 2020; 62(4): 871-874. doi:10.3897/folmed.62. e51187.

14. Choi J.H., Park Y.H., Yun K.W., Lee S.H., Kim J.S., Kim J., Kim J.H., Je H.G., Lee S.K., Chun K.J. Intractable hemolytic anemia after mitral valve repair: a report of three cases. Echocardiography. 2013 Oct; 30(9): E281-4. doi: 10.1111/echo.12293.

15. Björkenheim A., Cha S.O., Dioubanova I. Haemolytic anaemia after mitral valve repair due to recurrent mild to moderate mitral regurgitation. BMJ Case Rep. 2019; 12(8): e230280. Doi: 10.1136/bcr-2019-230280.

16. Iliadis C., Metze C., Körber M.I., Baldus S., Pfister R. Association of iron deficiency, anaemia, and functional outcomes in patients undergoing edge-to-edge mitral valve repair. ESC Heart Fail. 2020; 7(5): 2379-2387. doi: 10.1002/ehf2.12778. Epub 2020 Jul 3.

17. Hing J.X., Macys A., Elshiekh M.A., Momin A., Koertzen M., Punjabi P.P. Haemolysis: the harbinger of recurrent mitral regurgitation after mitral valve repair. Perfusion. 2014;29(2):184-6. doi: 10.1177/0267659113505638.

REFERENCES

1. Dement'eva I.I. Reguljaciya svertyvayushchej sistemy krovi vo vremya iskusstvennogokrovoobrashcheniyayu V: Lokshin L.S., Lur'e G.O., Dement'eva I.I. Iskustvennoe i vspomogatel'noe krovoobrashchenie v serdechno-sosudistoj hirurgii. Moscow: Pressa; 1998. s. 52-68. (In Russian)

2. Savelyev B.C., Gelfand B.R., Kleimenov O.N., Alekseeva E.A. Hospital infection in cardiovascular surgery. Thorac. and cardiovascular surgery. 1992; 5:3-8. (In Russian)

3. Kazakov S.P. Change of rheological properties of blood and morphology of erythrocytes in cardiosurgical patients operated under conditions of artificial circulation. [dissertation] St. Petersburg; 1996. (In Russian)

4. Lokshin L.S., Lur'e G.O., Dement'eva I.I. Iskustvennoe i vspomogatel'noe krovoobrashchenie v serdechno-sosudistoikhirurgii. Moscow: Pressa; 1998. (In Russian)

5. Wang H.L., Sheng R.Y. A clinical analysis of 70 cases of infective endocarditis. Zhonghua Nei Ke Za Zhi. 2004;43(1):33-6.

6. Faria L.B., Mejia O.V., Miana L.A., Lisboa L.A.F., Manuel V., Jatene M.B., Jatene F.B. Anemia in Cardiac Surgery - Can Something Bad Get Worse? Braz J Cardiovasc Surg. 2021; 36(2):165-171. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0304.

7. Kupryashov A.A., Kuksina E.V., Kchycheva G.A., Haydarov G.A. Impact of anemia on outcomes in on-pump coronary artery bypass surgery patients. Kardiologiya. 2021; 61(11):42-48. doi: 10.18087/cardio.2021.11.n1802. (In Russian)

8. Yudin G.V., Rybka M.M., Khinchagov D.Y., Dibin D.A., Goncharov A.A. Anemia as a Risk Factor for Organ Dysfunctions in Patients Operated on Heart Valves. Kardiologiya. 2021;61(4):39-45. doi: 10.18087/cardio.2021.4.n1596. (In Russian)

9. Padmanabhan H., Aktuerk D., Brookes M.J., Nevill A.M., Ng A., Cotton J., Luckraz H. Anemia in cardiac surgery: next

target for mortality and morbidity improvement? Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2016;24(1): 12-7. doi: 10.1177/0218492315618032.

10. Padmanabhan H., Brookes M.J., Nevill A.M., Luckraz H. Association between Anemia and Blood Transfusion with Long-term Mortality after Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2019;108(3): 687-692. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.04.044.

11. Bhardwaj B., Karuparthi P.R., Desai R., Fong H.K., Aggarwal K. Anemia Among Patients Undergoing Transcatheter Mitral Valve Repair: From the National Inpatient Sample in the United States. Cureus. 2020; 12(8): e10074. doi: 10.7759/cureus.10074.

12. Acharya D., McGiffin D.C. Hemolysis after mitral valve repair. J Card Surg. 2013; 28(2):129-32. doi: 10.1111/jocs.12060.

13. Sabzi F., Heydari A., Asadmobini A. Traumatic Hemolytic Anemia after Valve Surgery: a Case Report. Folia Med (Plovdiv). 2020; 62(4): 871-874. doi:10.3897/folmed.62. e51187.

14. Choi J.H., Park Y.H., Yun K.W., Lee S.H., Kim J.S., Kim J., Kim J.H., Je H.G., Lee S.K., Chun K.J. Intractable hemolytic anemia after mitral valve repair: a report of three cases. Echocardiography. 2013 Oct; 30(9): E281-4. doi: 10.1111/echo.12293.

15. Björkenheim A., Cha S.O., Dioubanova I. Haemolytic anaemia after mitral valve repair due to recurrent mild to moderate mitral regurgitation. BMJ Case Rep. 2019; 12(8): e230280. Doi: 10.1136/bcr-2019-230280.

16. Iliadis C., Metze C., Körber M.I., Baldus S., Pfister R. Association of iron deficiency, anaemia, and functional outcomes in patients undergoing edge-to-edge mitral valve repair. ESC Heart Fail. 2020; 7(5): 2379-2387. doi: 10.1002/ehf2.12778. Epub 2020 Jul 3.

17. Hing J.X., Macys A., Elshiekh M.A., Momin A., Koertzen M., Punjabi P.P. Haemolysis: the harbinger of recurrent mitral regurgitation after mitral valve repair. Perfusion. 2014;29(2):184-6. doi: 10.1177/0267659113505638.

Для цитирования: Мацуганов Д.А., Нуждин М.Д. Анемия и отдаленная выживаемость после операций на митральном клапане. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 156-162. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-156-162

To cite: Matsuganov D.A., Nuzhdin M.D. Anemia and long-term survival of patients after mitral valve surgery. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 156-162. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-156-162



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-163-172

ONLINE

ГОСПИТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БИМАММАРНОГО КРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

А.В. Фролов, Н.И. Загородников, С.В. Иванов, Р.С. Тарасов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновы́й бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Настоящее исследование проведено для оценки госпитальных результатов одной из самых эффективных и одновременно противоречивых хирургических технологий реваскуляризации миокарда с применением двух внутренних грудных артерий.
- Представленный анализ является наиболее крупным из когда-либо выполненных специалистами НИИ КПССЗ по изучению бимаммарного коронарного шунтирования. Также полученные данные имеют важное значение для последующей оценки отдаленных результатов.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель	Оценить госпитальные результаты бимаммарного коронарного шунтирования.
Материалы и методы	Изучены данные 232 историй болезни пациентов, поступивших в кардиохирургическое отделение для проведения коронарного шунтирования. Все больные были разделены на две группы в зависимости от использования одной или двух внутренних грудных артерий. В первую и вторую группы вошло равное количество пациентов – по 116 (50%) в каждой. Оценены результаты госпитального послеоперационного периода.
Результаты	Бимаммарное и аортокоронарное шунтирование с использованием одной внутренней грудной артерии сопоставимы по таким госпитальным осложнениям, как инфаркт миокарда, инсульт, необходимость в чрескожном коронарном вмешательстве, а также по комбинированной конечной точке. Вместе с тем пациенты, перенесшие бимаммарное шунтирование, достоверно чаще нуждались в приеме инотропных препаратов, а также дольше находились в стационаре.
Заключение	Бимаммарное шунтирование – безопасная процедура, сравнимая по госпитальным осложнениям с классическим аортокоронарным шунтированием, вместе с тем, такое вмешательство требует более продолжительного пребывания пациентов в стационаре, а также дополнительного использования инотропных препаратов.
Ключевые слова	Госпитальный послеоперационный период • Бимаммарное коронарное шунтирование • Результаты

Поступила в редакцию: 07.01.2023; поступила после доработки: 04.04.2023; принята к печати: 15.05.2023

IN-HOSPITAL OUTCOMES OF BILATERAL INTERNAL MAMMARY ARTERY GRAFTING

A.V. Frolov, N.I. Zagorodnikov, S.V. Ivanov, R.S. Tarasov

Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy blvd, Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- The present study was conducted to evaluate in-hospital outcomes of one of the most effective and simultaneously controversial surgical techniques for myocardial revascularization using two internal thoracic arteries (ITA).
- To this date, this is the most complete analysis that has been carried out at the Research Institute on the topic of studying bilateral internal thoracic artery grafting (BITA). The results obtained are of great importance for the subsequent evaluation of long-term results.

Для корреспонденции: Алексей Витальевич Фролов, kjerne@yandex.ru; адрес: Сосновы́й бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Aleksey V. Frolov, kjerne@yandex.ru; address: 6, Sosnoviy blvd, Kemerovo, Russian Federation, 650002

Aim	To analyze in-hospital outcomes of BITA.
Methods	The study included 232 patients who were admitted to the Cardiac Surgery Department for coronary artery bypass grafting (CABG). All patients were divided into 2 groups depending on the use of either single or bilateral ITA conduits. Both groups included equal number of patients – 116. In-hospital outcomes were analyzed.
Results	BITA and CABG with single ITA were proven to be comparable regarding myocardial infarction, stroke, the need for percutaneous coronary intervention, death, and composite endpoint. At the same time BITA patients significantly more often had longer hospital stay and required inotropic drugs.
Conclusion	BITA is a safe procedure comparable to classic CABG in terms of in-hospital complications, but at the same time, this intervention is associated with longer hospital stay, and extended inotropic drugs use.
Keywords	In-hospital postoperative period • Bilateral internal thoracic coronary artery bypass grafting • Results

Received: 07.01.2023; received in revised form: 04.04.2023; accepted: 15.05.2023

Список сокращений

АКШ – аортокоронарное шунтирование	КА – коронарная артерия
БПВ – большая подкожная вена	КШ – коронарное шунтирование
ВГА – внутренняя грудная артерия	ЛА – лучевая артерия
ИК – искусственное кровообращение	ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия

Введение

В настоящее время бимаммарное коронарное шунтирование (КШ) является методом выбора реваскуляризации миокарда, применяемым у определенной группы пациентов в зависимости от наличия риска стернальных раневых осложнений [1]. Доказана высокая эффективность данного типа вмешательства, в частности когда его выполняют без вовлечения аорты (anaortic technique), что позволяет уменьшить число послеоперационных инсультов [2]. Кроме этого, в рамках недавно предложенной концепции конduit-артерии обсуждается кардиопротективный эффект аутоартериальных кондуитов и, прежде всего, внутренней грудной артерии (ВГА). Предполагается их положительное влияние на коронарный кровоток и взаимодействие с целевой коронарной артерией (КА), в том числе на уровне микроциркуляторного русла [3]. Несмотря на это, до сих пор процент выполнения бимаммарного КШ остается невысоким вследствие таких причин, как техническая сложность, более длительное время оперативного вмешательства, возможное несоответствие размеров аутоартериального кондуита и КА, а также наличие факторов риска развития стернальных осложнений – сахарного диабета, ожирения, хронической обструктивной болезни легких [4–6]. Результаты многоцентрового проспективного рандомизированного исследования ART (Arterial Revascularization Trial), представленные в 2019 г., не показали статистически значимых раз-

личий у пациентов после КШ с применением одной или двух ВГА [7]. Однако дискуссия активно продолжается и уже начаты новые исследования, демонстрирующие высокую актуальность указанной темы: например, исследование ROMA (Randomized comparison of the clinical Outcome of single versus Multiple Arterial grafts), посвященное не только бимаммарному КШ, но и в целом множественному аутоартериальному КШ [8]. Неоднозначность существующего отношения к использованию обеих ВГА способствовала анализу собственного опыта и результатов госпитального этапа.

Цель исследования – оценить госпитальные послеоперационные результаты бимаммарного коронарного шунтирования.

Материалы и методы

В одноцентровое ретроспективное исследование вошли 232 пациента. В период с 2004 по 2006 г. обследованным лицам проведено стандартное КШ с одной ВГА в сочетании с другими кондуитами в виде аутоины или аутоартерии, а также бимаммарное КШ. В группу бимаммарного КШ методом сплошной выборки включены все больные за указанный ранее период. Контрольная группа (аортокоронарное шунтирование, АКШ) сформирована методом копи-пар, то есть способом уравнивания групп (путем парных сочетаний), который подразумевал подбор для каждой единицы наблюдения бимаммарного КШ парной единицы из числа

пациентов, подвергшихся АКШ, по основным клинико-анамнестическим и демографическим характеристикам (табл. 1).

По данным коронароангиографии, окклюзионно-стенотическое поражение КА в бассейне ствола левой КА отмечено у 38 (16,37%) больных, передней нисходящей артерии – у 224 (96,55%), диагональной ветви – у 74 (31,89%), огибающей артерии (ОА) – у 119 (51,29%), ветви тупого края – у 117 (50,43%), интермедиарной артерии – у 22 (9,48%), правой КА – у 200 (86,2%) пациентов. Средний показатель по шкале SYNTAX, используемой для оценки тяжести поражения коронарного русла, составил 27,5 [22; 34,5] балла (от 8 до 56 баллов) и соответствовал промежуточной степени (23–32 балла).

Хирургическая коррекция ишемической болезни сердца проведена методом КШ с использованием одной или двух ВГА, а также фрагмента большой подкожной вены (БПВ) и лучевой артерии (ЛА). БПВ применена у 189 (81,46%), а ЛА – у 30 (12,93%) оперируемых больных. Секвенциальное КШ выполнено в 5 (2,15%) случаях, а Y-образный анастомоз – в 34 (14,65%) случаях. У 160 (68,96%) пациентов левая ВГА (ЛВГА) выделена «на лоскуте», у 71 (30,6%) – методом «скелетизации». Правая ВГА использована в 117 (50,43%) случаях: 40 (17,24%) и 77 (33,18%) соответственно. Искусственное кровообращение (ИК) применено во время 205 (88,36%) процедур (on-pump), на работающем сердце (off-pump) выполнено 25 (10,77%) вмешательств, с ИК без пережатия аорты (off-clamp) – 2 (0,86%). Внутриаортальная баллонная контрпульсация потребовалась 5 (2,15%) больных. Средняя длительность ИК составила 104 [85; 125] мин, среднее время пережатия аорты – 71 [55,75; 90,25] мин, средняя продолжительность всей операции – 317,5 [250; 348,8] мин, среднее количество кардиоплегий – 2 [2; 3], средняя температура – 34,2 [32,4; 35,15] °C. Вентрикулопластика по поводу аневризмы ЛЖ выполнена в 26 (11,2%) случаях, коррекция поражений клапанов сердца – в 4 (1,72%) случаях. Средний индекс реваскуляризации составил 3 [3; 3]. Согласно шкале EuroScore II, предназначенной для оценки риска оперативных вмешательств как с ИК, так и без него, среднее значение составило 1,1 [0,75; 1,48] балла (от 0,50 до 11,74 балла), что соответствовало низкому риску, то есть риску летального исхода менее чем 1,5% (0–2 балла).

В госпитальном послеоперационном периоде в обеих группах оценивали продолжительность искусственной вентиляции легких, реоперации по поводу кровотечений, необходимость в инотропной поддержке, случаи возникновения фибрилляции предсердий, пневмоторакса, пневмомедиастинума, гидроторакса, гидроперикарда, раневых осложнений, желудочно-кишечных кровотечений, острого панкреатита, перитонита, госпитальной пневмонии

и проявлений острой сердечно-сосудистой, дыхательной и почечной недостаточности, синдрома полиорганной недостаточности, время пребывания в стационаре. Кроме этого, проанализированы конечные точки в виде возникновения таких осложнений, как инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, проведение чрескожного коронарного вмешательства, смерть пациента от сердечно-сосудистых осложнений, а также комбинированная конечная точка.

Статистический анализ

База данных сформирована в Microsoft Excel 2016 (Microsoft, США). Статистическая обработка материала осуществлена с использованием пакета статистических программ Statistica версии 10.0.1011.0 (StatSoft, США) и GraphPad Prism версии 8.0.2 (GraphPad Software, США). Количественные данные проверяли на нормальность распределения с использованием одновыборочного критерия типа Колмогорова – Смирнова. В случае если при его расчете $p \leq 0,05$, то гипотеза о нормальности распределения отвергалась. Для выявления статистических различий нормально распределенных данных двух независимых выборок, в частности индекса массы тела, применяли параметрическую статистику в виде t-критерия Стьюдента. В остальных случаях распределение отличалось от нормального, и для выявления статистических различий двух независимых выборок использовали непараметрическую статистику в виде U-критерия Манна – Уитни. Для анализа различий качественных данных использовали χ^2 критерий согласия Пирсона с поправкой Йетса, в случае ожидаемых значений в четырехпольной таблице 10 и менее – точный тест Fisher. Количественные данные представлены в виде $M \pm SD$, где M (mean) – среднее значение (степенная средняя величина), SD (standard deviation) – стандартное отклонение, а также в виде Me [25%; 75%] в случае распределения, отличного от нормального, где Me (median) – медиана (структурная средняя величина), [25%; 75%] – интерквартильный размах (квартиль $Q1 = 25$ -й перцентиль, квартиль $Q3 = 75$ -й перцентиль); качественные (бинарные) – в виде процентного отношения n (%). Вероятность ошибки первого рода принята за 5%. Различия между группами признаны статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты

Все включенные в исследование пациенты разделены на две группы в зависимости от выбранного вида хирургического вмешательства. В первую группу вошли 116 (50%) пациентов, которым выполнено КШ с изолированным использованием обеих ВГА либо их сочетание с другими кондуитами в виде фрагментов БПВ и/или ЛА (бимам-

марное КШ). Вторую группу составило такое же количество больных – 116 (50%), а шунтирование выполнено с применением одной ВГА и в сочетании с аутовеной или аутоартерией.

В исследуемых группах проанализированы клинико-анамнестические и демографические показатели, факторы риска и инструментальные данные, оцененные в предоперационном периоде. Не выявлено различий в среднем возрасте, поле, работоспособности больного, выраженности функционального класса стенокардии напряжения, наличии чрескожного коронарного вмешательства, нестабильной стенокардии и течении подострого инфаркта миокарда, постинфарктном кардиосклерозе, остром нарушении мозгового кровообращения, каротидной эндартерэктомии, реконструктивных вмешательствах на артериях нижних конечностей, фибрилляции предсердий, функциональном классе хронической сердечной недостаточности, фракции

выброса левого желудочка, поражениях в бассейнах экстракраниальных и висцеральных артерий, артерий нижних конечностей, хронической обструктивной болезни легких, встречаемости варикозной болезни вен нижних конечностей, а также индексе EuroScore II (табл. 1).

Анализ факторов риска, ассоциированных как с развитием и прогрессированием атеросклероза, так и потенциальным влиянием на госпитальный послеоперационный период, показал, что пациенты группы бимаммарного КШ достоверно чаще имели артериальную гипертензию (114 (98,27) против 98 (84,48) %; $p<0,05$), курили (47 (40,51) против 27 (23,27) %; $p<0,05$), а также имелиотягощенную наследственность (39 (33,62) против 9 (7,75); $p<0,05$). По остальным факторам риска группы были сопоставимы (табл. 2).

Также оценена исходная частота встречаемости окклюзионно-стенотического поражения для основ-

Таблица 1. Основные клинико-анамнестические, демографические характеристики и индекс EuroScore II в исследуемых группах
Table 1. Main clinical, anamnestic, and demographic characteristics and EuroScore II of patients in both groups

Показатель / Parameter	Бимаммарное КШ / Bimammary CABG, n = 116 (50%)	АКШ / CABG, n = 116 (50%)	P
Средний возраст, лет / Mean age, years, Me [25%, 75%]	53 [49; 56,75]	53 [49; 59]	0,211
Мужчины / Men, n (%)	109 (93,96)	109 (93,96)	1,000
Женщины / Women, n (%)	7 (6,03)	7 (6,03)	1,000
Работающие / Working, n (%)	69 (59,48)	72 (62,06)	0,788
ФК стенокардии / FC of angina, Me [25%; 75%]	3 [3; 3,75]	3 [3; 3]	0,131
Нестабильная стенокардия и течение подострого ИМ / Unstable angina and subacute MI, n (%)	13 (11,2)	12 (10,34)	0,999
ПИКС / Postinfarction cardiac sclerosis, n (%)	93 (80,17)	99 (85,34)	0,384
ЧКВ / PCI, n (%)	3 (2,58)	9 (7,75)	0,135
ОНМК / Stroke, n (%)	6 (5,17)	8 (6,89)	0,783
Каротидная эндартерэктомия / Carotid endarterectomy, n (%)	4 (3,44)	4 (3,44)	1,000
Реконструктивные операции на артериях нижних конечностей / Reconstructive surgery on the lower extremities arteries, n (%)	1 (0,86)	0 (0,00)	0,999
ФП / AF, n (%)	4 (3,44)	6 (5,17)	0,748
ФК ХСН по NYHA / NYHA FC heart failure, Me [25%, 75%]	2 [2; 2]	2 [2; 2]	0,765
ФВ ЛЖ / LV EF, %, Me [25%, 75%]	62 [52; 67]	60 [52; 65]	0,099
Поражение экстракраниальных артерий / Extracranial artery disease, n (%)	41 (35,34)	46 (39,65)	0,587
Поражение артерий нижних конечностей / Lower extremities arteries disease, n (%)	7 (6,03)	15 (12,93)	0,115
Поражение висцеральных артерий / Visceral arteries disease, n (%)	1 (0,86)	0 (0,00)	0,999
ХОБЛ / COPD, n (%)	7 (6,03)	11 (9,48)	0,462
Варикозное расширение вен нижних конечностей / Varicose veins, n (%)	6 (5,17)	8 (6,89)	0,783
EuroScore II, Me [25%; 75%]	1,09 [0,78; 1,48]	1,1 [0,69; 1,52]	0,395

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование; ИМ – инфаркт миокарда; КШ – коронарное шунтирование; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс; ФП – фибрилляция предсердий; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация кардиологов.
Note: AF – Atrial fibrillation; CABG – coronary artery bypass grafting; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; FC – functional class; LV EF – left ventricular ejection fraction; MI – myocardial infarction; NYHA – New York Heart Association; PCI – percutaneous coronary intervention.

ных КА по данным предоперационной коронароангиографии, а также показатели по шкале SYNTAX. Различия получены для бассейна ветви тупого края (67 (57,75) против 50 (43,1) %; $p<0,05$), поражение которой чаще зарегистрировано в группе АКШ, а также для поражения бассейна диагональной ветви (45 (38,79%) против 29 (25%), $p<0,05$), чаще обнаруженного в группе бимаммарного КШ (табл. 3).

Количество вмешательств, проводимых on-pump, off-pump и off-clamp, было также сопоставимо в группах. Время ИК и пережатия аорты, среднее количество кардиоплегий за операцию не различались, однако продолжительность операции и температура тела были выше в группе бимаммарного КШ в сравнении с АКШ (335 [320; 380] против 250 [238; 420] мин; $p<0,05$ и 34,5 [32,4; 35,4] против 34 [32,3; 34,95] °C; $p<0,05$ соответственно). Забор ЛВГА методом «скелетизации» также чаще отмечен в группе бимаммарного КШ (93 (80,17%) против 67 (57,75%) случаев; $p<0,05$). БПВ чаще применяли в группе АКШ (115 (99,13%) против 74 (63,79%) случаев; $p<0,05$), в то время как ЛА – в группе бимаммарного КШ (28 (24,13%) против 2

(1,72%) случаев; $p<0,05$). Частота встречаемости секвенциального анастомоза, коррекции аневризмы ЛЖ, поражений клапанов сердца, применения внутриаортальной баллонной контрпульсации, а также объем кровопотери были сопоставимы в обеих группах. Однако индекс реваскуляризации был выше в группе бимаммарного КШ (3 [3; 4] против 3 [3; 3]; $p<0,05$), несмотря на то что Y-образный графт достоверно чаще встречался в группе контроля (27 (23,27) против 7 (6,03) %; $p<0,05$) (табл. 4).

В госпитальном периоде для пациентов сравниваемых групп не получено различий по таким показателям, как случаи реоперации по поводу послеоперационного кровотечения, фибрилляция предсердий, возникновение пневмоторакса, пневмомедиастинума, гидроторакса, гидроперикарда, раневых осложнений в области грудины, желудочно-кишечных кровотечений, острого панкреатита, перитонита, пневмонии, а также случаи сердечно-сосудистой, дыхательной и почечной недостаточности и синдрома полиорганной недостаточности. Кроме этого, группы не различались по использованию инодилататора левосимендана, однако статистически значимое различие получе-

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица 2. Факторы риска развития и прогрессирования атеросклероза в исследуемых группах Table 2. Risk factors of atherosclerosis development and progression of patients in both groups			
Показатель / Parameter	Бимаммарное КШ / Bimammary CABG, n = 116 (50%)	АКШ / CABG, n = 116 (50%)	p
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n (%)	114 (98,27)	98 (84,48)	0,000
Сахарный диабет / Diabetes, n (%)	13 (11,2)	16 (13,79)	0,691
Избыточная масса тела / Overweight, n (%)	85 (73,27)	79 (68,1)	0,470
Индекс массы тела / Body mass index, M±SD	28,1±3,63	28,25±3,75	0,760
Курение / Smoking, n (%)	47 (40,51)	27 (23,27)	0,007
Отягощенная наследственность / Complicated heredity, n (%)	39 (33,62)	9 (7,75)	0,000
Дислипидемия / Dyslipidemia, n (%)	22 (18,96)	29 (25)	0,520

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование.
Note: CABG – coronary artery bypass grafting.

Таблица 3. Средний процент суммарного поражения коронарных артерий и показатель по шкале SYNTAX по данным предоперационной коронароангиографии в исследуемых группах Table 3. Average percentage of total coronary artery stenosis and SYNTAX score according to preoperative coronary angiography data in both groups			
Показатель / Parameter	Бимаммарное КШ / Bimammary CABG, n = 116 (50%)	АКШ / CABG, n = 116 (50%)	p
Ствол левой коронарной артерии / Left coronary artery, %	18 (15,51)	20 (17,24)	0,859
Передняя нисходящая артерия / Anterior descending artery, %	114 (98,27)	110 (94,82)	0,280
Диагональная ветвь / Diagonal branch, %	45 (38,79)	29 (25)	0,034
Огибающая артерия / Circumflex artery, %	62 (53,44)	57 (49,13)	0,599
Ветвь тупого края / Obtuse marginal artery, %	50 (43,1)	67 (57,75)	0,035
Интермедиарная артерия / Intermediate artery, %	15 (12,93)	7 (6,03)	0,115
Правая коронарная артерия / Right coronary artery, %	101 (87,06)	99 (85,34)	0,849
SYNTAX, баллы / score, Me [25%; 75%]	27,25 [21,63; 34,88]	27,75 [22; 33,88]	0,989

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование.
Note: CABG – coronary artery bypass grafting.

но для таких инотропных препаратов, как адреналин, добутамин и допмин. В группе бимаммарного КШ инотропная поддержка потребовалась большему количеству оперированных больных (85 (73,27) против 70 (60,34) %; $p = 0,05$), однако в этой же группе зарегистрирована достоверно более короткая продолжительность искусственной вентиляции легких (605 [380; 758] против 720 [556,3; 1 038] мин; $p < 0,05$). Еще одно различие выявлено при анализе времени пребывания пациента в стационаре, которое оказалось достоверно больше среди реципиентов обеих ВГА (25 [20,25; 30,75] против 17 [14; 21] дней; $p < 0,05$). Вместе с тем группы не различались по таким осложнениям, как инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, чрескожное коронарное вмешательство и смерть, а также были сопоставимы по комбинированной конечной точке (табл. 5).

Обсуждение

Бимаммарное КШ принято считать методом выбора реваскуляризации миокарда у пациентов с ишемической болезнью сердца. Однако до сих пор специалисты настороженно относятся к этому виду шунтирования в силу неоднозначности и недоста-

точности крупных исследований, а также целого ряда моментов, не позволяющих более широко использовать указанную технику. Основными лимитирующими факторами остаются технические, связанные с кривой обучения, характерной для сложных манипуляций, и продолжительной длительностью операции; психологические, субъективно отражающие личный опыт; коморбидные, ассоциированные с фоновыми и сопутствующими заболеваниями, которые могут негативно влиять и способствовать развитию стернальных осложнений, среди которых можно выделить сахарный диабет, хроническую обструктивную болезнь легких, избыточную массу тела и ожирение; гендерные – женский пол; возрастные. Все это в большей степени влияет на потенциальные осложнения, отражающие ранние результаты в госпитальный период или период первого года. Вместе с тем данные многих исследований указывают на преимущество бимаммарного КШ именно в отдаленные сроки, когда проходимость БПВ начинает существенно уступать ВГА [9–11].

В настоящей ретроспективной работе проанализированы результаты бимаммарного КШ у пациентов, оперированных по поводу окклюзионно-сте-

Таблица 4. Интраоперационные показатели в исследуемых группах
Table 4. Intraoperative indicators in both groups

Показатель / Parameter	Бимаммарное КШ / Bimammary CABG, n = 116 (50%)	АКШ / CABG, n = 116 (50%)	p
ИК / On-pump, n (%)	99 (85,34)	106 (91,37)	0,218
На работающем сердце / Off-pump, n (%)	16 (13,79)	9 (7,75)	0,203
ИК на работающем сердце / Off-clamp, n (%)	1 (0,86)	1 (0,86)	1,000
Время ИК / EC time, мин, Ме [25%; 75%]	105,5 [85; 130]	103 [85,5; 120]	0,363
Время пережатия аорты, мин / Aortic cross clamping, min, Ме [25%; 75%]	71,5 [55; 91,75]	70 [56; 88,25]	0,472
Продолжительность операции, мин / Duration of the entire operation, min, Ме [25%; 75%]	335 [320; 380]	250 [238; 420]	0,000
Температура тела / Temperature, °C, Ме [25%; 75%]	34,5 [32,4; 35,4]	34 [32,3; 34,95]	0,033
Количество кардиоплегий / The number of cardioplegias, n, Ме [25%; 75%]	2 [2; 3]	2 [2; 3]	0,221
Забор ЛВГА методом «на лоскуте» / harvesting LITA “on a flap”, n (%)	67 (57,75)	93 (80,17)	0,000
Забор ЛВГА методом «скелетизации» / harvesting LITA using the “skeletonized” technique, n (%)	49 (42,24)	22 (18,96)	0,000
Большая подкожная вена / Great saphenous vein, n (%)	74 (63,79)	115 (99,13)	0,000
Лучевая артерия / Radial artery, n (%)	28 (24,13)	2 (1,72)	0,000
Y-образный графт / Y-shaped graft, n (%)	7 (6,03)	27 (23,27)	0,000
Секвенциальный анастомоз / Sequential anastomosis, n (%)	1 (0,86)	4 (3,44)	0,369
Коррекция аневризмы ЛЖ / LV aneurysm repair, n (%)	10 (8,62)	16 (13,79)	0,298
Коррекция поражений клапанов сердца / Heart valves surgery, n (%)	2 (1,72)	2 (1,72)	1,000
ВАБК / IABP, n (%)	4 (3,44)	1 (0,86)	0,369
Кровопотеря / Blood loss, мл / mL, Ме [25%; 75%]	600 [500; 800]	500 [500; 700]	0,148
Индекс реваскуляризации / Revascularization index, Ме [25%; 75%]	3 [3; 4]	3 [3; 3]	0,022

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование; ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация; ИК – искусственное кровообращение; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ЛЖ – левый желудочек.

Note: CABG – coronary artery bypass; EC – extracorporeal circulation; IABP – intra-aortic balloon pump; LITA – left internal thoracic artery; LV – left ventricular.

нотического поражения КА, в ранний послеоперационный период в пределах одной госпитализации. Согласно полученным данным, группы имели предоперационные различия по таким факторам риска, как артериальная гипертензия, курение и отягощенная наследственность, чаще встречаемые в группе бимаммарного КШ. С одной стороны, это вносило в исследование некоторую неоднородность групп, с другой, данный факт показателен в отношении того, что, несмотря на исходно более неблагоприятный фон, больные после бимаммарного КШ в конечном счете имели сопоставимые с группой контроля госпитальные результаты. Однако это также может быть связано с более продолжительным пребыванием пациентов в стационаре, требовавшим длительного подбора подходящей лекарственной терапии.

Еще одно различие между группами включало процент выраженности окклюзионно-стенотического поражения в бассейне огибающей артерии, который в группе бимаммарного КШ был выше, чем в контрольной. Важно отметить, что, согласно шкале SYNTAX, пациенты обеих групп были сопоставимы,

а так как вычисление суммарного среднего показателя является достаточно субъективным и не может быть равнозначным, например такому более точному методу, как QCA (quantitative coronary angiography) анализ [12], то за основу правильнее взять именно общепринятую шкалу SYNTAX. Вместе с тем количественный подсчет пораженных КА представляется более объективным, и в нашем случае показано, что поражение ветви тупого края встречалось чаще у больных группы стандартного КШ, а диагональной ветви – в основной группе. Таким образом, можно заключить, что исследуемые группы были достаточно сопоставимы в отношении изменений КА.

Интересным интраоперационным различием, хотя и вполне закономерным, стало использование БПВ и ЛА. Первая чаще встречалась в группе контроля, вторая – в группе бимаммарного КШ. Метод «скелетизации» ЛВГА чаще определен в первой группе и, вероятно, связан с более прецизионной техникой бимаммарного КШ, требующей тщательной оценки формы и измерения длины используемых кондуитов при создании анастомозов. Кроме этого, такой метод

Таблица 5. Ранние послеоперационные показатели и осложнения в обеих группах

Table 5. Early postoperative indicators and complications in both groups

Показатель / Parameter	Бимаммарное КШ / Bimammary CABG, n = 116 (50%)	АКШ / CABG, n = 116 (50%)	p
ИВЛ / Mechanical ventilation, мин / minutes, Me [25%; 75%]	605 [380; 758]	720 [556,3; 1038]	0,000
Реоперация / Reoperation, n (%)	6 (5,17)	8 (6,89)	0,783
Инотропы / Inotropes, n (%)	85 (73,27)	70 (60,34)	0,050
Левосимендан / Levosimendan, n (%)	1 (0,86)	1 (0,86)	1,000
ФП / AF, n (%)	20 (17,24)	21 (18,1)	0,999
Пневмоторакс / Pneumothorax, n (%)	3 (2,58)	6 (5,17)	0,499
Пневмомедиастинум / Pneumomediastinum, n (%)	1 (0,86)	3 (2,58)	0,621
Гидроторакс / Hydrothorax, n (%)	51 (43,96)	52 (44,82)	0,999
Гидроперикард / Hydropericardium, n (%)	6 (5,17)	3 (2,58)	0,499
Раневые осложнения / Wound complications, n (%)	13 (11,2)	8 (6,89)	0,360
ЖК-кровотечения / Gastrointestinal bleeding, n (%)	5 (4,31)	2 (1,72)	0,445
Панкреатит / Pancreatitis, n (%)	1 (0,86)	0	0,999
Перитонит / Peritonitis, n (%)	1 (0,86)	1 (0,86)	1,000
Пневмония / Pneumonia, n (%)	27 (23,27)	32 (27,58)	0,546
Сердечная недостаточность / Heart failure, n (%)	12 (10,34)	7 (6,03)	0,338
Дыхательная недостаточность / Respiratory insufficiency, n (%)	5 (4,31)	4 (3,44)	0,999
Почечная недостаточность / Renal failure, n (%)	3 (2,58)	3 (2,58)	1,000
СПОН / Multiple organ failure syndrome, n (%)	6 (5,17)	2 (1,72)	0,280
Инфаркт миокарда / Myocardial infarction, n (%)	3 (2,58)	3 (2,58)	1,000
ОНМК / Stroke, n (%)	2 (1,72)	1 (0,86)	0,999
ЧКВ / PCI, n (%)	0	0	0
Смерть / Death, n (%)	4 (3,44)	4 (3,44)	1,000
Комбинированная конечная точка / Composite endpoint, n (%)	6 (5,17)	6 (5,17)	1,000
Время пребывания в стационаре / Hospital stay, дни / days, Me [25%; 75%]	25 [20,25; 30,75]	17 [14; 21]	0,000

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование; ЖК – желудочно-кишечный; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СПОН – синдром полиорганной недостаточности; ФП – фибрилляция предсердий; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

Note: AF – atrial fibrillation; CABG – coronary artery bypass; PCI – percutaneous coronary intervention.

забора ЛВГА позволяет в меньшей степени травмировать грудину и тем самым лучше сохранить ее питание с целью предотвращения стернальных осложнений у пациентов, уже находящихся в группе риска в силу забора обеих ВГА. Количество кардиоплегий оказалось выше у пациентов, подвергшихся бимаммарному КШ, что косвенно коррелировало с достоверно более высоким индексом реваскуляризации в этой же группе. Однако Y-образный графт чаще обнаружен в группе АКШ, что, с одной стороны, объясняется стремлением минимизировать количество проксимальных анастомозов с аортой и тем самым уменьшить риск развития инсульта, с другой, доступностью биоматериала БПВ. Температура во время ИК также статистически различалась и была выше в группе бимаммарного КШ, что, вероятно, указывало на настороженность в отношении потенциально более длительного ИК при наложении большего количества дистальных анастомозов, о чем свидетельствует индекс реваскуляризации, с целью профилактики гипокоагуляции, ассоциированной с более низкой температурой тела [13]. Еще одним закономерным статистически значимым различием между группами стала общая продолжительность операции, которая была выше у больных, перенесших бимаммарное КШ, требующее, как известно, дополнительное время как для забора второй ВГА, так и последующего гемостаза обоих мест выделения артерий.

Наибольшую ценность представляют полученные госпитальные результаты, согласно которым пациенты обеих исследуемых групп были статистически значимо сопоставимы. Даже при оценке комбинированной конечной точки группы не показали различий. Данный факт свидетельствует о равнозначности обеих технологий как минимум у обследованной возрастной категории больных. Однако вполне закономерным оказалось и другое: пациенты группы бимаммарного КШ чаще нуждались в инотропной терапии такими препаратами, как адреналин, добутамин и допмин, а также пребывали в стационаре дольше больных, которым выполнено АКШ. Первый факт можно объяснить тенденцией более продолжительного, в том числе в нашем случае, ИК в процессе выполнения бимаммарного КШ, а также длительностью всего вмешательства, потенциально влияющей на развитие осложнений [14, 15]. Более продолжительное пребывание в стационаре же может быть объяснено дорогостоящим лечением таких пациентов, что

может быть связано в том числе и с количеством койко-дней [16]. Вместе с тем в одном из последних исследований, посвященных изучению госпитальных результатов бимаммарного КШ, показано, что использование обеих ВГА не удорожает процедуру наряду с сопоставимыми показателями летальности и развитием стеральной инфекции [17]. Несмотря на представленные данные, а также отсутствие статистически значимых различий в группах по госпитальным осложнениям, точную причину более продолжительного койко-дня у пациентов, перенесших бимаммарное КШ, установить не удалось. По всей вероятности, вклад в удлинение пребывания больных в стационаре могла внести совокупность изученных факторов.

К ограничениям настоящего исследования следует отнести разные условия проведения процедур, включая on- и off-pump/clamp, технические особенности, гендерную неоднородность, ретроспективность анализа, а также субъективность в интерпретации некоторых данных. Представленный опыт требует переосмысления и изучения отдаленных результатов с учетом вышеприведенных недостатков.

Заключение

Несмотря на незначительные пред- и интраоперационные различия, в раннем послеоперационном периоде бимаммарное и стандартное КШ сопоставимы по таким госпитальным осложнениям, как инфаркт миокарда, инсульт, необходимость чрескожного коронарного вмешательства и смерть, а также по комбинированной конечной точке. Кроме этого, группы сопоставимы по раневым осложнениям, а также проявлениям осложнений со стороны других органов и систем. Однако пациенты группы бимаммарного КШ требуют более продолжительного пребывания в стационаре и дополнительного приема инотропных препаратов.

Конфликт интересов

А.В. Фролов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.И. Загородников заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.В. Иванов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.С. Тарасов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Фролов Алексей Витальевич, кандидат медицинских наук старший научный сотрудник лаборатории реконструктивной и рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-1746-8895

Author Information Form

Frolov Alexey V., PhD, Senior Researcher at the Laboratory of Endovascular and Reconstructive Cardiovascular Surgery, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; ORCID 0000-0002-1746-8895

Загородников Никита Игоревич, аспирант федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3539-0291

Иванов Сергей Васильевич, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории реконструктивной и рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

Тарасов Роман Сергеевич, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией реконструктивной и рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Zagorodnikov Nikita I., Postgraduate student, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3539-0291

Ivanov Sergey V., MD, PhD, Leading Researcher at the Laboratory of Endovascular and Reconstructive Cardiovascular Surgery, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

Tarasov Roman S., MD, PhD, Head of the Laboratory of Endovascular and Reconstructive Cardiovascular Surgery, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Вклад авторов в статью

ФAB – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЗНИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ИСВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

TPC – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

FAV – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ZNI – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ISV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TRS – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Juni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394
2. Ramponi F., Seco M., Brereton R.J.L., Gaudino M.F.L., Puskas J.D., Calafiore A.M., Valletty M.P. Toward stroke coronary surgery: The role of the aortic off-pump bypass technique. *J Card Surg*. 2021;36(4):1499-1510. doi:10.1111/jocs.15372
3. Фролов А.В. Морфофункциональная система «конduit-артерия». Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019;8(1):112-122. doi:10.17802/2306-1278-2019-8-1-112-122
4. Bayer N., Hart W.M., Arulampalam T., Hamilton C., Schmoedel M. Is the use of BIMA in CABG sub-optimal? A review of the current clinical and economic evidence including innovative approaches to the management of mediastinitis. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;26(5):229-239. doi:10.5761/atcs.ra.19-00310
5. Persson M., Sartipy U. Bilateral Versus Single Internal Thoracic Artery Grafts. *Curr Cardiol Rep*. 2018;20(1):1-7. doi:10.1007/s11886-018-0947-1
6. Hegazy Y.Y., Sodian R., Hassanein W., Rayan A., Ennker J. The Use of Bilateral Internal Mammary Arteries for Coronary Revascularization in Patients with COPD: Is It a Good Idea? *Heart Surg Forum*. 2016;19(5):E243-E247. doi:10.1532/hsf.1482
7. Taggart D.P., Benedetto U., Gerry S., Altman D.G., Gray A.M., Lees B., Gaudino M., Zamvar V., Bochenek A., Buxton B., Choong C., Clark S., Deja M., Desai J., Hasan R., Jasinski M., O'Keefe P., Moraes F., Pepper J., Seevanayagam S., Sudarshan C., Trivedi U., Wos S., Puskas J., Flather M.; Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med*. 2019;380(5):437-446. doi:10.1056/nejmoa1808783
8. Gaudino M., Alexander J.H., Bakaeen F.G., Ballman K., Barili F., Calafiore A.M., Davierwala P., Goldman S., Kappetein P., Lorusso R., Mylotte D., Pagano D., Ruel M., Schwann T., Suma H., Taggart D.P., Tranbaugh R.F., Fremes S. Randomized comparison of the clinical outcome of single versus multiple arterial grafts: The ROMA trial-rationale and study protocol. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2017;52(6):1031-1040. doi:10.1093/EJCTS/EZX358
9. Buttar S.N., Yan T.D., Taggart D.P., Tian D.H. Long-term and short-term outcomes of using bilateral internal mammary artery grafting versus left internal mammary artery grafting: A meta-analysis. *Heart*. 2017;103(18):1419-1426. doi:10.1136/heartjnl-2016-310864
10. Gaudino M., Antoniadis C., Benedetto U., Deb S., Di Franco A., Di Giammarco G., Fremes S., Glineur D., Grau J., He G.W., Marinelli D., Ohmes L.B., Patrono C., Puskas J., Tranbaugh R., Girardi L.N., Taggart D.P.; ATLANTIC (Arterial Grafting International Consortium) Alliance. Mechanisms, consequences, and prevention of coronary graft failure. *Circulation*. 2017;136(18):1749-1764. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027597
11. Фролов А.В., Нишонов А.Б., Загородников Н.И., Иванов С.В., Барбараш Л.С. Отдаленные результаты бимаммарного коронарного шунтирования. Кардиология и сердечно-сосудистая

хирургия. 2019;12(2):110-115. doi:10.17116/kardio201912021110

12. Suzuki N., Asano T., Nakazawa G., Aoki J., Tanabe K., Hibi K., Ikari Y., Kozuma K. Clinical expert consensus document on quantitative coronary angiography from the Japanese Association of Cardiovascular Intervention and Therapeutics. *Cardiovasc Interv Ther.* 2020;35(2):105-116. doi:10.1007/s12928-020-00653-7

13. Johansson P.I., Sölbeck S., Genet G., Stensballe J., Ostrowski S.R. Coagulopathy and hemostatic monitoring in cardiac surgery: An update. *Scand Cardiovasc J.* 2012;46(4):194-202. doi:10.3109/14017431.2012.671487

14. Lomivorotov V.V., Efremov S.M., Kirov M.Y., Fominskiy E.V., Karaskov A.M. Low-Cardiac-Output Syndrome After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31(1):291-308. doi:10.1053/j.jvca.2016.05.029

15. Cheng H., Clymer J.W., Po-Han Chen B., Sadeghirad B., Ferko N.C., Cameron C.G., Hinoul P. Prolonged operative duration is associated with complications: a systematic review and meta-analysis. *J Surg Res.* 2018;229:134-144. doi: 10.1016/j.jss.2018.03.022

16. Little M., Gray A.M., Altman D.G., Benedetto U., Flather M., Gerry S., Lees B., Murphy J., Gaudino M., Taggart D.P.; Arterial Revascularization Trial Investigators. Cost-effectiveness of bilateral versus single internal thoracic artery grafts at ten years. *Eur Hear journal Qual care Clin outcomes.* 2022;8(3):324-332. doi: 10.1093/ehjqcco/qcab004.

17. Sareh S., Hadaya J., Sanaiha Y., Aguayo E., Dobaria V., Shemin R.J., Omari B., Benharash P. Predictors and In-Hospital Outcomes Among Patients Using a Single Versus Bilateral Mammary Arteries in Coronary Artery Bypass Grafting. *Am J Cardiol.* 2020;134:41-47. doi:10.1016/j.amjcard.2020.08.011

REFERENCES

1. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Jüni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394

2. Ramponi F., Seco M., Brereton R.J.L., Gaudino M.F.L., Puskas J.D., Calafiore A.M., Valletly M.P. Toward stroke-free coronary surgery: The role of the anaortic off-pump bypass technique. *J Card Surg.* 2021;36(4):1499-1510. doi:10.1111/jocs.15372

3. Frolov A.V. Morphological and Functional System of Graft-Artery Junctions. *Complex Issues Cardiovasc Dis.* 2019;8(1):112-122. doi:10.17802/2306-1278-2019-8-1-112-122 (In Russian)

4. Bayer N., Hart W.M., Arulampalam T., Hamilton C., Schmoekel M. Is the use of BIMA in CABG sub-optimal? A review of the current clinical and economic evidence including innovative approaches to the management of mediastinitis. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;26(5):229-239. doi:10.5761/atsc.ra.19-00310

5. Persson M., Sartipy U. Bilateral Versus Single Internal Thoracic Artery Grafts. *Curr Cardiol Rep.* 2018;20(1):1-7. doi:10.1007/s11886-018-0947-1

6. Hegazy Y.Y., Sodian R., Hassanein W., Rayan A., Ennker J. The Use of Bilateral Internal Mammary Arteries for Coronary Revascularization in Patients with COPD: Is It a Good Idea? *Heart Surg Forum.* 2016;19(5):E243-E247. doi:10.1532/hsf.1482

7. Taggart D.P., Benedetto U., Gerry S., Altman D.G., Gray A.M., Lees B., Gaudino M., Zamvar V., Bochenek A., Buxton B., Choong C., Clark S., Deja M., Desai J., Hasan R., Jasinski M., O'Keefe P., Moraes F., Pepper J., Seevanayagam S., Sudarshan C., Trivedi U., Wos S., Puskas J., Flather M.; Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med.* 2019;380(5):437-446. doi:10.1056/nejmoa1808783

8. Gaudino M., Alexander J.H., Bakaeen F.G., Ballman K., Barili F., Calafiore A.M., Davierwala P., Goldman S., Kappetein P., Lorusso R., Mylotte D., Pagano D., Ruel M., Schwann T., Suma H., Taggart D.P., Tranbaugh R.F., Fremes S. Randomized comparison of the clinical outcome of single versus multiple arterial grafts: The ROMA trial-rationale and study protocol. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;52(6):1031-1040. doi:10.1093/EJCTS/EZX358

9. Buttar S.N., Yan T.D., Taggart D.P., Tian D.H. Long-term

and short-term outcomes of using bilateral internal mammary artery grafting versus left internal mammary artery grafting: A meta-analysis. *Heart.* 2017;103(18):1419-1426. doi:10.1136/heartjnl-2016-310864

10. Gaudino M., Antoniadis C., Benedetto U., Deb S., Di Franco A., Di Giammarco G., Fremes S., Glineur D., Grau J., He G.W., Marinelli D., Ohmes L.B., Patrono C., Puskas J., Tranbaugh R., Girardi L.N., Taggart D.P.; ATLANTIC (Arterial Grafting International Consortium) Alliance. Mechanisms, consequences, and prevention of coronary graft failure. *Circulation.* 2017;136(18):1749-1764. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027597

11. Frolov A.V., Nishonov A.B., Zagorodnikov N.I., Ivanov S.V., Barbarash L.S. Long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2019;12(2):110-115. doi:10.17116/kardio201912021110 (In Russian)

12. Suzuki N., Asano T., Nakazawa G., Aoki J., Tanabe K., Hibi K., Ikari Y., Kozuma K. Clinical expert consensus document on quantitative coronary angiography from the Japanese Association of Cardiovascular Intervention and Therapeutics. *Cardiovasc Interv Ther.* 2020;35(2):105-116. doi:10.1007/s12928-020-00653-7

13. Johansson P.I., Sölbeck S., Genet G., Stensballe J., Ostrowski S.R. Coagulopathy and hemostatic monitoring in cardiac surgery: An update. *Scand Cardiovasc J.* 2012;46(4):194-202. doi:10.3109/14017431.2012.671487

14. Lomivorotov V.V., Efremov S.M., Kirov M.Y., Fominskiy E.V., Karaskov A.M. Low-Cardiac-Output Syndrome After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31(1):291-308. doi:10.1053/j.jvca.2016.05.029

15. Cheng H., Clymer J.W., Po-Han Chen B., Sadeghirad B., Ferko N.C., Cameron C.G., Hinoul P. Prolonged operative duration is associated with complications: a systematic review and meta-analysis. *J Surg Res.* 2018;229:134-144. doi: 10.1016/j.jss.2018.03.022

16. Little M., Gray A.M., Altman D.G., Benedetto U., Flather M., Gerry S., Lees B., Murphy J., Gaudino M., Taggart D.P.; Arterial Revascularization Trial Investigators. Cost-effectiveness of bilateral versus single internal thoracic artery grafts at ten years. *Eur Hear journal Qual care Clin outcomes.* 2022;8(3):324-332. doi: 10.1093/ehjqcco/qcab004.

17. Sareh S., Hadaya J., Sanaiha Y., Aguayo E., Dobaria V., Shemin R.J., Omari B., Benharash P. Predictors and In-Hospital Outcomes Among Patients Using a Single Versus Bilateral Mammary Arteries in Coronary Artery Bypass Grafting. *Am J Cardiol.* 2020;134:41-47. doi:10.1016/j.amjcard.2020.08.011

Для цитирования: Фролов А.В., Загородников Н.И., Иванов С.В., Тарасов Р.С. Госпитальные результаты бимаммарного коронарного шунтирования. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 163-172. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-163-172

To cite: Frolov A.V., Zagorodnikov N.I., Ivanov S.V., Tarasov R.S. In-hospital outcomes of bilateral internal mammary artery grafting. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 163-172. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-163-172



МИТРАЛЬНЫЙ ГОМОГРАФТ В ТРИКУСПИДАЛЬНОЙ ПОЗИЦИИ: ПОКАЗАНИЯ К ИМПЛАНТАЦИИ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Р.Н. Комаров¹, М.Д. Нуждин², В.А. Белов³, С.В. Чернявский¹, А.М. Исмаилбаев¹,
О.В. Дракина¹, А.В. Царегородцев⁴, Л.Р. Базиянц¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация, 119991; ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», ул. Воровского, 70, Челябинск, Российская Федерация, 454048; ³ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения РФ (г. Калининград), ш. Калининградское, 4, пос. Родники, Калининградская область, Российская Федерация, 238312; ⁴ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Островитянова, 1, Москва, Российская Федерация, 117997

Основные положения

• В статье структурированы данные о техники имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию, выделены группы пациентов, у которых применение данного метода может привести к наилучшим результатам. Показана эволюция данного типа протезирования; отмечено, что многие хирургические приемы, хотя и логично обоснованы, не имеют доказанного преимущества, поэтому требуют дальнейшего изучения.

Резюме

Несмотря на общую тенденцию роста объема клапаносохраняющих вмешательств в кардиохирургии, протезирование остается актуальным. Поиск идеального протеза клапана все еще продолжается. Многие считают, что протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом может быть методом выбора в определенных ситуациях. Анализ исследований, представленных в базе данных PubMed, позволил установить, что больше всего накоплено данных о применении данной методики у лиц с инфекционным эндокардитом, другими показаниями могут служить врожденные пороки сердца и ревматическая болезнь сердца. Пациенты с инфекционным эндокардитом, перенесшие имплантацию митрального гомографта в трикуспидальную позицию, имеют обнадеживающие среднесрочные перспективы, хорошо поддаются медикаментозному лечению повторного инфекционного эндокардита. Митральный гомографт в трикуспидальной позиции остается сохранным даже после перенесенного протезного эндокардита. В связи с этим возможны реконструктивные вмешательства при дисфункции протеза без повторной его замены. Возможность подобных вмешательств актуальна для больных с продолжающимся ростом сердца, которым нежелательно имплантировать опорное кольцо на первом этапе операции, также это экономически выгодно из-за высокой стоимости и низкой доступности гомографта. Значительный интерес представляет возможность репротезирования трикуспидального клапана методикой «протез-в-протез» прежде всего у ослабленных больных, которые могут не перенести «открытое» вмешательство. На сегодняшний день нет достаточного количества систематизированных отдаленных и непосредственных результатов применения митрального гомографта для протезирования трикуспидального клапана, однако можно предположить, что исход такой операции будет положительным при правильной технике имплантации и строгом отборе кандидатов на операцию. Многие авторы пришли к мнению, что оптимальная техника имплантации гомографта включает имплантацию папиллярных мышц протеза в стенку миокарда правого желудочка с фиксацией на прокладке с наружной поверхности правого желудочка, анатомическое позиционирование гомографта (передней створкой в сторону межжелудочковой перегородки), использование опорного кольца для аннулопластики.

Ключевые слова Митральный гомографт • Протезирование трехстворчатого клапана

Поступила в редакцию: 26.01.2023; поступила после доработки: 15.02.2023; принята к печати: 20.03.2023

MITRAL HOMOGRAFT IN TRICUSPID POSITION: INDICATIONS FOR IMPLANTATION AND SURGICAL TECHNIQUE

R.N. Komarov¹, M.D. Nuzhdin², V.A. Belov³, S.V. Chernyavsky¹, A.M. Ismailbaev¹,
O.V. Drakina¹, A.V. Tsaregorodtsev⁴, L.R. Baziants¹

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 8-2, Trubetskaya St., Moscow, Russian Federation, 119991; ² State Budgetary Institution of Health Care "Chelyabinsk Regional Clinical Hospital", 70, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454048; ³ Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies" of Healthcare Ministry of the Russian Federation, 4, Kaliningradskoye Hwy., Rodniki village, Kaliningrad Region, Russian Federation, 238312; ⁴ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Pirogov Russian National Research Medical University", 1, Ostrovityanova St., Moscow, Russian Federation, 117997

Highlights

- The article presents the latest data on the techniques of implantation of the mitral homograft in the tricuspid position, and identifies groups of patients who are best suited for this method. Moreover, the article describes the evolution of this type of replacement, and highlights that many surgical techniques, although justified, require further study to show demonstrate their advantages.

Abstract

Despite the general trend in cardiac surgery towards valve-preserving interventions, valve replacements remain relevant, and the search for the perfect prosthetic valve continues. Many believe that tricuspid valve replacement using a mitral homograft can be the method of choice in certain situations. The analysis of the studies found in the PubMed database led the authors to the following conclusions: most of the data on the use of this technique in patients with infective endocarditis (IE), other indications are congenital heart disease (CHD) and rheumatic heart disease. Patients with IE who have undergone tricuspid valve replacement using a mitral homograft have good medium-term prospects, and respond well to medical treatment of recurrent IE. The mitral homograft in the tricuspid position remains intact even after prosthetic endocarditis. In this regard, it is possible to perform reconstructive intervention in case of prosthetic valve dysfunction without the need for repeated replacement. Such interventions are relevant for patients with growing heart for whom annuloplasty at the first stage of surgery is undesirable. Moreover, it is also cost-effective due to the high cost and low availability of homografts. The possibility of repeated tricuspid valve-in-valve replacement is important for patients who may not survive open surgery. To date, there are not enough long-term and short-term data on using a mitral homograft for tricuspid valve replacement, however, it can be assumed that the results of this technique will be positive provided that the appropriate implantation technique and strict patient selection are ensured. Many authors have come to the conclusion that the optimal homograft implantation technique includes sewing of the graft's papillary muscles into the wall of the myocardium of the right ventricle (RV), fixating them on the outer surface of the RV, anatomical positioning of the homograft (anterior leaflet faces towards the IVS), and the use of an annuloplasty ring.

Keywords

Mitral homograft • Tricuspid valve replacement

Received: 26.01.2023; received in revised form: 15.02.2023; accepted: 20.03.2023

Список сокращений

МЖП — межжелудочковая перегородка

Введение

В современной кардиохирургии сохранение нативного клапана является приоритетной задачей. Это объясняется тем, что реконструктивные операции на протяжении многих лет демонстрируют стабильно лучшие результаты в сравнении с использованием механических и биологических протезов. Однако протезирование клапанов сердца еще долго будет оставаться актуальным, несмотря на отсутствие идеального устройства.

На сегодняшний день использование протезов атриовентрикулярных клапанов приводит к нарушению естественной гемодинамики [1], вынуждает больного пожизненно принимать непрямые антикоагулянты (в случае механического протезирования), постоянно проходить обследования и обращаться за реоперацией в случае износа протеза. Таким образом, имплантация протезов атриовентрикулярных клапанов в некотором смысле инвалидизирует пациента.

Вопрос протезирования трикуспидального клапана активно обсуждается из-за особенностей гемодинамики правых отделов сердца. Правильно выполненное протезирование трикуспидального клапана может улучшить показатели выживаемости и качества жизни, но не во всех случаях: так, среди наркотозависимых с правосторонним инфекционным эндокардитом классическое протезирование (как биологическими, так и механическими протезами) трикуспидального клапана приводило к 100% смертности за 25 лет (из них 80% летальных случаев вследствие неконтролируемого эндокардита) [2].

В вышеупомянутом исследовании А. Arbulu и соавт. (1993) [2] альтернативой протезированию являлась трикуспидальная вальвулэктомия. Выживаемость пациентов, перенесших иссечение инфицированного клапана в течение 22 лет, оказалась низкой, составив 64%. При этом у больного гарантированно возникали гемодинамические проблемы, связанные с отсутствием одного (или сразу двух) клапанов. Таким образом, авторы исследования демонстрируют актуальность замены необратимо пораженных сердечных клапанов, оставляя вопрос идеального хирургического вмешательства открытым.

Возможным способом повышения выживаемости в данной сложной группе может быть протезирование трикуспидального клапана гомографтом, который демонстрирует большую устойчивость к возможным осложнениям, а повторный эндокардит с вовлечением протеза поддается антибиотикотерапии [3]. Пациент получает клапан, близкий к нативному (на сегодняшний день), что также положительно влияет на общую послеоперационную выживаемость. Показаниями к использованию митрального гомографта кроме инфекционного эндокардита считают неудавшуюся пластику фиброзного кольца и врожденные дефекты трикуспидального клапана [4]. Однако некоторые исследо-

ватели применяют митральный гомографт шире, например при ревматическом поражении трикуспидального клапана [5]. Таким образом, имплантация митрального гомографта в трикуспидальную позицию может быть эффективным лечебным мероприятием при соблюдении следующих условий: 1) рациональном отборе кандидатов; 2) правильной хирургической технике; 3) соблюдении технологий приготовления и сохранения гомографта.

В данной статье внимание сосредоточено на первых двух вопросах, так как они актуальны в повседневной деятельности кардиохирургического отделения. В представленной работе мы сконцентрировались на анализе хирургической техники, а также оценке показаний, на основании которых авторы имплантировали митральный гомографт в трикуспидальную позицию. Мы проанализировали исследования, найденные в базе данных PubMed. Для обзора отобраны работы с результатами имплантации митрального гомографта людям (эксперименты на животных не учитывали), описанием хирургической техники, а также оценкой функции гомографта в послеоперационном периоде. В анализируемых исследованиях время наблюдения в основном было выбрано произвольно, поэтому нет возможности четко разделить результаты на краткосрочные, среднесрочные и отдаленные. Также в статьях нет информации о дальнейшем ведении пациентов и времени появления первых признаков дисфункции гомографта, т. е. реальное время свободы от дисфункции гомографта нам неизвестно. Поэтому мы приняли последние данные о состоянии гомографта, представленные в работах, за гарантируемое время свободы от значимой дисфункции. В выбранной литературе нет систематического отчета о выживаемости, результатах ультразвукового исследования в определенные контрольные точки, поэтому судить об отдаленных результатах не представляется возможным. Из представленных литературных источников мы взяли информацию о хирургических приемах и заболеваниях, которые были показанием к данной операции (*таблица*).

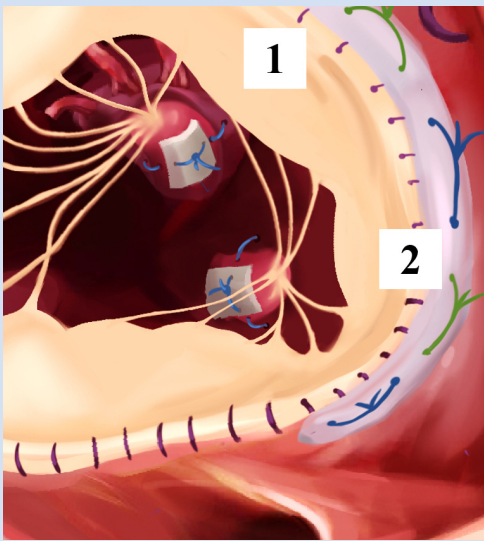
На результаты операции могли влиять такие факторы, как техника имплантации папиллярных мышц, использование кольца для аннулопластики, соблюдение строгих показаний при отборе кандидатов на операцию. Стоит отметить, что все хирургические приемы, описанные в таблице, являются стандартизированными, за исключением имплантации сосочковых мышц. Этот этап представляет наибольшую сложность вследствие вариабельности нативных сосочковых мышц и анатомии правого желудочка, а также особенностей строения гомографта (длина хорд, размер сосочковых мышц). В связи с этим, как правило, каждая имплантация митрального гомографта имеет особенности, которые учитывают интраоперационно. Так или иначе

возможны два принципиальных метода фиксации сосочковых мышц: к стенке миокарда путем ее туннелирования и к нативной сосочковой мышце швом «бок-в-бок» (рисунки).

Основная группа пациентов, перенесших имплантацию митрального гомографта в трикуспидальную позицию, имела инфекционный эндокардит (14 пациентов), 12 больных – ревматическую болезнь сердца, один – аномалию Эбштейна. Выполнено как полное, так и частичное протезирование. Отмечено предпочтение авторов имплантировать головки папиллярных мышц методикой не «бок-в-бок» к папиллярным мышцам реципиента, а фиксировать в стенке правого желудочка. За последние 20 лет не найдено свидетельств использования методики, описанной Romar, которая предполагает антианатомическое позиционирование гомографта.

Кандидаты на протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом: инфекционный эндокардит

Пациенты с инфекционным эндокардитом трехстворчатого клапана могут составлять когорту, в которой имплантация митрального гомографта приведет к благоприятным результатам, выступая



Способы имплантации сосочковых мышц: 1 – имплантация головки папиллярной мышцы гомографта с папиллярной мышцей пациента «бок-в-бок» (с переднелатеральной сосочковой мышцей); 2 – имплантация головки папиллярной мышцы в стенку правого желудочка
Methods of sewing papillary muscles: 1 – the head of the homograft’s papillary muscle is sewn “side-by-side” with the patient’s papillary muscle (anterolateral papillary muscle); 2 – the head of the homograft’s papillary muscle is sewn into the wall of the right ventricle

Опыт имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию
Experience of implantation of mitral homograft in tricuspid position

Год публикации / Year of publication	Исследование / Research	Число наблюдений / Number of patients	Показания к протезированию / Indication for replacement	Частичная/полная имплантация / Partial/full	Имплантация папиллярных мышц / Implantation technique	Вмешательство на кольце трикуспидального клапана / Annuloplasty	Позиционирование клапана / Orientation of the homograft	Гарантируемое время свободы от значимой дисфункции в месяцах / Freedom from significant dysfunction, months
1994	[6]	3	ИЭ / IE	Полная / Full	ПАП + ПАП / PM + PM	b	Антианатомическое / Anti-orthotropic	20
1997	[7]	1	ИЭ / IE	Частичная / Partial	ПАП / PM	a	—	30
2000	[8]	1	ИЭ / IE	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	—	Антианатомическое / Anti-orthotropic	48
2000	[8]	1	Аномалия Эбштейна / Ebstein's anomaly	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	a	Анатомическое / Orthotropic	36
2002	[9]	7	ИЭ / IE	Частичная / Partial	МЖП, СС / IVS, FW	a	—	30
2004	[5]	8	Ревматическая болезнь сердца / Rheumatic heart disease	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	a	Анатомическое / Orthotropic	Нет данных / No data available
2010	[10]	1	Ревматическая болезнь сердца / Rheumatic heart disease	Частичная / Partial	ПАП / PM	c	—	Нет данных / No data available
2010	[11]	1	ИЭ / IE	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	b	Анатомическое / Orthotropic	6
2015	[12]	1	ИЭ / IE	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	c	Анатомическое / Orthotropic	3

Примечание: ИЭ – инфекционный эндокардит; МЖП – имплантация папиллярной мышцы гомографта в межжелудочковую перегородку; ПАП – «бок-в-бок» с папиллярной мышцей реципиента; СС – имплантация папиллярной мышцы гомографта в свободную стенку миокарда правого желудочка. а – использовано фирменное синтетическое кольцо для аннулопластики; b – использована полоска из перикарда; c – проведена суживающая пластика фиброзного кольца.
Note: FW – homograft’s papillary muscle is sewn into free wall of right ventricular myocardium; IE – infective endocarditis; IVS – homograft’s papillary muscle is sewn into the interventricular septum; PM – sewn to the recipient’s PM in a side-by-side fashion; a – a synthetic annuloplasty ring was used for the annuloplasty; b – strip made from pericardium was used; c – annulus fibrosus repair was performed.

лучшим методом лечения [12]. 30-месячное наблюдение больных инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана показало, что реципиенты с имплантированным митральным гомографтом не имели признаков сердечной недостаточности и дисфункции гомографта по данным эхокардиографии [9]. С.А. Mestres и коллеги (1999), описавшие имплантацию митрального гомографта в трикуспидальную позицию, считают данный метод подходящим для лечения инфекционного эндокардита у ВИЧ-положительных пациентов, употребляющих внутривенные наркотики. При медиане наблюдения в 5 лет у данных больных отсутствовали признаки дисфункции гомотрансплантата. Немаловажно, что рецидивирующий протезный эндокардит, обусловленный употреблением внутривенных наркотиков, поддается антибактериальной терапии [3, 4]. В нескольких исследованиях продемонстрирована хорошая курабельность больных протезным эндокардитом митрального гомографта в сравнении с группой пациентов с биологическим и механическим протезами и высокой смертностью от неконтролируемого инфекционного эндокардита.

Значительный интерес вызывает потенциальная возможность реконструктивных вмешательств на митральном гомографте. Так, С.А. Mestres с соавт. (2006) описали интересный клинический случай ВИЧ-положительного пациента с имплантированным гомографтом. Через 13 лет после имплантации гомографта на нем проведено реконструктивное вмешательство. При ревизии створки гомографта не повреждены, несмотря на рецидивы протезного эндокардита, а дисфункция клапана была устранена путем имплантации кольца для аннулопластики. Через год реконструированный гомографт оказался состоятелен [13]. О подобных реконструктивных вмешательствах сообщают и другие специалисты: в литературе упомянут случай успешной кольцевой аннулопластики через 13 лет после первоначальной имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию [11]. Таким образом, представляется возможным проводить реконструктивные вмешательства на митральном гомографте через несколько лет после первичных операций, так как ткань гомографта состоятельна даже после рецидивирующего инфекционного эндокардита.

Кандидаты на протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом: врожденные пороки сердца

Использование митрального гомотрансплантата для протезирования трехстворчатого клапана в детской кардиохирургии может вызвать значительный интерес, т. к. долгосрочные результаты имплантации механических и биологических протезов трикуспидального клапана неудовлетворительны [14]. У гомографта нет каркаса, что не мешает нормальному

росту сердца ребенка, также нет необходимости в приеме непрямых антикоагулянтов, что очень удобно в случае с детьми. В статье J.V. Nozar и коллег (2000) [8] одному ребенку имплантирован митральный гомографт в трикуспидальную позицию по поводу инфекционного эндокардита, второму ребенку – по поводу аномалии Эбштейна. Авторы считают, что использование митрального гомотрансплантата в трехстворчатом положении приводит к лучшим по сравнению с имплантацией биологических и механических протезов результатам из-за оптимальных характеристик кровотока, низкой тромбогенности и большей устойчивости к инфекции.

Кандидаты на протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом: ревматическая болезнь сердца

Имплантация митрального гомографта в трикуспидальную позицию лицам с ревматической болезнью сердца требует тщательного изучения. Авторы, описавшие повторное протезирование трикуспидального клапана методикой «протез-в-протез» пациентке с ревматической болезнью сердца, пришли к выводу, что при данной нозологии имплантация гомографта не показана из-за вероятности преждевременного поражения гомографта [15]. При этом авторы не сообщают о желаемом сроке службы гомографта, позволяющим его имплантацию в данной группе, поэтому вопрос остается открытым.

Хотя в 95% случаев органическое поражение трикуспидального клапана может быть устранено с сохранением нативного клапана, нет данных об эффективном ведении подобных больных. Согласно А. Kalangos и коллегам, при невосстановимом поражении клапана нет альтернатив протезированию митральным гомографтом, что демонстрирует лучшие отдаленные результаты в сравнении с использованием биологического и механического протезов [5]. Группа авторов провела 56-месячное наблюдение за пациентами подросткового возраста с ревматической болезнью сердца, которым имплантирован митральный гомографт в трикуспидальную позицию. Значимые изменения в работе гомографта отсутствовали. Вероятно, правильно подобранная терапия после вмешательства может повысить срок службы гомографта у лиц подросткового возраста с ревматической болезнью сердца. Тем не менее вопрос применения митрального гомографта для протезирования трехстворчатого клапана у больных ревматической болезнью сердца остается открытым из-за отсутствия однородных отдаленных результатов.

Хирургические методы имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию

Попытки имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию описаны в прошлом

столетии. С. Асар в 1994 г. одним из первых сообщил об успешной имплантации двух митральных гомографтов в митральную и трикуспидальную позиции [16]. Техника имплантации в трикуспидальную позицию сходна с таковой при протезировании митрального клапана, но с некоторыми особенностями. Меньшая гемодинамическая нагрузка на гомографт в правых отделах сердца диктует меньшие требования к прочности – нет необходимости в создании неохорд.

С годами авторы предлагали хирургические решения, касающиеся имплантации папиллярных мышц, использования кольца для аннулопластики, частичного или полного протезирования, анатомического или антианатомического позиционирования митрального гомографта.

Имплантация сосочковых мышц гомографта

Имплантация сосочковых мышц – один из наиболее ответственных этапов имплантации гомографта. Важно, чтобы папиллярная мышца хорошо прижилась в ткани миокарда и не было некроза стенки миокарда в месте шва. Опыт показал, что имплантация папиллярных мышц гомографта к папиллярным мышцам донора анастомозом «бок-в-бок» с использованием или без использования заплат – плохое решение [7, 10]. Его недостаток заключается в ригидности соединения, опасности прорезывания шва, сложности в позиционировании клапана и возможности обструкции выносящего тракта правого желудочка. Также данный шов может быть заранее ненадежным, если папиллярные мышцы донора имеют сложное строение (II–IV тип по Асар [8]). Интра- (в МЖП) или трансмиокардиальная (в стенку правого желудочка с эпикардиальным швом) фиксация оказывается более удобной, надежной, помогает правильно позиционировать клапан [17]. При такой фиксации не надо обращать внимание на анатомию папиллярных мышц гомографта и реципиента, при данной технике это не имеет значения. Также можно предположить, что это более физиологичное соединение. В одном из исследований показано, что вызванное «выключение» сократительной функции папиллярной мышцы не приводит к клапанной дисфункции, а «выключение» сократительной функции участка миокарда в области папиллярной мышцы вызывает дисфункцию IIIb типа [18]. Таким образом, трансмуральная имплантация папиллярных мышц – наилучший способ фиксации, который обеспечивает физиологичное взаимодействие подклапанного аппарата гомографта со стенкой миокарда. Данную технику авторы воспроизводят по-разному. Описан клинический случай имплантации переднелатеральной папиллярной мышцы в

переднюю стенку правого желудочка, а задней – в межжелудочковую перегородку (МЖП) [8]. Другие авторы заднемедиальную мышцу выводили на диафрагмальную поверхность правого желудочка через венкулотомное отверстие и фиксировали к эпикарду с использованием заплат, а переднелатеральную папиллярную мышцу имплантировали в МЖП в области переднесептальной комиссуры [5]. Имплантацию переднелатеральной папиллярной мышцы не в переднюю стенку, а в МЖП можно мотивировать тем, что при таком положении не создается препятствия оттоку крови через выходной тракт правого желудочка.

Позиционирование гомографта

Позиционирование гомографта в трикуспидальном кольце может быть анатомическим (передняя створка гомографта позиционирована на полуокружности кольца, рядом с МЖП) или антианатомическим (передняя створка гомографта позиционирована на полуокружности кольца, находящейся по другую сторону от МЖП). Наиболее распространена анатомическая имплантация гомографта (передней створкой к МЖП), так как антианатомическое позиционирование, используемое в технике Romain, исключает возможность имплантации опорного кольца [8].

Использование кольца для аннулопластики

В большинстве случаев кольцо для аннулопластики стараются использовать [7], так как данная методика обеспечивает оптимальную функцию гомографта и большую свободу от дисфункции. В целом имплантация кольца для аннулопластики даже при инфекционном эндокардите безопасна, если удалены все источники инфекции, а фиброзное кольцо интактно. Однако этапная имплантация опорного кольца через несколько лет в отдельных случаях может быть рациональна. Использование биологических аналогов кольца для аннулопластики сомнительно, так как возможен риск плицировать створку, что в дальнейшем может приводить к ограничению движения и развитию кальциноза [19].

Частичная и полная имплантация гомографта

В литературе описаны техники как полной, так и частичной имплантации. При этом их сравнение затруднено – каждый из методов эффективен при определенных показаниях. Частичное протезирование митральным гомографтом актуально в детской хирургии. Однако при частичной имплантации чаще всего имплантируют папиллярную мышцу «бок-в-бок» с папиллярной мышцей реципиента [7], что вызывает сомнения.

Укрепление подклапанного аппарата синтетическими неоходами

По-видимому, в имплантации неоход в трикуспидальную позицию нет необходимости. Начальные резервы прочности хорд митрального клапана достаточно велики для правых отделов сердца. Их снижение, вероятно, происходит из-за агрессии иммунной системы и влияния провоспалительных биологически активных веществ. Однако при использовании криосохраненного аллогraftа, обработанного антибиотиками, наблюдаются лишь незначительные изменения в ультраструктуре гомогraftа, которые не влияют на прочность, что продемонстрировано в исследовании на овцах в течение 13,2 мес. [17]. Вероятно, при оптимальных технологиях обработки и сохранения гомогraftа проблема с биодegradацией будет решена, однако уже сейчас можно сделать вывод о том, что в трикуспидальной позиции отрыв хорд криосохраненного митрального гомогraftа нетипичен.

Заключение

Преимущества использования гомогraftов включают низкий риск тромбоза, отсутствие необходимости приема антикоагулянтов, низкий трансклапанный градиент (особенно на клапанах небольшого размера) и устойчивость к инфекции [20]. К недостаткам можно отнести более сложную хирургическую технику (особенно существенны оперативные трудности в случае повторного вмешательства) и ограниченный доступ к существующим банкам трансплантатов [21]. Наконец, важным ограничением является высокая стоимость гомогraftов: так, по данным 1995 г., при индивидуальной подготовке она может составлять 1 400 долл., в то время как на открытом рынке цена в среднем составляет 5 000 долл. за штуку [22]. Несмотря на указанные минусы, общий результат применения гомогraftов представляется положительным для пациентов.

Информация об авторах

Комаров Роман Николаевич, доктор медицинских наук, профессор директор клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3904-6415

Нуждин Михаил Дмитриевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург высшей категории, заведующий отделением кардиохирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

Белов Вячеслав Александрович, врач – сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением

Таким образом, протезирование трикуспидального клапана митральным гомогraftом по показаниям может привести к хорошим послеоперационным результатам и улучшить качество жизни пациентов. С накоплением отдаленных результатов станет понятно, какие группы больных подходят для протезирования трикуспидального клапана митральным гомогraftом, но на сегодняшний день, вероятно, нет альтернатив данному методу при лечении инфекционного эндокардита. В клинике аортальной и сердечно-сосудистой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова выполнено 11 подобных вмешательств с хорошими непосредственными результатами, наблюдение за пациентами продолжается¹.

Оптимальный способ имплантации митрального гомогraftа еще предстоит выявить путем анализа и систематизации отдаленных результатов. Большинство хирургических приемов, хоть и основаны на значительном опыте хирургов и анатомически обоснованы, не имеют статистической базы, подтверждающей преимущества в отношении послеоперационных осложнений.

Конфликт интересов

Р.Н. Комаров заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Д. Нуждин заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.А. Белов заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.В. Чернявский заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.М. Исмаибаев заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.В. Дракина заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Царегородцев заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.Р. Базиянц заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Komarov Roman N., PhD, Professor, Director of the Aortic and Cardiovascular Surgery Clinic, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3904-6415

Nuzhdin Mikhail D., PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

Belov Vyacheslav A., Cardiovascular Surgeon, Head of Cardiac Surgery Department No. 3, Federal State Budgetary

¹ Репротез митральным гомогraftом в трикуспидальную позицию (для профессионалов): <https://www.youtube.com/watch?v=tII-LfDRUC8>

№ 3 федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения РФ (г. Калининград), Калининградская область, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0945-8208

Чернявский Станислав Вячеславович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии, заведующий кардиохирургическим отделением университетской клинической больницы № 1 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1564-9182

Исмаилбаев Алишер Маккамджанович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8545-3276

Дракина Ольга Викторовна, кандидат медицинских наук доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1038-2589

Царегородцев Антон Владимирович, студент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7181-3779

Базиянц Лусинэ Ростиславовна, студентка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4757-0388

Institution “Federal Center for High Medical Technologies” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kaliningrad Region, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0945-8208

Chernyavsky Stanislav V., PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Cardiac Surgery Department, University Clinical Hospital No. 1, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7381-7925

Ismailbayev Alisher M., PhD, Cardiovascular Surgeon, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8545-3276

Drakina Olga V., PhD, Associate Professor at the Department of Surgery and Topographic Anatomy, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1038-2589

Tsaregorodtsev Anton V., Student at the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7181-3779

Baziyants Lusine R., Student at the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4757-0388

Вклад авторов в статью

KPH – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

НМД – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БВА – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧСВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KRN – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

NMD – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BVA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ChSV – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ИАМ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ДОВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЦАВ – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БЛР – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

IAМ – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

DOV – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TsAV – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

BLR – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокерия Л.А., Каграманов И.И., Кокшенев И.В. Новые биологические материалы и методы лечения в кардиохирургии. Москва: ИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева; 2022. 125 с.
2. Arbulu A., Holmes R.J., Asfaw I. Surgical treatment of intractable right-sided infective endocarditis in drug addicts: 25 years experience. *J Heart Valve Dis.* 1993;2(2):129-37; discussion 138-9. PMID: 8261149.
3. Mestres C.A., Miro J.M., Pare J.C., Pomar J.L. Six-year experience with cryopreserved mitral homografts in the treatment of tricuspid valve endocarditis in HIV-infected drug addicts. *J Heart Valve Dis.* 1999;8(5):575-7.
4. Pomar J.L., C.-A. Mestres. Role of Atrioventricular Homograft Valves in Atrioventricular Valve Replacement. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals.* 1996;4(2): 122 - 125. doi:10.1177/0218492396004002
5. Kalangos A., Sierra J., Beghetti M., Trigo-Trindade P., Vala D., Christenson J. Tricuspid valve replacement with a mitral homograft in children with rheumatic tricuspid valvulopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(6):1682-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2003.12.030.
6. Pomar J.L., Mestres C.A., Pare J.C., Miro J.M. Management of persistent tricuspid endocarditis with transplantation of cryopreserved mitral homografts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(6):1460-3.
7. Ramsheyi A., D'Attellis N., Le Lostec Z., Fegueux S., Acar C. Partial mitral homograft for tricuspid valve repair. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(5):1486-8. doi: 10.1016/S0003-4975(97)00944-2.
8. Nozar J. V., Anzibar R., Picarelli D., Tambasco J., Leone R. W. Mitral homograft replacement of tricuspid valve in children. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2000; 120(4): 822–823. doi:10.1067/mtc.2000.108694
9. Couetil J.P., Argyriadis P.G., Shafy A., Cohen A., Berrebi A.J., Loulmet D.F., Chachques J.C., Carpentier A.F. Partial replacement of the tricuspid valve by mitral homografts in acute endocarditis. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1808-12. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03574-9
10. Shrestha B.M., Fukushima S., Vrtik M., Chong I.H., Sparks L., Jalali H., Pohlner P.G. Partial replacement of tricuspid valve using cryopreserved homograft. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(4):1187-94. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2009.12.047.
11. Dasarathan C., Vajjyanath P., Cherian K. M. Replacement of tricuspid valve with homovital mitral homograft in infective endocarditis: a case report. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 26:207–209. doi:10.1007/s12055-010-0037-5
12. Ostrovsky Y Spirydonau S Shchatsinka M Shket A.

Surgical treatment of infective endocarditis with aortic and tricuspid valve involvement using cryopreserved aortic and mitral valve allografts. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(5):682-4. doi: 10.1093/icvts/ivv028.

13. Mestres C.A., Castellá M., Moreno A., Paré J.C., del Rio A., Azqueta M., Fernández C., Miró J.M., Pomar J.L.; Hospital Clínico Endocarditis Study Group. Cryopreserved mitral homograft in the tricuspid position for infective endocarditis: a valve that can be repaired in the long-term (13 years). *J Heart Valve Dis.* 2006;15(3):389-91.

14. Vaidyanathan K., Agarwal R., Johari R., Cherian K.M. Tricuspid valve replacement with a fresh antibiotic preserved tricuspid homograft. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10(6):1061-2. doi: 10.1510/icvts.2010.234757.

15. Faccini A., Giamberti A., Chessa M. Failing mitral homograft in the tricuspid position treated with a percutaneous approach. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2020;21(1):78-79. doi: 10.2459/JCM.0000000000000875.

16. Acar C., Farge A., Ramsheyi A., Chachques J.C., Mihaileanu S., Gouezo R., Gerota J., Carpentier A.F. Mitral valve replacement using a cryopreserved mitral homograft. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(3):746-8. doi: 10.1016/0003-4975(94)90582-7.

17. Bernal J.M., Rabasa J.M., Cagigas J.C., Val F., Revuelta J.M. Behavior of mitral allografts in the tricuspid position in the growing sheep model. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(5):1326-30. doi: 10.1016/s0003-4975(98)00185-4..

18. Dallan L.A., Oliveira S.A., Atik F., Abreu Filho C.A., Dias A.R., Jatene F.B., Fernandes P.P., Jatene M.B., Iglesias J.C., Verginelli G. et al. Insuficiência valvar mitral isquêmica. Incidência, diagnóstico e tratamento cirúrgico [Ischemic mitral valve insufficiency. Incidence, diagnosis and surgical treatment]. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(5):329-36. Portuguese.

19. Карпантьев А., Адамс Д.Г., Филсуфи Ф. Реконструктивная хирургия клапанов сердца по Карпантьеву: от анализа клапана к его реконструкции. пер. с англ.; под ред. И.И. Скопина, С.П. Глянцева. М.: Логосфера; 2019. 416 с.

20. Staab M.E., Nishimura R.A., Dearani J.A., Orszulak T. Aortic valve homografts in adults: a clinical perspective. *Mayo Clin Proc.* 1998;(73):231-238.

21. Habib G., Kreitmann B. Use of aortic valve homografts in adults. *Ann Cardiol Angeiol.* 1997;(46):99-105

22. Lever C.G., Ross D.B., Page L.K., La Prairie A. Molyneaux M., Murphy D. Cost-effectiveness and efficacy of an on-site homograft heart-valve bank. *Can J Surg.* 1995;(38):492-496.

REFERENCES

1. Bokeriya L.A., Kagramanov I.I., Kokshenev I.V. Novye biologicheskie materialy i metody lecheniya v kardiohirurgii.

Moskva: NC SSKH im. A.N. Bakuleva; 2022. (In Russian)

2. Arbulu A., Holmes R.J., Asfaw I. Surgical treatment of

intractable right-sided infective endocarditis in drug addicts: 25 years experience. *J Heart Valve Dis.* 1993;2(2):129-37; discussion 138-9. PMID: 8261149.

3. Mestres C.A., Miro J.M., Pare J.C., Pomar J.L. Six-year experience with cryopreserved mitral homografts in the treatment of tricuspid valve endocarditis in HIV-infected drug addicts. *J Heart Valve Dis.* 1999;8(5):575-7.

4. Pomar J.L., C.-A. Mestres. Role of Atrioventricular Homograft Valves in Atrioventricular Valve Replacement. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals.* 1996;4(2): 122 - 125. doi:10.1177/0218492396004002

5. Kalangos A., Sierra J., Beghetti M., Trigo-Trindade P., Vala D., Christenson J. Tricuspid valve replacement with a mitral homograft in children with rheumatic tricuspid valvulopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(6):1682-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2003.12.030.

6. Pomar J.L., Mestres C.A., Pare J.C., Miro J.M. Management of persistent tricuspid endocarditis with transplantation of cryopreserved mitral homografts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(6):1460-3.

7. Ramsheyi A., D'Attellis N., Le Lostec Z., Fegueux S., Acar C. Partial mitral homograft for tricuspid valve repair. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(5):1486-8. doi: 10.1016/S0003-4975(97)00944-2.

8. Nozar J. V., Anzibar R., Picarelli D., Tambasco J., Leone R. W. Mitral homograft replacement of tricuspid valve in children. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2000; 120(4): 822-823. doi:10.1067/mtc.2000.108694

9. Couetil J.P., Argyriadis P.G., Shafy A., Cohen A., Berrebi A.J., Loulmet D.F., Chachques J.C., Carpentier A.F. Partial replacement of the tricuspid valve by mitral homografts in acute endocarditis. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1808-12. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03574-9

10. Shrestha B.M., Fukushima S., Vrtik M., Chong I.H., Sparks L., Jalali H., Pohlner P.G. Partial replacement of tricuspid valve using cryopreserved homograft. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(4):1187-94. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.12.047.

11. Dasarathan C., Vaijyanath P., Cherian K. M. Replacement of tricuspid valve with homovital mitral homograft in infective endocarditis: a case report. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 26:207-209. doi:10.1007/s12055-010-0037-5

12. Ostrovsky Y Spirydonau S Shchatsinka M Shket A. Surgical treatment of infective endocarditis with aortic and tricuspid valve involvement using cryopreserved aortic and

mitral valve allografts. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(5):682-4. doi: 10.1093/icvts/ivv028.

13. Mestres C.A., Castellá M., Moreno A., Paré J.C., del Rio A., Azqueta M., Fernández C., Miró J.M., Pomar J.L.; Hospital Clínico Endocarditis Study Group. Cryopreserved mitral homograft in the tricuspid position for infective endocarditis: a valve that can be repaired in the long-term (13 years). *J Heart Valve Dis.* 2006;15(3):389-91.

14. Vaidyanathan K., Agarwal R., Johari R., Cherian K.M. Tricuspid valve replacement with a fresh antibiotic preserved tricuspid homograft. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10(6):1061-2. doi: 10.1510/icvts.2010.234757.

15. Faccini A., Giamberti A., Chessa M. Failing mitral homograft in the tricuspid position treated with a percutaneous approach. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2020;21(1):78-79. doi: 10.2459/JCM.0000000000000875.

16. Acar C., Farge A., Ramsheyi A., Chachques J.C., Mihaileanu S., Gouezo R., Gerota J., Carpentier A.F. Mitral valve replacement using a cryopreserved mitral homograft. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(3):746-8. doi: 10.1016/0003-4975(94)90582-7.

17. Bernal J.M., Rabasa J.M., Cagigas J.C., Val F., Revuelta J.M. Behavior of mitral allografts in the tricuspid position in the growing sheep model. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(5):1326-30. doi: 10.1016/s0003-4975(98)00185-4..

18. Dallan L.A., Oliveira S.A., Atik F., Abreu Filho C.A., Dias A.R., Jatene F.B., Fernandes P.P., Jatene M.B., Iglesias J.C., Verginelli G. et al. Insuficiência valvar mitral isquêmica. Incidência, diagnóstico e tratamento cirúrgico [Ischemic mitral valve insufficiency. Incidence, diagnosis and surgical treatment]. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(5):329-36. Portuguese.

19. Carpentier A., Adams D.H., Filoufi F. Carpentier's Reconstructive Valve Surgery. From Valve Analysis to Valve Reconstruction. Missouri:Elsevier; 2010

20. Staab M.E., Nishimura R.A., Dearani J.A., Orszulak T. Aortic valve homografts in adults: a clinical perspective. *Mayo Clin Proc.* 1998;(73):231-238.

21. Habib G., Kreitmann B. Use of aortic valve homografts in adults. *Ann Cardiol Angeiol.* 1997;(46):99-105

22. Lever C.G., Ross D.B., Page L.K., La Prairie A. Molyneaux M., Murphy D. Cost-effectiveness and efficacy of an on-site homograft heart-valve bank. *Can J Surg.* 1995;(38):492-496.

Для цитирования: Комаров Р.Н., Нуждин М.Д., Белов В.А., Чернявский С.В., Исмаилбаев А.М., Дракина О.В., Царегородцев А.В., Базиянц Л.Р. Митральный гомографт в трикуспидальной позиции: показания к имплантации и хирургическая техника. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(2): 173-182. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-173-182

To cite: Komarov R.N., Nuzhdin M.D., Belov V.A., Chernyavsky S.V., Ismailbaev A.M., Drakina O.V., Tsaregorodtsev A.V., Baziants L.R. Mitral homograft in tricuspid position: indications for implantation and surgical technique. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 173-182. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-173-182



КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ УСПЕШНОГО ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST НА 29-Й НЕДЕЛЕ БЕРЕМЕННОСТИ

А.Ю. Сердечная^{1, 2}, И.А. Сукманова^{1, 2}

¹ Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Алтайский краевой кардиологический диспансер», ул. Малахова, 46, Барнаул, Российская Федерация, 656055; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр. Ленина, 40, Барнаул, Российская Федерация, 656038

Основные положения

- Описан клинический случай ведения пациентки с инфарктом миокарда на 29-й неделе беременности. Материал будет полезен кардиологам, терапевтам, акушерам-гинекологам, эндоваскулярным хирургам.

Резюме

Из-за изменения образа жизни женщины откладывают деторождение до более старшего возраста, поэтому распространенность ишемической болезни сердца среди женщин во время беременности увеличивается. На 100 тыс. беременностей приходится 3–6 случаев острого коронарного синдрома (ОКС). Это является актуальной проблемой как для пациентки, так и врача, так как выбор диагностических и терапевтических подходов влияет на безопасность не только матери, но и плода. Однако в реальной клинической практике такие случаи встречаются редко. Дискомфорт в груди у беременных не связан в первую очередь с проблемами в сердце, и пациентки зачастую не попадают на прием к кардиологу, поэтому ОКС нередко пропускается. Помимо традиционных факторов риска развития ишемической болезни сердца (возраст, дислипидемия, курение, гиподинамия) дополнительные важные акушерские состояния включают преэклампсию, тромбофилию и послеродовое кровотечение. В третьем триместре беременности инфаркт миокарда встречается в 40% случаев. Наиболее частая причина ОКС – атеросклероз, реже сообщается о спазме коронарных артерий, расслоении коронарных артерий и тромбозе. До того как в лечении ОКС стали применять чрескожные коронарные вмешательства, материнская смертность от инфаркта миокарда составляла 20%, в настоящее время снизившись до 5%. До сих пор в литературе представлено мало данных об использовании тромболитиков и оптимальном медикаментозном лечении ишемической болезни сердца во время беременности. На пике органогенеза в ранние сроки беременности наибольшее беспокойство вызывает тератогенный риск фармакологической терапии и радиационного облучения во время чрескожного коронарного вмешательства. Главная задача на более поздних сроках беременности заключается в балансировании риска тромбоза стента при прекращении двойной антитромбоцитарной терапии и развития кровотечения во время родов и в послеродовом периоде. В представленном клиническом случае описаны особенности диагностики и лечения инфаркта миокарда у пациентки во время беременности с обзором литературных источников.

Ключевые слова

Инфаркт миокарда • Ишемическая болезнь сердца • Беременность • Острый коронарный синдром • Чрескожное коронарное вмешательство

Поступила в редакцию: 03.01.2023; поступила после доработки: 22.03.2023; принята к печати: 11.04.2023

Для корреспонденции: Анастасия Юрьевна Сердечная, anast.yur@ya.ru; адрес: ул. Малахова, 46, Барнаул, Российская Федерация, 656055

Corresponding author: Anastasia Yu. Serdechnaya, anast.yur@ya.ru; address: 46, Malakhova St., Barnaul, Russian Federation, 656055

CLINICAL CASE OF A 29 WEEKS PREGNANT PATIENT WITH ST-SEGMENT ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

A.Y. Serdechnaya^{1,2}, I.A. Sukmanova^{1,2}

¹ Regional State Budgetary Healthcare Institution "Altai Regional Cardiological Dispensary", 46, Malakhova St., Barnaul, Russian Federation, 656055; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altay State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 40, Lenin Ave., Barnaul, Russian Federation, 656038

Highlights

- This clinical case describes the management of a 29 weeks pregnant patient with myocardial infarction. The material will be useful for cardiologists, physicians, obstetricians and gynecologists, and endovascular surgeons.

Abstract

Unavoidable drastic changes in lifestyle due childbirth are pushing women to postpone it to an older age, thus increasing the risk of coronary artery disease (CAD) in pregnant women. This can be a problem not only for patients, but also for specialists. Currently there are 3–6 cases of acute coronary syndrome (ACS) per 100 thousand pregnancies, meaning such cases occur rarely in real clinical practice. Discomfort in the chest area does not directly indicate cardiac problem, so women do not visit cardiologist right away, and thus ACS remains undiagnosed. Besides traditional risk factors for CAD (age, dyslipidemia, smoking, physical inactivity), there are some additional obstetric factors: preeclampsia, thrombophilia and postpartum bleeding. About 40% of patients have myocardial infarction in the third trimester. Atherosclerosis is the most common cause of ACS, with coronary artery spasms, coronary artery dissection and thrombosis following behind. Currently the maternal mortality due to MI has decreased from 20% to 5% due to introduction of the percutaneous coronary intervention (PCI) into the treatment of ACS. There are not enough data on the use of thrombolytics and other medicine in the treatment of CAD, because pharmacological therapy can be dangerous in the early pregnancy at the peak of organogenesis. Moreover, PCI should be used with caution due to harmful effects of radiation on the pregnant woman and the fetus. The main task in later stages of pregnancy is to balance out the risk of stent thrombosis upon discontinuing double antiplatelet therapy and bleeding during childbirth and in the postpartum period. This article describes a clinical case of a 29 weeks pregnant patient with myocardial infarction.

Keywords

Myocardial infarction • Coronary artery disease • Pregnancy • Acute coronary syndrome • Percutaneous coronary intervention

Received: 03.01.2023; received in revised form: 22.03.2023; accepted: 11.04.2023

Список сокращений

ИМ – инфаркт миокарда

ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

ОКС – острый коронарный синдром

Введение

Ишемическая болезнь сердца – серьезная угроза здоровью населения. Распространенность данной патологии среди женщин увеличивается из-за изменения образа жизни (курение сигарет, стресс, ожирение, диабет) [1]. Поскольку женщины откладывают деторождение до более старшего возраста, заболевание чаще встречается во время беременности. Риск инфаркта миокарда (ИМ) у беременных примерно в три-четыре раза выше, чем у небеременных женщин, и с возрастом значительно возрастает: среди женщин в возрасте от 30 до 34, от 35 до 39 и 40 лет и старше случаи ИМ составляют 8,8, 19,0 и 30,2 на 100 000 родов соответственно.

При этом чаще ИМ зарегистрирован у повторнобеременных [2]. ИМ во время беременности является актуальной проблемой как для пациентки, так и врача, так как выбор диагностических и терапевтических подходов влияет на безопасность не только матери, но и плода [3]. До того как в лечении острого коронарного синдрома (ОКС) стали применять чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ), материнская смертность от ИМ составляла 20%, в настоящее время снизившись до 5% [2].

Описание клинического случая

Пациентка П., 37 лет, беременность на сроке 29 недель, доставлена бригадой скорой помощи с жа-

лобами на выраженную давящую боль за грудиной с иррадиацией в левое плечо длительностью более 20 мин, слабость и потливость. Утром этого же дня больная впервые в жизни почувствовала давящие боли за грудиной в покое с иррадиацией в левое плечо длительностью 15 мин, болевой синдром купирован самостоятельно, за медицинской помощью не обратилась. Через 10 ч рецидив ангинозных болей, ухудшение общего самочувствия – пациентка вызвала бригаду скорой медицинской помощи. При записи электрокардиограммы (ЭКГ) зарегистрированы ускоренный узловый ритм с частотой сердечных сокращений 92 уд/мин и элевация сегмента ST в V2–V3-отведениях до 2,5 мм. С учетом удаленности от ЧКВ-центра больная доставлена в КГБУЗ «Алтайский краевой кардиологический диспансер» через 155 мин от первичного медицинского контакта. Ишемический анамнез пациентки отрицала. Повышение артериального давления не зарегистрировано. При расспросе выявлен фактор риска: курение сигарет по одной пачке в день в течение 22 лет (индекс курения – 22 пачка/лет). Гинекологический анамнез отягощен: родов – 3, аборт – 2, выкидышей – 1, беременностей всего – 7. Преинвазивный рак шейки матки (*in situ*), по поводу чего проведена конизация шейки матки в 2012 г., в дальнейшем ремиссия. Из хронических заболеваний: цервицит, анемия. Состояние пациентки при поступлении средней степени тяжести. Индекс массы тела – 19 кг/м². Частота дыхания – 17 вдохов в минуту, дыхание самостоятельное, SpO₂ – 98% при дыхании воздухом, артериальное давление – 120/60 мм рт. ст., частота сердечных сокращений – 80 уд/мин, ритм правильный, дефицита пульса нет. Живот увеличен в объеме за счет беременной матки.

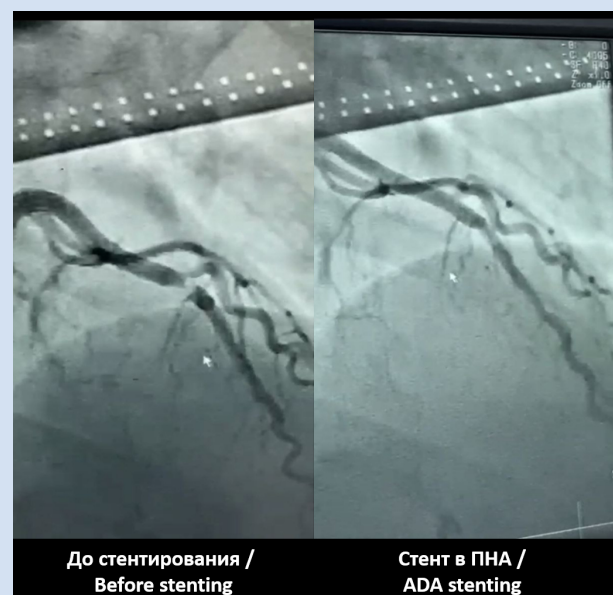
Через 25 мин от момента поступления в стационар трансрадиально проведена экстренная коронароангиография с помощью контраста «Ультравист 370», 40 мл, по результатам которой выявлена субокклюзия передней нисходящей артерии. Выполнена баллонная ангиопластика, в область стеноза имплантирован стент с лекарственным покрытием RESOLUTE ONYX 3,5 × 8 мм (выделяющий зотаролимус), компрессия 12 атм. При контроле – без остаточного стеноза. Эмболизация дистального русла не установлена. Дистальный кровоток – TIMI III (рисунки). Доза лучевой нагрузки составила 28,94 мГр·см. После эндоваскулярного лечения ангинозные боли не рецидивировали.

По результатам лабораторных исследований: тропонин I при поступлении – 0,893 нг/мл, в динамике – 15,5 нг/мл, снижение уровня гемоглобина до 73 г/л (при поступлении 80 г/л). По данным эхокардиографии: левое предсердие – 38 мм; левый желудочек: конечный диастолический размер – 57 мм, конечный систолический размер – 37 мм, фракция выброса по Тейхольцу – 63,681%, межжелудочковая перепо-

родка – 8 мм, задняя стенка – 8 мм, масса миокарда – 205,785 г, индекс массы миокарда – 124,067 г/м², относительная толщина стенки – 0,281, выявлено сегментарное нарушение сократимости стенок. Легкий гипокинез межжелудочковой перегородки и передней стенки в средних и апикальных сегментах. По данным холтеровского мониторирования ЭКГ: ритм синусовый со средней частотой сердечных сокращений 78 уд/мин, один эпизод пароксизма наджелудочковой тахикардии длительностью 1 с.

Пациентке поставлен диагноз: ишемическая болезнь сердца. Q-передний инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST. ЧКВ с имплантацией стента с лекарственным покрытием Resolute Onyx 3,5 × 8 мм в переднюю нисходящую артерию. Осложнения: Killip I, преходящий отказ синусового узла с замещающим узловым ритмом, наджелудочковая экстрасистолия.

Учитывая снижение уровня гемоглобина до 73 г/л, проведено обследование с целью исключения активного кровотечения, признаков кровотечения не выявлено. На фоне приема препаратов железа уровень гемоглобина в динамике – 82 г/л, гемодинамика стабильная. По шкале CRUSADE риск развития кровотечений на стационарном этапе – 39 баллов (умеренный), по шкале REACH риск кровотечения на амбулаторном этапе – 8 баллов (умеренный). Однако ни в одной из шкал не учтены беременность и предстоящее родоразрешение, которое сопряжено с высоким риском геморрагических осложнений. С учетом данной клинической ситуации риск развития кровотечения расценен как высокий. Принято решение об отмене одного антиагреганта до родоразрешения с последующими переоценкой риска кро-



Чрескожное коронарное вмешательство с имплантацией стента с лекарственным покрытием Resolute Onyx 3,5 × 8 мм в переднюю нисходящую артерию

Примечание: ПНА – передняя нисходящая артерия.

PCI with ADA stenting with a drug-coated Resolute Onyx 3.5 × 8 mm stent

Note: ADA – anterior descending artery.

вотечения и рассмотрением возможности назначения двойной антиагрегантной терапии. На основании национальных клинических рекомендаций 2018 г. пациентке назначены: клопидогрел – 75 мг, метопролол ретард – 25 мг, феррум лек – 100 мг 2 раза в день.

По данным ЭКГ: формирование подострой стадии Q-переднего инфаркта миокарда. Артериальное давление – 100/60 мм рт. ст., частота сердечных сокращений – 70 уд/мин, ритм правильный. Отеков нет. На 8-е сут. пациентка переведена в отделение патологии беременных для дальнейшего лечения. Родоразрешение на 37-й неделе через естественные родовые пути. Оценка новорожденного по шкале Апгар – 7–8 баллов.

Пациентка подписала добровольное информированное согласие на использование персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Обсуждение

Этиология. В третьем триместре беременности ИМ встречается в 40% случаев [1]. Наиболее частой причиной ОКС служит атеросклероз коронарных артерий (с тромбом или без него) – 43% случаев. Тромб без признаков атеросклероза присутствовал у 21% больных. Расслоение коронарных артерий обнаружено у 16% пациенток с ИМ, вероятной причиной следует считать изменения сосудистой стенки из-за повышенного уровня прогестерона [2]. У описываемой больной ИМ также произошел в третьем триместре беременности, в анамнезе выявлены такие факторы риска развития ОКС, как возраст (37 лет), курение, онкологическое заболевание в ремиссии.

Клиника и диагностика. Клинические признаки ОКС у беременных не отличаются от общепринятых: боль за грудиной при физической нагрузке, ишемические изменения на ЭКГ, повышение кардиомаркеров [3]. Типичный ангинозный статус наблюдался и у пациентки данного клинического случая. К возможным осложнениям ОКС у беременных относятся кардиогенный шок (38% случаев), аритмии (12% случаев), гибель плода и материнская смертность (7% случаев) [4]. При подозрении на ОКС должны быть выполнены запись ЭКГ в 12 стандартных отведениях и забор крови для определения уровня тропонина [3]. При неинформативности ЭКГ необходимо провести эхокардиографию для выявления зон гипокинезов [2]. Ведение пациентки соответствовало утвержденным стандартам.

Лечение. Если диагноз ОКС подтвержден, больная должна быть немедленно доставлена в ЧКВ-центр для диагностической коронароангиографии – класс рекомендаций I, уровень доказанности C [3]. При развитии ИМ с подъемом сегмента ST опыт применения тромболитической терапии у беременных не обширен. Данных о тератогенных эффектах нет, но существует повышенный риск материнского кровотечения [5]. При отслойке плаценты

тромболизис не рекомендован. Не оправдан отказ от тромболитической терапии, если нет возможности своевременной доставки в ЧКВ-центр или тяжесть состояния не позволяет провести коронароангиографию [3]. ЧКВ при ОКС является терапией первой линии [6]. Высокие дозы ионизирующего излучения могут привести к самопроизвольному аборту, нарушению органогенеза, ранним онкологическим заболеваниям [1]. Защита живота и катетеризация через лучевую артерию минимизируют облучение плода. При беременности риск развития осложнений после транслюминальной баллонной ангиопластики аналогичен риску у небеременных. Использование стентов с покрытием у беременных малоизучено. Тем не менее, согласно европейским клиническим рекомендациям по ведению пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST, рекомендована имплантация стентов с лекарственным покрытием последнего поколения [3]. Кардиохирургическое вмешательство может быть выполнимо во время беременности, риск материнской смертности не превышает риски небеременных женщин. Искусственное кровообращение должно проводиться в максимально короткие сроки при высоком потоке и нормотензии [3]. С учетом низкого уровня гемоглобина и беременности риск развития кровотечения оценен как высокий, вследствие чего принято решение отказаться от тромболитической терапии. Методом выбора стало ЧКВ, по результатам которого выявлено изолированное поражение передней нисходящей артерии. В итоге консилиумом принято решение об имплантации зотаролиму-выделяющего стента RESOLUTE ONYX 3,5 × 8 мм.

Медикаментозная терапия. Наиболее подходящая комбинация лекарственных препаратов для беременных женщин с ОКС неизвестна. Описано значительное количество доказательств использования гепарина, салицилатов, антагонистов кальция, бета-блокаторов и нитроглицерина во время беременности, но информации об оптимальном сочетании этих препаратов мало. Крупные молекулы гепарина не проникают через маточно-плацентарный барьер, являясь препаратом выбора у беременных [6]. Ацетилсалициловая кислота в низких дозах считается безопасной во время беременности, соответствует классу C [7]. В литературе не описаны осложнения у беременных при приеме клопидогрела, при назначении более мощного ингибитора P2Y₁₂ следует соблюдать осторожность [3]. С учетом снижения и без того низкого уровня гемоглобина в послеоперационном периоде, что повышает риск развития кровотечения, в данной клинической ситуации принято решение об отмене ацетилсалициловой кислоты, в медикаментозной терапии оставлен только клопидогрел с последующей переоценкой риска кровотечения и решением о возврате ацетилсалициловой кислоты в послеродовом периоде.

Необходимо найти способы сокращения сроков

назначения двойной антитромбоцитарной терапии у стентированных беременных женщин [3]. Бета-адреноблокаторы рекомендованы для уменьшения потребности миокарда в кислороде за счет снижения частоты сердечных сокращений. В целом прием бета-адреноблокаторов во время беременности относительно безопасен [7]. Для улучшения коронарной перфузии благодаря расширению коронарных сосудов используют нитраты и антагонисты кальция. Высокие дозы нитратов могут вызвать гипотензию и спровоцировать гипоперфузию плода. Нифедипин часто используют во время беременности для лечения гипертонии и преэклампсии, сообщений о тератогенных эффектах нет [8]. Назначение статинов при беременности противопоказано. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента и сартаны также противопоказаны во время беременности. Несмотря на то что эти препараты имеют доказанную эффективность в улучшении ремоделирования миокарда после острого инфаркта, они обладают тератогенным действием, приводя к гипоплазии легких и черепа, задержке внутриутробного развития [9].

Родоразрешение. У пациенток с недавним ИМ родоразрешение может привести к разрыву миокарда, поэтому для адекватного заживления следует по возможности отложить роды на 2–3 недели. Способ родоразрешения должен определяться клиническим состоянием матери и акушерскими показаниями. Следует учитывать, что кесарево сечение сопряжено с высокими рисками кровопотери, поэтому рекомендовано родоразрешение через естественные родовые пути, как и случилось у описываемой пациентки. Также назначение эпидуральной анестезии способствует облегчению боли, сокращению второго периода родов и дополнительно уменьшает нагрузку на сердце [10].

Информация об авторах

Сердечная Анастасия Юрьевна, врач-кардиолог кардиологического отделения острого коронарного синдрома краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой кардиологический диспансер», Барнаул, Российская Федерация; ассистент кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсами дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1293-2206

Сукманова Ирина Александровна, доктор медицинских наук заведующая кардиологическим отделением острого коронарного синдрома краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой кардиологический диспансер», Барнаул, Российская Федерация; профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсами дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8328-4050

Заключение

Острый коронарный синдром во время беременности, хотя и встречается редко, может существенно повлиять на исход как матери, так и плода. Диагностика острого инфаркта миокарда может быть сложной задачей в этой популяции, поэтому жалобы на боли в груди во время беременности требуют более пристального внимания. Стандартной практикой должно быть проведение хотя бы одной ЭКГ каждой беременной пациентке с дискомфортом в груди. Гепарин, салицилаты, бета-адреноблокаторы, нитраты и некоторые блокаторы кальциевых каналов можно безопасно использовать во время беременности. Если требуется экстренная реваскуляризация, предпочтительнее чрескожное коронарное вмешательство, хотя тромболитическое лечение может быть применено, если ангиопластика недоступна. При этом вопрос приема клопидогрела при стентировании остается спорным. Ведутся разработки новых типов стентов с низким риском тромбоза. Большинство пациенток с ишемической болезнью сердца переносят роды через естественные родовые пути; рекомендованы адекватный контроль боли и помощь во втором периоде родов. Пациентки с известным заболеванием коронарных артерий должны быть тщательно обследованы до зачатия и находиться под пристальным наблюдением во время беременности.

Конфликт интересов

А.Ю. Сердечная заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.А. Сукманова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Serdechnaya Anastasia Y., Cardiologist at the Cardiology Department of Acute Coronary Syndrome, Regional State Budgetary Healthcare Institution “Altai Regional Cardiological Dispensary”, Barnaul, Russian Federation; Assistant at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Altai State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Barnaul, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1293-2206

Sukmanova Irina A., PhD, Head of the Cardiology Department of Acute Coronary Syndrome, Regional State Budgetary Healthcare Institution “Altai Regional Cardiological Dispensary”, Barnaul, Russian Federation; Professor at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Altai State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Barnaul, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8328-4050

Вклад авторов в статью

САЮ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СИА – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

SAYu – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SIA – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Roth A., Elkayam U. Acute Myocardial Infarction Associated With Pregnancy. *J. of Amer. Coll. of Card.* 2008; 52 (3): 171-80. DOI: 10.1016/j.jacc.2008.03.049 5
2. Karamermer Y., Roos-Hesselink J.W. Coronary heart disease and pregnancy. *Future Cardiol.* 2007;3(5):559-67. doi: 10.2217/14796678.3.5.559.
3. Российское кардиологическое общество. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;(25) №11:3-157 doi:10.15829/29/1560-4071-2020-4103
4. Сердечная А.Ю., Сукманова И.А. Современные подходы к определению и лечению кардиогенного шока при инфаркте миокарда. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2020;19(5):2661. doi:10.15829/1728-8800-2020-2661
5. Leonhardt G., Gaul C., Nietsch H.H., Buerke M., Schleussner E. Thrombolytic therapy in pregnancy. *J. Thromb. Thrombolysis.* 2006; 21 (3): 271-276. doi: 10.1007/s11239-006-5709-z
6. Европейского общества кардиологов (ЕОК, ESC) Р.с. 2018 ЕОК Рекомендации по диагностике и лечению сердечно-сосудистых заболеваний во время беременности doi:10.15829/1560-4071-2019-6-151-228). Рос-

сийский кардиологический журнал. 2019;(6):151-228. doi:10.15829/1560-4071-2019-6-151-228

7. Roberts J.M., Catov J.M. Aspirin for pre-eclampsia: compelling data on benefit and risk. *Lancet.* 2007; 369 (9575): 1765-1766 doi: 10.1016/S0140-6736(07)60713-2

8. van den Bosch A.E., Ruys T.P., Roos-Hesselink J.W. Use and impact of cardiac medication during pregnancy. *Future Cardiol.* 2015;11(1):89-100. doi: 10.2217/fca.14.68.

9. Roos-Hesselink J.W., Ruys T.P., Stein J.I., Thilén U., Webb G.D., Niwa K., Kaemmerer H., Baumgartner H., Budts W., Maggioni A.P., Tavazzi L., Taha N., Johnson M.R., Hall R.; ROPAC Investigators. Outcome of pregnancy in patients with structural or ischaemic heart disease: results of a registry of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013;34(9):657-65. doi: 10.1093/eurheartj/ehs270.

10. Ruys T.P., Roos-Hesselink J.W., Pijuan-Domènech A., Vasario E., Gaisin I.R., Iung B., Freeman L.J., Gordon E.P., Pieper P.G., Hall R., Boersma E., Johnson M.R.; ROPAC investigators. Is a planned caesarean section in women with cardiac disease beneficial? *Heart.* 2015;101(7):530-6. doi: 10.1136/heartjnl-2014-306497.

REFERENCES

1. Roth A., Elkayam U. Acute Myocardial Infarction Associated With Pregnancy. *J. of Amer. Coll. of Card.* 2008; 52 (3): 171-80. DOI: 10.1016/j.jacc.2008.03.049 5
2. Karamermer Y., Roos-Hesselink J.W. Coronary heart disease and pregnancy. *Future Cardiol.* 2007;3(5):559-67. doi: 10.2217/14796678.3.5.559.
3. Russian Society of Cardiology. Acute myocardial infarction with elevation of the ST segment of the electrocardiogram. Clinical guidelines 2020. *Russian Journal of Cardiology.* 2020;(25) #11:3-157. doi:10.15829/29/1560-4071-2020-4103 (In Russian).
4. Serdechnaya A.Yu., Sukmanova I.A. Modern approaches to the diagnosis and treatment of cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2020;19(5):2661. doi:10.15829/1728-8800-2020-2661 (In Russian)
5. Leonhardt G., Gaul C., Nietsch H.H., Buerke M., Schleussner E. Thrombolytic therapy in pregnancy. *J. Thromb. Thrombolysis.* 2006; 21 (3): 271-276. doi: 10.1007/s11239-006-5709-z
6. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Russian Journal of*

Cardiology. 2019;(6): 151-228. doi:10.15829/1560-4071-2019-6-151-228 (In Russian)

7. Roberts J.M., Catov J.M. Aspirin for pre-eclampsia: compelling data on benefit and risk. *Lancet.* 2007; 369 (9575): 1765-1766 doi: 10.1016/S0140-6736(07)60713-2

8. van den Bosch A.E., Ruys T.P., Roos-Hesselink J.W. Use and impact of cardiac medication during pregnancy. *Future Cardiol.* 2015;11(1):89-100. doi: 10.2217/fca.14.68.

9. Roos-Hesselink J.W., Ruys T.P., Stein J.I., Thilén U., Webb G.D., Niwa K., Kaemmerer H., Baumgartner H., Budts W., Maggioni A.P., Tavazzi L., Taha N., Johnson M.R., Hall R.; ROPAC Investigators. Outcome of pregnancy in patients with structural or ischaemic heart disease: results of a registry of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013;34(9):657-65. doi: 10.1093/eurheartj/ehs270.

10. Ruys T.P., Roos-Hesselink J.W., Pijuan-Domènech A., Vasario E., Gaisin I.R., Iung B., Freeman L.J., Gordon E.P., Pieper P.G., Hall R., Boersma E., Johnson M.R.; ROPAC investigators. Is a planned caesarean section in women with cardiac disease beneficial? *Heart.* 2015;101(7):530-6. doi: 10.1136/heartjnl-2014-306497.

Для цитирования: Сердечная А.Ю., Сукманова И.А. Клинический случай успешного ведения пациентки с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST на 29-й неделе беременности. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 183-188. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-183-188

To cite: Serdechnaya A.Y., Sukmanova I.A. Clinical case of a 29 weeks pregnant patient with ST-segment elevation myocardial infarction. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 183-188. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-183-188



УДК 6.61.616

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-2-189-195

ONLINE

СИМУЛЬТАННАЯ ОПЕРАЦИЯ У ПАЦИЕНТКИ С ЛЕЙОМИОМАТОЗОМ ПРАВОГО ЯИЧНИКА С ИНТРАКАРДИАЛЬНЫМ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Р.М. Муратов, А.Г. Храмченков, Д.А. Титов, С.И. Бабенко, Г.А. Хугаев

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Рублевское шоссе, 135, Москва, Российская Федерация, 121552

Основные положения

• Интравенозная опухолевая инвазия лейомиомой, достигающей сердца, встречается редко. По данным литературы, количество случаев составляет не более 30 за долгие годы наблюдений. Зачастую диагностика в кардиостационарах не позволяет определить полную картину, поэтому хирург, как правило, удаляет лишь кардиальную часть опухоли, что неминуемо ведет к возврату опухолевой инвазии спустя несколько месяцев.

Резюме

Лейомиоматоз – крайне редкое заболевание, встречаемое у женщин детородного возраста. Как правило, развитию опухоли предшествуют удаление миомы матки или гистерэктомия. Радикальная операция гарантирует полное отсутствие рецидивов, в то время как частичное удаление приводит к рецидивам в трети случаев. Нами выполнено повторное вмешательство у пациентки 35 лет, которая перенесла операцию в условиях искусственного кровообращения в объеме частичного удаления лейомиомы из правого предсердия, а спустя 3 мес. возник рецидив опухоли с признаками тяжелой обструкции правых отделов сердца.

Ключевые слова Интравенозный лейомиоматоз • Лейомиома

Поступила в редакцию: 10.01.2023; поступила после доработки: 14.03.2023; принята к печати: 20.04.2023

COMBINED SURGERY IN A PATIENT WITH INTRACARDIAC LEIOMYOMATOSIS: A CLINICAL CASE

R.M. Muratov, A.G. Khrumchenkov, D.A. Titov, S.I. Babenko, G.A. Khugaev

Federal State Budgetary Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery”, the Ministry of Health of the Russian Federation, 135, Roublyevskoe Hwy., Moscow, Russian Federation, 121552

Highlights

• Intravascular leiomyoma with heart extension is a rare occurring condition. According to the available data, the number of cases does not exceed 30 despite many years of studies. Often cardiac hospitals cannot establish the clinical picture, so the surgeon removes only cardiac tumors, which inevitably leads to the recurrence of the tumor after a few months.

Abstract

Leiomyomatosis is an extremely rare disease that occurs in women of childbearing age. The development of the malignant tumor is preceded by the removal of the uterine fibroids or hysterectomy. Radical surgery guarantees the complete absence of relapses, while partial removal leads to relapses in a third of cases. We performed a reoperation on a 35-year-old patient who underwent partial removal of leiomyoma in the right atrium but 3 months later had a tumor causing severe obstruction of the right heart.

Keywords Intravenous leiomyomatosis • Leiomyoma

Received: 10.01.2023; received in revised form: 14.03.2023; accepted: 20.04.2023

Для корреспонденции: Андрей Германович Храмченков, Andrew-best89@yandex.ru; адрес: Рублевское шоссе, 135, Москва, Российская Федерация, 121552

Corresponding author: Andrey G. Khrumchenkov, Andrew-best89@yandex.ru; address: 135, Roublyevskoe Hwy., Moscow, Russian Federation, 121552

Список сокращений

ИК	– искусственное кровообращение	НПВ	– нижняя полая вена
КТ	– компьютерная томография	УЗИ	– ультразвуковое исследование
МРТ	– магнитная резонансная томография		

Введение

Лейомиома – доброкачественная опухоль мезенхимального происхождения с признаками потенциального злокачественного роста (метастазирование, диссеминация и внутрисосудистая инвазия), развивающаяся в 30% случаев из гладкомышечной мускулатуры матки. Встречается только у женщин детородного возраста, перенесших ранее гистерэктомию, миомэктомию или имеющих лейомиому матки в анамнезе. Если при обследовании женщины выявлено образование в правых камерах сердца и системе полых вен, а в анамнезе отмечены вышеперечисленные события, то можно с высокой степенью достоверности предположить интравенозный лейомиоматоз. При дальнейшем обследовании (ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ) брюшной полости), как правило, удается обнаружить первичный источник опухоли: культя шейки матки, яичник (реже – оба яичника) или параметров. В статье представлен случай лейомиоматоза левого яичника с интракардиальным распространением.

Описание случая

Пациентка Г., 35 лет, поступила в отделение неотложной хирургии приобретенных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России в октябре 2019 г. с признаками сердечной недостаточности (одышка в покое, удушье в горизонтальном положении, отеки нижних конечностей), вызванной тяжелой обструкцией правых камер сердца, опухолевым стенозом трикуспидального клапана. Известно, что больной в апреле 2019 г. выполнена надвлагалищная ампутация матки без придатков. Диагноз объемного образования в правом предсердии поставлен в мае 2019 г. при плановом обследовании. В июле 2019 г. пациентка госпитализирована в ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России. По данным эхокардиографии в правом предсердии локализуется объемное образование, исходящее из межпредсердной перегородки на широкой ножке, подвижное, полисегментарное, размерами 68 × 44 мм, пролабирующее в правый желудочек, нижняя полая вена (НПВ) без особенностей; фракция выброса левого и правого желудочков была удовлетворительной. По данным УЗИ брюшной полости патологии не выявлено. 11.07.2019 удалено объемное образование из правого предсердия. Операция

выполнена из срединной стернотомии, со стандартным подключением аппарата искусственного кровообращения (ИК) (аорта – полые вены), при умеренной гипотермии (32 °С). Защита миокарда осуществлена раствором «Кустодиол». Проведена правая атриотомия. В полости правого предсердия отмечено новообразование с четкими ровными контурами бурого цвета размером 7 × 5 см, исходящее из устья НПВ. Образование резецировано от НПВ. Выявлено, что опухоль исходит из НПВ. Образование удалено в пределах доступности. Также выполнена пластика трикуспидального клапана на мягком опорном кольце с удовлетворительной замыкательной функцией при гидропробе. Операция завершена без осложнений. Микроскопическое и иммуногистохимическое исследования показали ангиолейомиоматоз, что потребовало дальнейшего дообследования пациентки. Больная выписана с рекомендациями выполнения КТ и магнитной резонансной томографии (МРТ) брюшной полости.

В сентябре 2019 г. пациентка отметила жалобы на прогрессирующую одышку и общую слабость. По данным эхокардиографии выявлен рецидив новообразования в правом предсердии: сократительная способность миокарда в норме, определены признаки дополнительного Эхо-сигнала в правых камерах сердца, стеноз трикуспидального клапана с пиковым градиентом 17 мм рт. ст. за счет обструкции новообразованием. Выполнены КТ и МРТ грудной клетки, сердца и брюшной полости (рис. 1, 2): в левой гипогастральной области кистозно-солидное обнаружено объемное образование размером 4,8 × 4,8 × 4,7 см с относительно четкими контурами (измененный левый яичник); на уровне исследования отмечен субтотальный тромбоз расширенной до 1,0 см левой яичниковой вены; тромботические массы распространены в переднюю ветвь левой почечной вены (расширена до 1,0 см, заполнена субтотально) и затем в НПВ (расширена до 3,0 см). В ее просвете пристеночно определен реканализованный тромб поперечным размером до 2,7 × 2,3 см, головка которого (размер 3,4 × 2,2 см) визуализирована в правом предсердии.

С учетом характера новообразования принято решение о выполнении симульного вмешательства: удалении первичного источника опухоли и его метастазирующей части до правых камер сердца. Первым этапом проведена срединная рестернотомия с кардиолизом сердца. Вторым этапом выполне-

на срединная лапаротомия. При ревизии забрюшинного пространства выявлен значительно увеличенный левый яичник (рис. 3). При ревизии определена расширенная до 1,5 см в диаметре левая яичниковая вена, заполненная внутрипросветным опухолевым тромбом от уровня опухоли яичника до левой почечной вены. Далее опухолевый тромб распространялся в левую почечную вену до ворот левой почки (флотировал и свободно пальпаторно отжимался), заполняя весь просвет расширенной до 1,5–2,0 см в диаметре почечной вены; уходил в НПВ, заполняя

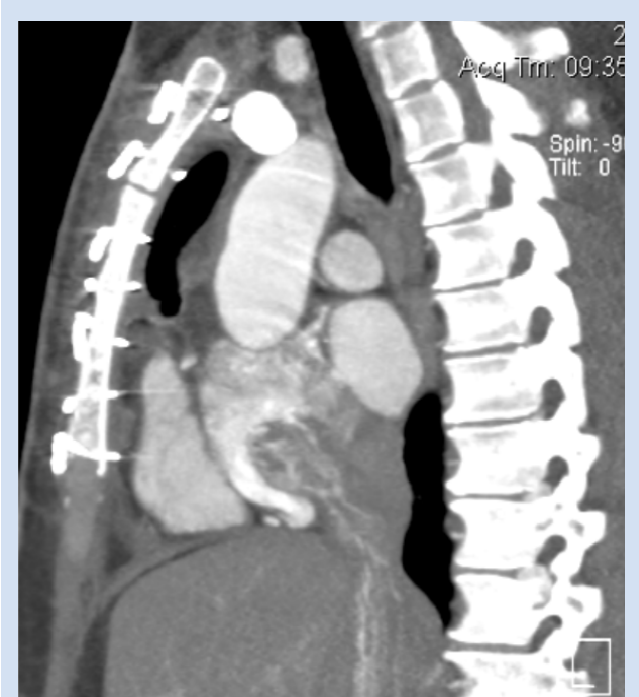


Рисунок 1. МСКТ с контрастированием: дефект контрастирования – визуализировано объемное образование в нижней полой вене с распространением в правое предсердие
Figure 1. Contrast enhanced computed tomography: contrast defect – visualized tumor formation in the inferior vena cava extending to the right atrium

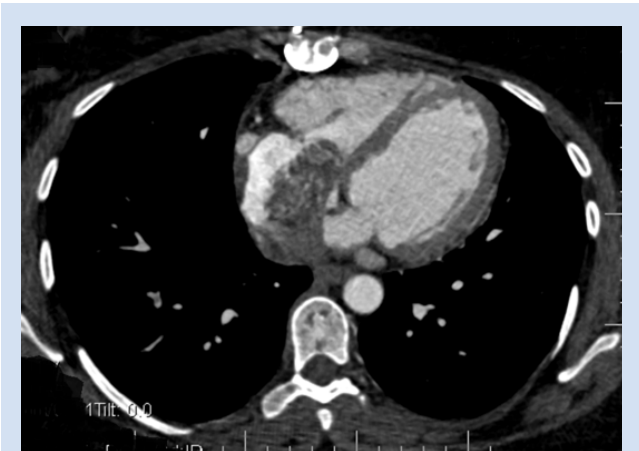


Рисунок 2. МСКТ сердца с контрастированием: дефект контрастирования – визуализировано объемное образование в нижней полой вене с распространением в правые предсердие и желудочек с обструкцией трикуспидального клапана
Figure 2. Contrast enhanced computed tomography of the heart: contrast defect – visualized tumor formation in the inferior vena cava extending to the right atrium and ventricle and obstructing the tricuspid valve

тотально ее просвет от устья левой почечной вены и поднимаясь выше диафрагмы (диаметр НПВ – до 3,0–3,5 см). Тонкий тяж опухолевого тромба спускался по НПВ в правую подвздошную вену, формируя в общей подвздошной вене справа тромб до 1,5 см. Выделена НПВ выше и ниже устья почечных вен. Наложены турникеты на НПВ выше устья левой почечной вены, в с/3 брюшного отдела НПВ, на левую почечную вену в области ворот. Тромбированная левая яичниковая вена вместе с опухолью яичника мобилизована на всем протяжении до ее устья, вывихнута в рану. На 5 мм дистальнее устья стенка левой яичниковой вены циркулярно пересечена. В рану выведен опухолевый тромб. Тракция за тромб: в рану вывихнуто до 12–14 см по длиннику опухолевого тромба (компоненты тромба из н/3 НПВ и подвздошной вены, из почечной вены в области ворот). После тракции тромба у пациентки нормализовались показатели гемодинамики. Далее проксимальный конец тромба при тракции прошит полипропиленовой нитью 4–0, пересечен дистальнее места прошивания, проксимальный конец опухолевого тромба погружен в просвет НПВ. Удален левый яичник с опухолью, левой яичниковой веной и опухолевым тромбом до уровня средней трети НПВ. Ток крови по почечной вене, НПВ ниже тромба удовлетворительный.

Далее начато нормотермическое параллельное ИК в условиях работающего сердца. Пережата верхняя полая вена. Правая атриотомия. В полости правого предсердия выявлена опухоль железистой

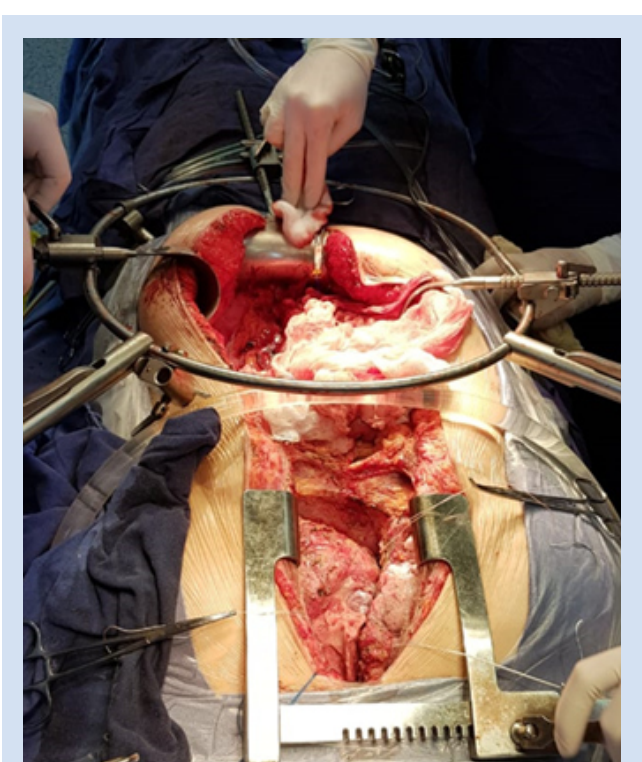


Рисунок 3. Общий вид операционной раны на момент начала кардиального этапа: срединные рестерно- и лапаротомия
Figure 3. View of the surgical wound at the beginning of the cardiac stage of surgery: median resternotomy, median laparotomy

консистенции, белесоватого цвета, которая исходила из НПВ и практически полностью заполняла полость предсердия, обтурировала трикуспидальный клапан и пролабировала в правый желудочек. Объемная скорость перфузии аппарата ИК снижена до литра в минуту, расслаблен турникет на НПВ, при легкой тракции опухоль полностью вышла из НПВ с визуализацией контрольного полипропиленового шва, выполненного при брюшном этапе (рис. 4). Ревизия трикуспидального клапана: состояние после пластики на мягком опорном кольце, створки не изменены, при гидропробе удовлетворительная замыкательная функция клапана. Операция завершена без осложнений. Время ИК составило 36 мин. Циркуляторный арест не применялся. Общее время операции – 420 мин. Послеоперационные раны ушиты с оставлением дренажей. Время нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии – около 12 ч. Перед выпиской выполнен УЗИ-контроль брюшной полости, сердца: патологии не выявлено, НПВ без дополнительных включений, сократительная способность сердца и функция ранее реконструированного клапана в норме. Пациентка выписана на 14-е сут. после операции с рекомендациями дальнейшего наблюдения и лечения у онколога по месту жительства. Осложнений в послеоперационном периоде не отмечено. Срок наблюдения за больной составил 12 мес., самочувствие удовлетворительное, рецидива опухоли нет. Гистологическое исследование подтвердило доброкачественную природу опухоли со злокачественным ростом – лейомиоматоз. Иммуногистохимическое исследование показало низкий индекс пролиферативной активности опухоли (рис. 5, 6).

Обсуждение

Метастатические опухоли сердца – относительно распространенное явление, однако интравенозная опухолевая инвазия встречается редко. Средний возраст обнаружения – 50 лет. Первое описание интравенозного лейомиоматоза, определенного на аутопсии, датировано 1907 г. и принадлежит Н. Dürck и К. Hörmann [1, 2]. Первое англоязычное описание сделано в 1974 г. I. Mandelbaum и коллегами [3]. В 1982 г. описано применение антиэстрагенной

терапии при неполном удалении лейомиомы [4]. В том же году G. Maurer и N.C. Nanda введен термин «интравенозный лейомиоматоз» [5]. L.I. Iverson в 1983 г. сообщил об одномоментной операции удаления опухоли из правых отделов сердца и матки [6]. В 1999 г. опубликован случай рецидива лейомиомы при неполном удалении опухоли [7]. В 47% случаев лейомиомы достигают правого желудочка с обструкцией трехстворчатого клапана, а в 12% случаев вызывают обструкцию легочной артерии, приводя к симптомам тромбоэмболии легочной артерии. Клиническая картина лейомиомы, достигшей сердца, зависит от размеров опухоли, вовлечения камер сердца и обструкции трикуспидального или легочного клапанов: 36% случаев – тяжелая одышка, 26% – обмороки, 16% – отеки нижних конечностей, 10% – нарушение ритма сердца. Таким образом, можно отметить, что в большинстве случаев симптоматика интракардиального лейомиоматоза соответствует клинике сердечной недостаточности, поэтому при знании гинекологического анамнеза можно очень быстро поставить итоговый правильный диагноз.

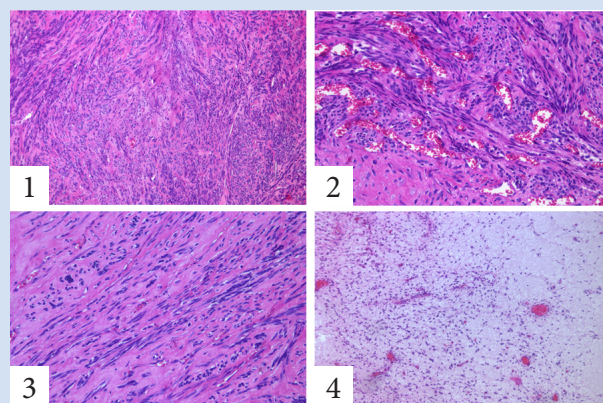


Рисунок 5. Гистологическое исследование, окраска гематоксилином и эозином: 1 – пучки гладкомышечных клеток, увеличение $\times 100$; 2 – сосуды в опухоли, увеличение $\times 200$; 3 – мелкоочаговые инфильтраты из лимфоцитов и гистиоцитов с примесью нейтрофильных лейкоцитов, увеличение $\times 200$; 4 – участки миксоидных изменений, увеличение $\times 100$ (активный рост соединительной ткани)

Figure 5. Histological examination, staining with hematoxylin and eosin (1 – bundles of smooth muscle cells, magnification $\times 100$; 2 – vessels in the tumor, magnification $\times 200$; 3 – small-focal infiltration of lymphocytes and histiocytes with neutrophil leukocytes, magnification $\times 200$; 4 – areas of myxoid changes, magnification $\times 100$ (active growth of connective tissue))



Рисунок 4. Макропрепарат: удаленная лейомиома вместе с яйчником

Figure 4. Macrosample: removed leiomyoma with ovary

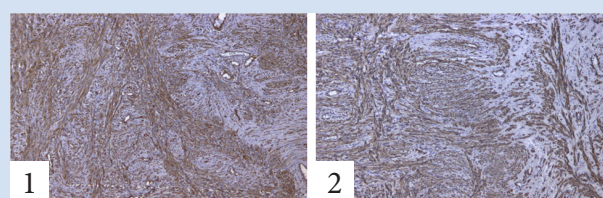


Рисунок 6. Иммуногистохимическое исследование: 1 – экспрессия виментина клетками опухоли; 2 – экспрессия гладкомышечного альфа-актина клетками опухоли

Figure 6. Immunohistochemical study (1 – expression of Vimentin by tumor cells; 2 – expression of smooth muscle alpha-actin by tumor cells)

Как отмечают L. Vin и соавт., 83,5% случаев составляет ранее перенесенная гистер- или миомэктомия. Интервал между этими операциями и выявлением лейомиоматоза – от 3 мес. до 40 лет. Инвазию опухоли осуществляют в основном через подвздошную вену (66%), на втором месте яичниковая вена (17,5% случаев, как и наш случай), третье место – почечная вена (14% случаев). Немаловажно понимать, что все «правые» опухоли сердца должны быть комплексно обследованы: МРТ, КТ, УЗИ брюшной полости, ведь только в 50% случаев правильно ставят диагноз лейомиоматоза; при поверхностном исследовании есть риск поставить диагноз «миксома» с необходимостью повторного вмешательства или потенциальной смерти от осложнений, связанных с повторным ростом опухоли [8]. Остается нерешенным вопрос о выборе стратегии хирургического доступа и применения ИК: полный обход или периферическое ИК; есть сообщения о выполнении операций в условиях экстракорпоральной мембранной оксигенации [9–12].

Так, L. Ниа и коллеги выполнили 24 операции с применением четырех стратегий: 1 – изолированная лапаротомия без ИК с минивенотомией НПВ (при диаметре дистального кардиального конца опухоли, меньшем или равном диаметру НПВ), 2 – лапаротомия и периферическое ИК (диаметр кардиального конца опухоли несколько больше диаметра НПВ или при адгезии опухоли к стенке НПВ), 3 – полная стернотомия и лапаротомия с удалением опухоли в условиях полного ИК, 4 – министернотомия и лапаротомия с удалением опухоли в условиях полного ИК [13]. Авторы подавляющего количества описаний придерживаются радикальной одноэтапной операции в условиях ИК и циркуляторного ареста, что гарантирует отсутствие рецидива лейомиоматоза. Двухэтапное вмешательство можно выполнять только пациентам, находящимся в тяжелом состоянии по поводу сопутствующей патологии [14]. Время второго этапа выбирают с учетом общего состояния больного. Мы считаем, что распространение опухоли в правый желудочек служит абсолютным показанием к одноэтапной операции как из стернотомии, так и лапаротом-

ного доступа с полным ИК – только такой объем обеспечит радикальное лечение кардиальной формы лейомиоматоза. Консервативное лечение антиэстрогенными препаратами при неполном удалении опухоли требует изучения и применимо в качестве дополнительного лечения при радикальной операции [15]. В РФ наибольшим опытом хирургического лечения ангиолейомиоматоза обладают специалисты ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России: в кандидатской диссертации И.О. Кулика обобщены результаты операции у 41 пациентки, 16 из которых с интракардиальной формой лейомиоматоза. Предложены различные варианты оперативного вмешательства в зависимости от уровня распространения лейомиомы. Результаты операции обнадеживающие. Однако, конечно же, подобные операции требуют мультидисциплинарного подхода с участием как кардиохирурга, так и хирурга-онколога [16, 17].

Заключение

Учитывая литературные данные и описанный случай, можно заключить, что одноэтапные операции при ангиолейомиоматозе выполнимы, безопасны и обеспечивают удовлетворительный отдаленный результат. Подобные операции требуют мультидисциплинарного подхода, подразумевающего участие не только кардиохирурга, но и онкохирурга и гинеколога. Любые новообразования правых камер сердца должны быть комплексно обследованы для исключения внекардиального первичного источника опухоли.

Конфликт интересов

Р.М. Муратов заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Г. Храменков заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.А. Титов заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.И. Бабенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Г.А. Хугаев заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Муратов Равиль Муратович, доктор медицинских наук, профессор заведующий отделением неотложной хирургии приобретенных пороков сердца федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; ORCID 0000-0003-3321-9028

Храменков Андрей Германович, врач – сердечно-сосудистый хирург отделения неотложной хирургии приобретенных пороков сердца федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский

Author Information Form

Muratov Ravil M., PhD, Professor, Head of the Department of Emergency Surgery of Acquired Heart Disease, Federal State Budgetary Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery”, the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; ORCID 0000-0003-3321-9028

Khramchenkov Andrey G., Cardiovascular Surgeon at the Department of Emergency Surgery of Acquired Heart Disease, Federal State Budgetary Institution “A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery”,

исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1489-2305

Титов Дмитрий Алексеевич, кандидат медицинских наук научный сотрудник отделения неотложной хирургии приобретенных пороков сердца федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0943-5727

Бабенко Светлана Ивановна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной хирургии приобретенных пороков сердца федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-00022621-4504

Хугаев Георгий Александрович, врач-патологоанатом федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7392-4656

the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1489-2305

Titov Dmitriy A., PhD, Researcher at the Department of Emergency Surgery of Acquired Heart Disease, Federal State Budgetary Institution "A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery", the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0943-5727

Babenko Svetlana I., PhD, Leading Researcher at the Department of Emergency Surgery of Acquired Heart Disease, Federal State Budgetary Institution "A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery", the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-00022621-4504

Khugaev Georgy A., Coroner, Federal State Budgetary Institution "A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery", the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7392-4656

Вклад авторов в статью

МРМ – получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ХАГ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТДА – получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БСИ – получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ХГА – получение данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

MRM – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KhAG – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

TDA – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BSI – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KhGA – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dürck H. Ueber ein kontinuierlich durch die learned Hohlvene in das Herz vorwachsendes Fibromyom des Uterus. München Med Wochenschr. 1907;54:1154.
2. Hörmann K. Über einen Fall von myomatosem Uterus Tumor. Zentralbl Gynakol 1907;51:1604–5
3. Mandelbaum I, Pauletto F.J., Nasser W.K. Resection of a leiomyoma of the inferior vena cava that produced tricuspid valvular obstruction. J. Thorac Cardiovasc Surg. 1974; 67: 561-7. doi 10.1016/s0022-5223(19)40487-x
4. Tierney W.M., Ehrlich C.E., Bailey J.C., King R.D., Roth L.M., Wann L.S. Intravenous leiomyomatosis of the uterus with extension into the heart. The American Journal of Medicine. 1980; 69, 3: 471-5. doi: 10.1016/0002-9343(80)90022-4.
5. Maurer G, Nanda NC. Two-dimensional echocardiographic identification of intracardiac leiomyomatosis. American Heart Journal. 1982;103: 915-7. doi:10.1016/0002-8703(82)90409-4
6. Iverson L.I., Lee J., Drew D., Sharp J., Ecker R.R., Young J.N., Ennix C.L. Jr., May I.A. Intravenous leiomyomatosis with cardiac extension. Texas Heart Institute Journal. 1983;10: 275-8
7. Kullo I.J., Oh J.K., Keeney G.L., Khandheria B.K., Seward J.B. Intracardiac leiomyomatosis: echocardiographic features. Chest. 1999;115 (2): 587-91. doi 10.1378/chest.115.2.587
8. Li B., Chen X., Chu Y.D., Li R.Y., Li W.D., Ni Y.M. Intracardiac leiomyomatosis: a comprehensive analysis of 194 cases. Interactive Cardiovascular Thoracic Surgery. 2013; 17(1): 132-138. doi: 10.1093/icvts/ivt117
9. Ma G., Miao Q., Liu X., Zhang C., Liu J., Zheng Y., Shao J., Cheng N., Du S., Hu Z., Ren Z., Sun L. Different surgical strategies of patients with intravenous leiomyomatosis. Medicine (Baltimore). 2016; 95(37): e4902. doi: 10.1097/MD.0000000000004902
10. Li H., Xu D., Lu W., Wang C. Complete resection of intracardiac leiomyomatosis through an abdominal approach under peripheral cardiopulmonary bypass. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2016; 152 (4): e91 - e93 doi:10.1016/j.jtcvs.2016.06.037
11. Pesi B., Moraldi L., Antonuzzo L. Single-stage operation using hypothermic circulatory arrest to remove uterine

intravenous leiomyomatosis extended to the vena cava and right atrium. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2015;129 (1): 87-88. doi: 10.1016/j.ijgo.2014.10.021

12. Chiang C.-S., Chen P.-L., Kuo T.-T. One-stage surgery for removal of intravascular leiomyomatosis extending to right ventricle. *Medicine*. 2018; 97 (11): e0051 doi: 10.1097/md.00000000000010051

13. Li H., Xu J., Lin Q., Zhang Y., Zhao Y., Tong H., Tu R., Xu D., Wang C., Lu W. Surgical treatment strategies for extra-pelvic intravenous leiomyomatosis. *Orphanet J Rare Dis*. 2020;15(1):153. doi: 10.1186/s13023-020-01394-9.

14. Doyle M., Villanueva C., Berry J., Cooper M., Peeceeyen S. Intra-cardiac extension of intravenous leiomyomatosis: A 2-stage resection. *Heart, Lung and Circulation*. 2015; 24: e49 - e50 doi 10.1016/j.hlc.2014.12.102

15. Doyle M.P., Li A., Villanueva C.I., Peeceeyen S.C., Cooper M.G., Hanel K.C., Fermanis G.G., Robertson G. Treatment of Intravenous Leiomyomatosis with Cardiac Extension following Incomplete Resection. *Int J Vasc Med*. 2015;2015:756141. doi: 10.1155/2015/756141

16. Паяниди Ю.Г., Жордания К.И., Герасимов С.С., Кулик И.О., Давыдов М.М. Редкая форма миомы матки с интракардиальным поражением (клинический случай). *Проблемы репродукции*. 2017; 6: 28-33. doi: 10.17116/repro201723628-33.

17. Кулик И.О. Внутривенный лейомиоматоз. Клиника. Диагностика. Результаты лечения. Автореферат дис.канд. мед.наук: спец. 14.01.12 Москва: ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ; 2019. 26 с.

REFERENCES

1. Dürck H. Ueber ein kontinuierlich durch die learned Hohlvene in das Herz vorwachsendes Fibromyom des Uterus. *München Med Wochenschr*. 1907;54:1154.

2. Hörmann K. Über einen Fall von myomatosem Uterus. *Tumor. Zentralbl Gynakol* 1907;51:1604-5

3. Mandelbaum I, Pauletto F.J., Nasser W.K. Resection of a leiomyoma of the inferior vena cava that produced tricuspid valvular obstruction. *J. Thorac Cardiovasc Surg*. 1974; 67: 561-7. doi 10.1016/s0022-5223(19)40487-x

4. Tierney W.M., Ehrlich C.E., Bailey J.C., King R.D., Roth L.M., Wann L.S. Intravenous leiomyomatosis of the uterus with extension into the heart. *The American Journal of Medicine*. 1980; 69, 3: 471-5. doi: 10.1016/0002-9343(80)90022-4.

5. Maurer G, Nanda NC. Two-dimensional echocardiographic identification of intracardiac leiomyomatosis. *American Heart Journal*. 1982;103: 915-7. doi:10.1016/0002-8703(82)90409-4

6. Iverson L.I., Lee J., Drew D., Sharp J., Ecker R.R., Young J.N., Ennix C.L. Jr., May I.A. Intravenous leiomyomatosis with cardiac extension. *Texas Heart Institute Journal*. 1983;10: 275-8

7. Kullo I.J., Oh J.K., Keeney G.L., Khandheria B.K., Seward J.B. Intracardiac leiomyomatosis: echocardiographic features. *Chest*. 1999;115 (2): 587-91. doi 10.1378/chest.115.2.587

8. Li B., Chen X., Chu Y.D., Li R.Y., Li W.D., Ni Y.M. Intracardiac leiomyomatosis: a comprehensive analysis of 194 cases. *Interactive Cardiovascular Thoracic Surgery*. 2013; 17(1): 132-138. doi: 10.1093/icvts/ivt117

9. Ma G., Miao Q., Liu X., Zhang C., Liu J., Zheng Y., Shao J., Cheng N., Du S., Hu Z., Ren Z., Sun L. Different surgical strategies of patients with intravenous leiomyomatosis. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(37): e4902. doi: 10.1097/MD.0000000000004902

10. Li H., Xu D., Lu W., Wang C. Complete resection of intracardiac leiomyomatosis through an abdominal approach

under peripheral cardiopulmonary bypass. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016; 152 (4): e91 - e93 doi:10.1016/j.jtcvs.2016.06.037

11. Pesì B., Moraldi L., Antonuzzo L. Single-stage operation using hypothermic circulatory arrest to remove uterine intravenous leiomyomatosis extended to the vena cava and right atrium. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2015;129 (1): 87-88. doi: 10.1016/j.ijgo.2014.10.021

12. Chiang C.-S., Chen P.-L., Kuo T.-T. One-stage surgery for removal of intravascular leiomyomatosis extending to right ventricle. *Medicine*. 2018; 97 (11): e0051 doi: 10.1097/md.00000000000010051

13. Li H., Xu J., Lin Q., Zhang Y., Zhao Y., Tong H., Tu R., Xu D., Wang C., Lu W. Surgical treatment strategies for extra-pelvic intravenous leiomyomatosis. *Orphanet J Rare Dis*. 2020;15(1):153. doi: 10.1186/s13023-020-01394-9.

14. Doyle M., Villanueva C., Berry J., Cooper M., Peeceeyen S. Intra-cardiac extension of intravenous leiomyomatosis: A 2-stage resection. *Heart, Lung and Circulation*. 2015; 24: e49 - e50 doi 10.1016/j.hlc.2014.12.102

15. Doyle M.P., Li A., Villanueva C.I., Peeceeyen S.C., Cooper M.G., Hanel K.C., Fermanis G.G., Robertson G. Treatment of Intravenous Leiomyomatosis with Cardiac Extension following Incomplete Resection. *Int J Vasc Med*. 2015;2015:756141. doi: 10.1155/2015/756141

16. Payanidi Yu. G., Zhordania K. I., Gerasimov S. S., Kulik I. O., Davydov M. M. Rare variant of uterine leiomyoma with cardiac extension (case report). *Problemy reproduktivnoy. 2017; 6: 28-33 doi: 10.17116/repro201723628-33. (in Russian)*

17. Kulik I. O. Intravenous leiomyomatosis. The clinic. Diagnostics. Treatment results. [dissertation] Moscow: FSBI "N. N. Blokhin National Research Center of Oncology" of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2019. (In Russian)

Для цитирования: Муратов Р.М., Храмченков А.Г., Титов Д.А., Бабенко С.И., Хугаев Г.А. Симультанная операция у пациентки с лейомиоматозом правого яичника с интракардиальным распространением: клинический случай. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(2): 189-195. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-189-195

To cite: Muratov R.M., Khranchenkov A.G., Titov D.A., Babenko S.I., Khugaev G.A. Combined surgery in a patient with intracardiac leiomyomatosis: a clinical case. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(2): 189-195. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-189-195



ИНТИМАЛЬНАЯ САРКОМА ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ, ПРОТЕКАЮЩАЯ ПОД МАСКОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

С.А. Федоров¹, А.П. Медведев^{1,2}, Л.М. Целоусова³, С.А. Журко¹, В.А. Чигинев¹,
О.В. Красникова², Н.В. Рогулина⁴, В.В. Пичугин¹, Ю.Д. Бричкин¹, А.С. Гордецов¹,
Р.А. Дерябин³, А.Р. Кондратьева²

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», ул. Ванеева, 209, Нижний Новгород, Российская Федерация, 603950; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, Российская Федерация, 603005; ³ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Нижегородской области «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», ул. Деловая, 11/1, Нижний Новгород, Российская Федерация, 603163; ⁴ Общество с ограниченной ответственностью «СТ Медикал», ул. Сосновый бульвар, 1, офис 207/3, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

• В статье представлен редкий случай хирургического лечения интимальной саркомы легочной артерии. Детально проанализированы причины гипердиагностики тромбоза легочной артерии, а также предложены альтернативные варианты дифференциальной верификации рассматриваемых заболеваний. Рассмотрены возможные варианты хирургического лечения саркомы внутрикардиальной локализации. Кроме этого, продемонстрирована перспектива применения молекулярного водорода в качестве компонента анестезиологического пособия при выполнении оперативных вмешательств в условиях искусственного кровообращения.

Резюме

В статье описано редкое клиническое наблюдение пациентки с саркомой легочной артерии. Отсутствие специфических симптомов саркомы, а также особенности развивающейся сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности, характерные для тромбоза легочной артерии, способствовали постановке неправильного диагноза. В работе проанализированы основные проблемы первичной диагностики, а также предложены параметры оценки манифестирующих симптомокомплексов и результатов объективных методов обследования, что в свете повышенной онкологической настороженности позволит улучшить результаты хирургического лечения злокачественных заболеваний сердца.

Ключевые слова Саркома легочной артерии • Тромбоз легочной артерии

Поступила в редакцию: 07.02.2023; поступила после доработки: 11.04.2023; принята к печати: 25.05.2023

PULMONARY ARTERY INTIMAL SARCOMA MIMICKING PULMONARY EMBOLISM: SURGICAL TREATMENT RESULTS

S.A. Fedorov¹, A.P. Medvedev^{1,2}, L.M. Tselousova³, S.A. Zhurko¹, V.A. Chiginev¹,
O.V. Krasnikova², N.V. Rogulina⁴, V.V. Pichugin¹, Yu.D. Brichkin¹, A.S. Gordetsov¹,
R.A. Deryabin³, A.R. Kondratieva²

¹ State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, 209, Vaneeva St., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603950; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Privolzhsky Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 10/1, Minin and Pozharsky Sq., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005; ³ State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncological Dispensary”, 11/1, Delovaya Sr., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603093; ⁴ LLC “ST Medical”, office 207/3, 1, Sosnovy Blvd. Kemerovo, Russian Federation, 650002

Для корреспонденции: Сергей Андреевич Федоров, Sergfedorov1991@yandex.ru; ул. Ванеева, 209, Нижний Новгород, Российская Федерация, 603950

Corresponding author: Sergey A. Fedorov, Sergfedorov1991@yandex.ru; address: 209, Vaneeva St., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603950

Highlights

• The article describes a rare case of surgical treatment of pulmonary artery intimal sarcoma. The authors analyzed the causes for incorrect diagnosis of pulmonary embolism in detail, and proposed alternative options for distinguishing the diseases under consideration. Moreover, the authors analyzed different surgical treatment modalities of intracardial sarcomas, and demonstrated the prospect of using molecular hydrogen as a component of an anesthetics during surgical interventions with cardiopulmonary bypass.

Abstract

The article describes a rare clinical case of a patient with pulmonary artery sarcoma. The absence of specific symptoms of sarcoma, as well as features of developing cardiovascular and respiratory failure, characteristic of pulmonary embolism, contributed to the incorrect diagnosis. The article analyzes the main problems of primary diagnostics, and proposes new parameters for evaluating manifesting symptoms and the results of additional examination, which should improve the results of surgical treatment of malignant tumors.

Keywords

Pulmonary artery sarcoma • Pulmonary embolism

Received: 07.02.2023; received in revised form: 11.04.2023; accepted: 25.05.2023

Список сокращений

ИК	– инфракрасная спектроскопия	ОРИТ	– отделение реанимации и интенсивной терапии
ЛА	– легочная артерия	СОЭ	– скорость оседания эритроцитов
MPT	– магнитно-резонансная томография	ТЭЛА	– тромбоэмболия легочной артерии
МСКТ	– магнитная спиральная компьютерная томография	ЭКГ	– электрокардиография
МСКТ-АПГ	– МСКТ-ангиопульмонография	ЭхоКГ	– эхокардиография

Введение

Саркома – крайне редко встречаемое злокачественное новообразование легочной артерии (ЛА), которое впервые описано Mandelstam в 1923 г. [1]. Данный вид опухолей происходит из мезенхимальных клеток интимы легочной артерии [2]. Опухоль может быть низкодифференцированной, а также содержать гетерологические включения, такие как хондро- и остеосаркома [3].

За практически вековой период изучения в литературе описаны единичные случаи сарком, первично локализованных в ЛА [1]. Несмотря на совершенствование диагностических технологий и, как следствие, рост частоты встречаемости этой патологии в последние годы, саркома ЛА по-прежнему остается трудно дифференцируемой. Представленные на данный момент в мировой литературе источники свидетельствуют о том, что саркомы сердца обладают локальным характером первичного очага с тенденцией к агрессивному росту, вовлечением в неопластический процесс правых камер сердца. Зачастую опухоль находится в просвете легочного ствола, продолжаясь в направлении легочных артерий, а также может вовлекать клапан ЛА и выводной отдел правого желудочка [4].

Первичная верификация злокачественных новообразований сердца крайне затруднена, что связано с отсутствием как явных характерных симптомов, так

и длительным бессимптомным периодом. Признаки саркомы ЛА крайне неспецифичны и включают боль в груди, кашель, одышку, кровохарканье, слабость, головокружение, синкопальные состояния [5]. Корректная дооперационная диагностика заболевания описана у 3–12% больных, в остальных случаях опухоль является интраоперационной и гистологической находкой. Как правило, госпитализации пациента в специализированный кардиохирургический стационар предшествует длительный период наблюдения у специалистов терапевтического профиля, когда истинный диагноз скрывается под маской ревматологических заболеваний, пороков клапанного аппарата сердца, а также рецидивирующих форм тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). Вследствие обструкции просвета легочной артерии, а также явлений вторичного дистального тромбоза у пациентов отмечены симптомы правожелудочковой недостаточности, поэтому саркому часто ошибочно диагностируют как ТЭЛА [5].

Данные компьютерной, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и эхокардиографии (ЭхоКГ) также не позволяют провести дифференциальную диагностику этих патологий [1, 6, 7]. Рост опухоли в просвете легочной артерии на фоне продолжающейся и неэффективной терапии ТЭЛА предрасполагает к неблагоприятному прогнозу течения заболевания в виде нарастания правожелудочковой

недостаточности и внезапной сердечной смерти [8]. По данным некоторых авторов, продолжительность жизни больных с саркомой легочной артерии в отсутствие эффективного лечения не превышала 6 недель, а своевременное оперативное лечение позволяло увеличить этот показатель до 10 мес. [9].

В настоящем сообщении продемонстрирован клинический случай саркомы легочной артерии, описаны сложность первичной диагностики заболевания, выбор тактики и особенности оперативного лечения.

Клиническое наблюдение

Больная А., 51 год, поступила в отделение приобретенных пороков сердца ГБУЗ НО «СККБ имени академика Б.А. Королева» 19.03.2020 с диагнозом «тромбоэмболия легочной артерии» для выполнения оперативного вмешательства по жизненным показаниям. На момент госпитализации состояние пациентки тяжелое вследствие прогрессирующей правожелудочковой и дыхательной недостаточности.

Больная предъявляла жалобы на выраженную одышку при минимальной физической нагрузке, стреляющие боли в грудной клетке, усиливающиеся на высоте вдоха, ортопное, ощущение сердцебиения, распирающее чувство дискомфорта в правом

подреберье, резкую слабость. Сатурация артериальной крови, измеренная при поступлении в медицинское учреждение, составила 87%, что потребовало оксигенотерапии увлажненным кислородом.

Из анамнеза заболевания известно, что дискомфорт в области грудной клетки и одышка появились с 20.02.2020, что было расценено больной как общее переутомление и оставлено без должного внимания. С 01.03.2020 пациентка отметила прогрессирование одышки, отечность нижних конечностей, субфебрильную температуру и была госпитализирована в кардиологическое отделение ГБУЗ НО «ЦРБ г. Арзамаса» с диагнозом «миокардит». На фоне проводимой терапии зарегистрировано прогрессирующее ухудшение состояния в виде нарастания одышки, болей в области сердца, эпизодов потери сознания, по поводу чего больная переведена в отделение неотложной кардиологии областной больницы. В дальнейшем диагноз миокардита был исключен, а по результатам магнитной спиральной компьютерной томографии – ангиопульмонографии (МСКТ-АПГ) с контрастированием верифицирована ТЭЛА с массивным «рыхлым» дефектом наполнения в стволе ЛА, субтотально выполняющим ее просвет на протяжении более 6 см;

дефектов наполнения в главных, долевыми и сегментарными ветвями ЛА не выявлено (рис. 1). Учитывая ухудшение общего состояния, больной 05.03.2020 проведен системный тромболизис актилизе.

Результаты контрольных МСКТАПГ, а также оценка динамики состояния больной продемонстрировали отсутствие эффекта от проведенной тромболитической терапии (рис. 2).

По данным МСКТАПГ от 16.03.2020 отмечены вероятные признаки ТЭЛА с локализацией возможного тромбоза в просвете ствола ЛА с переходом на ее правую и левую ветви. Кроме этого, обнаружены изменения в обоих легких в виде уплотнения интерстиции по типу матового стекла, что было расценено нами как уплотнение легочного матрикса в рамках застойного позиционно-зависимого характера (рис. 4).

При консультации пациентки кардиохирургом рекомендовано оперативное лечение (тромбоэмболэктомия из ЛА) по жизненным показаниям. При поступлении в специализированный кардиохирургический стационар состояние больной тяжелое, выраженные признаки недостаточности

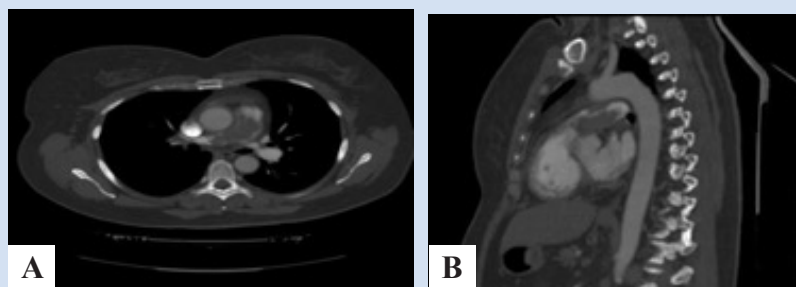


Рисунок 1. МСКТ-ангиопульмонография от 05.03.2020 до тромболитической терапии: А – МРР-реконструкция в аксиальной плоскости; В – МРР-, МIP-реконструкции в сагиттальной плоскости

Примечание: представлены снимки МСКТАПГ, на которых локализован субтотальный дефект наполнения ствола ЛА на протяжении 6 см.

Figure 1. MSCT pulmonary angiography performed on 05.03.2020, before TLT: А – МРР reconstruction in the axial plane; В – МРР, MIP reconstructions in the sagittal plane

Note: MSCT pulmonary angiography images are showing subtotal pulmonary arterial filling defect of 6 cm.

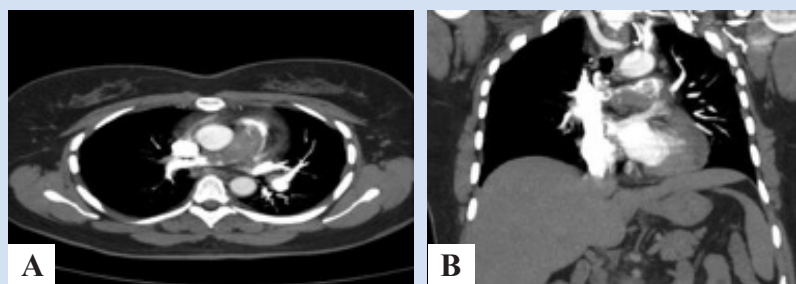


Рисунок 2. МСКТ-ангиопульмонография от 16.03.2020 после тромболитической терапии: А – МРР-реконструкция в аксиальной плоскости; В – МРР-, МIP-реконструкции в сагиттальной плоскости

Figure 2. MSCT pulmonary angiography performed on 16.03.2020, after TLT: А – МРР reconstruction in the axial plane; В – МРР, MIP reconstructions in the sagittal plane

кровообращения по большому кругу, вынужденное положение (ортопноэ). Показатели лабораторных методов исследования: гемоглобин – 155 г/л, эритроциты – $5,22 \cdot 10^{12}$ /л, гипопроteinемия (общий белок крови – 58 г/л), скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – 20 мм/ч. Данные электрокардиографии (ЭКГ): регулярный синусовый ритм с частотой сердечных сокращений 98 уд/мин, нарушение процессов реполяризации в заднебоковых отделах, по нижней стенке правого желудочка. Результаты трансторакальной ЭхоКГ подтвердили наличие гетерогенных тромботических масс в стволе ЛА с градиентом давления 34/17 мм рт. ст. Пиковый градиент давления на клапане ЛА составил 88 мм рт. ст. (рис. 3).

Систолическая перегрузка правых камер сердца проявлялась резкой дилатацией правого желудочка с формированием трикуспидальной регургитации II степени и парадоксальным движением межжелудочковой перегородки (рис. 4).

Правое предсердие было увеличено до 40/55 мм, правый желудочек – до 46 мм. Размеры левых камер сердца находились в нормальном геометрическом диапазоне. Так, конечный диастолический/конечный систолический размер составил 34/20 мм, конечный диастолический/конечный систолический объем – 60/23 мм. Сократительная способность миокарда, оцениваемая по фракции выброса левого желудочка, составила 63%. Индекс Tapse – 14 мм.

На основании данных проведенного обследования

поставлен диагноз тромбоэмболии легочной артерии высокого риска, определены состояния после неэффективной тромболитической терапии, высокой легочной гипертензии, недостаточность кровообращения IIБ–III, IV класс по NYHA; принято решение о выполнении оперативного вмешательства (тромбоэмбоlectомия из ствола ЛА) в условиях искусственного кровообращения. Операция проведена 25.03.2020.

Анестезиологическое обеспечение выполнено по принятому в клинике протоколу. С учетом предполагаемой выраженности развития реперфузионного повреждения легких в ходе операции в качестве компонента анестезиологического пособия использованы ингаляции молекулярного водорода (H₂), обладающего уникальным антиокислительным потенциалом. Молекулярный водород получали с помощью водородного генератора «Бозон-Н H₂» (НПП «ЭКО-НИКА», Симферополь, Россия) и подавали в дыхательный контур аппарата искусственной вентиляции легких в концентрации 1,5–2% сразу после интубации трахеи и на протяжении всей операции. Наряду со стандартным гемодинамическим мониторингом (ЭКГ, инвазивное артериальное и центральное венозное давление, пульсоксиметрия, температура), для контроля состояния центральной нервной системы и глубины анестезии во время всей операции контролировали биспектральный индекс с помощью системы мониторинга Covidien BIS (США).

Для хирургического доступа выполнена срединная стернотомия. После вскрытия перикарда и начала манипуляций на сердце развились резкая гипотония, брадикардия, перешедшая в асистию. Начат прямой массаж сердца, на фоне которого проведена экстренная канюляция аорты, полых вен, после чего подключено искусственное кровообращение. Общее время остановки кровообращения – 7 мин. BIS-индекс, составлявший после индукции в анестезию от 33 до 45, через несколько секунд после развития асистолии снизился до 0. Принято решение о проведении искусственного кровообращения в нормотермическом режиме с повышенной объемной скоростью (до 3,0–3,2 л/мин/м²) и поддержанием среднего артериального давления выше 80 мм рт. ст. для стабилизации перфузии головного мозга. Для улучшения кровоснабжения головного мозга и нейропротекции внутривенно болюсно введено 20 мг винпоцетина.

При ревизии структур сердца отмечено резкое набухание ствола ЛА, его уплотнение при пальпации. После вскрытия просвета ствола ЛА с

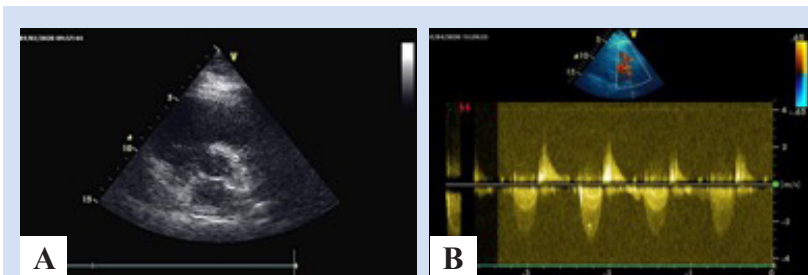


Рисунок 3. Результаты трансторакальной эхокардиографии: А – наличие гетерогенных масс в просвете ствола ЛА; В – пиковый градиент давления на клапане ЛА

Figure 3. Transthoracic echocardiography results: A – the presence of heterogeneous masses in the lumen of the pulmonary trunk; B – the peak pressure gradient on the pulmonary artery valve

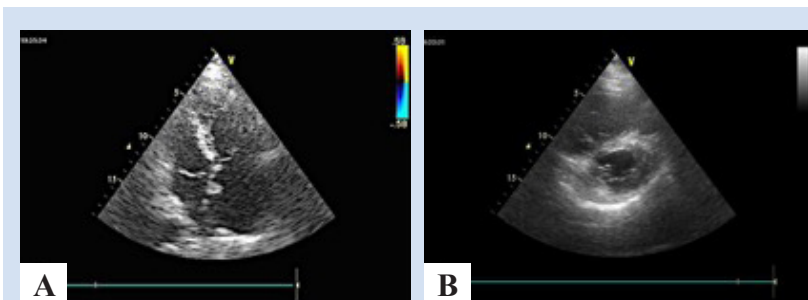


Рисунок 4. Результаты трансторакальной эхокардиографии: А – дилатация правых камер сердца; В – парадоксальное движение межжелудочковой перегородки

Figure 4. Transthoracic echocardiography results: A – dilation of the right chambers of the heart; B – paradoxical movement of the interventricular septum

классическим переходом на его левую ветвь определено резкое утолщение и уплотнение структур ЛА. В стволе ЛА визуализировано опухолевидное образование белесого цвета. При ревизии новообразования мы не смогли визуализировать его основание, произрастающее из выводного отдела правого желудочка, инфильтрируя ствол ЛА с переходом на его главные ветви, продолжаясь в дистальном направлении (рис. 5). Для оценки состояния сегментарных и субсегментарных ветвей ЛА проведены выделение и вскрытие трифуркации ее правой ветви, а также продолжение исходного разреза на бифуркацию ствола левой ветви.

Макроскопически отмечено утолщение стенки ЛА со множественными бугристыми участками с элементами изъязвлений, берущими начало в правом желудочке, прорастающими через всю толщу стенки ЛА и распространяющимися в направлении дистальных сегментов легочного артериального русла с обеих сторон. Учитывая дистальный характер распространяющегося онкопроцесса, а также отсутствие четко верифицируемых слоев сосудистой стенки, мы сочли эндартерэктомию нецелесообразной. Двусторонний характер поражения легочного русла определил отказ от радикального вмешательства – пульмонэктомии. Таким образом, принято решение о выполнении паллиативной операции, заключающейся в ревизии правых камер сердца и удалении обтурирующего просвета ЛА новообразования, в плане нивелирования явлений правожелудочковой недостаточности.

Вскрыто правое предсердие с последующей ревизией правых предсердия и желудочка – патологии не выявлено. Время пережатия аорты составило 32 мин. Восстановление сердечной деятельности самостоятельное. После герметизации ран сердца и стабилизации параметров центральной гемодинамики искусственное кровообращение прекращено, его продолжительность – 62 мин. Однако через 2 мин после деканюляции сосудов развилась острая сердечная недостаточность, потребовавшая повторной перфузии (13 мин) до восстановления адекватной сердечной деятельности. Стабилизация сердечной деятельности на фоне постоянной инфузии адреналина в дозе 0,15

мкг/кг/мин. Выполнена деканюляция аорты, полых вен. Ушивание перикарда, сведение и остеосинтез грудины, послойный шов раны. К моменту окончания операции отмечено появление электрической активности головного мозга (BIS-индекс к моменту перевода составлял 17). Суммарная кровопотеря определена на уровне 480 мл. Для дальнейшего лечения пациентка переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Фрагмент удаленного объемного образования отправлен на патоморфологическое исследование, что в конечном итоге позволило определить истинную природу онкопатологии и решить вопрос о дальнейшей тактике ведения больной. Послеоперационный период протекал с явлениями умеренной острой сердечной недостаточности, что потребовало инотропной стимуляции миокарда адреналином длительностью 42 ч (максимальная дозировка адреналина составила 0,15 мкг/кг/мин, при переводе в ОРИТ, с дальнейшим снижением до 0,05 мкг/кг/мин через 7 ч и до 0,01 мкг/кг/мин через 24 ч).

Несмотря на длительный период аноксии головного мозга (не менее 7 мин) неврологической симптоматики не отмечено: признаки адекватного пробуждения у пациентки появились через 7 ч после перевода в ОРИТ. Через 11 ч – сознание ясное, зрачки $d = s$, неврологический статус – без очаговой симптоматики. Через 11 ч после перевода в ОРИТ начата тренировка самостоятельного дыхания, через 14 ч респираторная поддержка переведена в режим СРАР, а через 21 ч больная экстубирована на фоне адекватного сознания, дыхания, стабильной гемодинамики и газового состава крови. На 3-и послеоперационные сут больная переведена в кардиохирургическую палату стационара, где прошла курс лекарственной терапии, стандартный для пациентов кардиоонкологического профиля. Больная выписана на 13-е сут после операции в удовлетворительном состоянии, без субъективных жалоб.

По результатам трансторакальной ЭхоКГ при выписке из стационара отмечено формирование процессов обратного ремоделирования миокарда правых камер сердца: уменьшение размеров правого предсердия до 30/45 мм, правого желудочка до 38 мм, снижение пикового градиента давления на клапане ЛА до 15 мм рт. ст., а также отсутствие значимой регургитации на трикуспидальном клапане. Однако не зарегистрировано уменьшения градиента давления в стволе ЛА, который составил 35 мм рт. ст., являясь показателем паллиативного вмешательства с невозможностью удаления структур ЛА, вовлеченных в патологический процесс. Данные ЭКГ свидетельствовали об улучшении процессов реполяризации в нижнебоковых отделах в виде уменьшения амплитуды отрицательного зубца Т. В лабораторных исследованиях определены: анемия легкой степени тяжести (гемоглобин – 10^2 г/л, эритроциты – $3,32 \cdot 10^{12}$ /л.), повышение СОЭ до 60, лейкоцитоз – до $10 \cdot 10^9$ /л.



Рисунок 5. Удаленный фрагмент саркомы легочной артерии
Figure 5. Removed pulmonary artery sarcoma

По результатам патоморфологического исследования установлена интимальная саркома ЛА. В исследуемых препаратах (№ 1449/11 и 1318/11) обнаружены множественные фрагменты опухоли, представленной полями из компактно и рыхло лежащих атипичных клеток эпителиоидного вида с округлыми, угловатыми и полиморфными ядрами с гранулярным хроматином и мелкими ядрышками. Визуализированы опухолевые клетки, находящиеся на разных фазах митоза, в том числе атипичного. В большинстве участков опухоли выявлена выраженная сеть синусоидных щелей переменной формы. В тканях опухоли локализованы обширные очаги некрозов, участки масс фибрина. При иммуногистохимическом исследовании анализируемые клетки экспрессируют SM-актин, что подтверждает первичный патоморфологический диагноз.

В рамках проводимой работы по модернизации лабораторных методов дифференциальной диагностики ТЭЛА мы исследовали сыворотку крови пациентки с помощью инфракрасной спектроскопии (ИК). Забор крови для комплекса исследований проводили из кубитальной вены (объемом 5 мл) при поступлении больной в клинику, затем центрифугировали ее с частотой 1000 об/мин на протяжении 15 мин. Отделенную сыворотку в количестве 1,0 мл высушивали в сухожаровом шкафу в чашке Петри при температуре 25 °С в течение 24 ч. Сухой остаток сыворотки измельчали и суспензировали в вазелиновом масле. Получение ИК-спектров высушенной сыворотки крови осуществляли на спектрофотометрах SPECORD 75 IR. Сначала определяли высоту пиков полос поглощения с максимумами при 1 165, 1 160, 1 150, 1 100, 1 070, 1 050, 1 025 см^{-1} . Затем вычисляли значения отношений высот пиков полос поглощения ($\text{см}^{-1}/\text{см}^{-1}$): П1 – 1 160/1 165, П2 – 1 165/1 070, П3 – 1 165/1 150, П4 – 1 165/1 050, П5 – 1 100/1 050, П6 – 1 025/1 165.

Результаты математической обработки ИК-спектров сыворотки крови рассматриваемой больной представили в виде лепестковой диаграммы (рис. 5). Такой подход интерпретации данных нагляден и

позволяет сделать выводы о текущих изменениях физиологического состояния пациента с указанной патологией.

Для наглядности мы сравнили результаты ИК-спектроскопии данного случая с параметрами ИК-профилей больных, оперированных ГБУЗ НО «СККБ» по поводу ТЭЛА высокого и промежуточно высокого риска (рис. 6, 7) [10].

Как видно из представленных графиков, дифференциально-диагностический ИК-профиль больной саркомой ЛА имел принципиально отличную геометрическую форму, что позволяет говорить о перспективности применения ИК-спектроскопии в качестве скринингового метода диагностики. Таким образом, проведенный ретроспективный анализ данного случая показал незначительные на первый взгляд, но важные детали, которые привели к ошибочной диагностике ТЭЛА. Допущенная диагностическая ошибка не стала причиной изменений в тактике лечения пациентки, так как в любом случае показано неотложное оперативное вмешательство.

После выписки больная была направлена к онкологу для прохождения дальнейшей лучевой и химиотерапии. На момент написания статьи после операции прошло 3 мес., пациентка в удовлетворительном состоянии, признаков декомпенсации кровообращения нет. Больная проходит плановое лечение в онкологическом центре.

Исследование соответствует принципам Хельсинкской декларации и одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ НО «СККБ» (протокол № 2 от 19.02.2019). Пациентка подписала информированное согласие на участие в исследовании.

Обсуждение

Приведенный клинический случай демонстрирует сложности, с которыми встречаются специалисты при диагностике и лечении пациентов с опухолями сердца. Редкость рассматриваемой патологии, сходность клинических проявлений и данных инструментальных методов исследования привели к ошибочной диагностике ТЭЛА, со всеми вытекающими последствиями. При этом необходимо

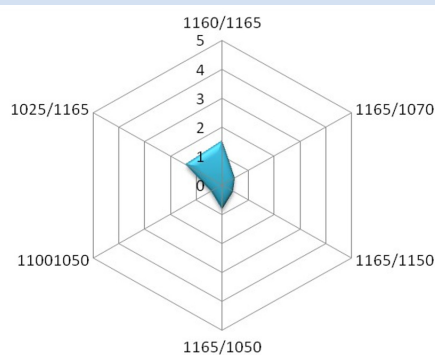


Рисунок 6. Дифференциально-диагностический ИК-профиль больной саркомой легочной артерии

Figure 6. IR spectroscopy pulmonary artery sarcoma profiling of a patient for differential diagnosis

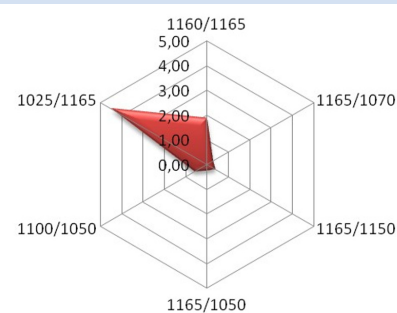


Рисунок 7. Дифференциально-диагностический ИК-профиль ТЭЛА

Figure 7. IR spectroscopy PE profiling for differential diagnosis

отметить, что дифференциальная диагностика саркомы легочной артерии крайне затруднена, и чаще всего заболевание протекает, маскируясь под ТЭЛА. Неровность мягкотканной структуры саркомы, выступающей в просвет ЛА, зачастую определяет формирование вторичных тромботических масс, приводящих к тромбоэмболическому синдрому, наблюдаемому у 5–45% больных [11]. При этом в ряде случаев причиной эмболии служит фрагментация тканей саркомы с формированием периферических очагов диссеминации и тромбоза. Именно наличие внутрисосудистого компонента развивающегося неопроцесса определяет крайне высокие риски дефрагментации опухоли, в том числе интраоперационные, а также высокую долю эмболических осложнений с формированием периферических очагов диссеминации.

При диагностике саркомы ЛА следует уделять особое внимание как наличию паранеопластического синдрома, наблюдаемого почти у 100% больных [5, 12], так и более прецизионной интерпретации данных инструментального обследования. К основным проявлениям указанного синдрома относятся персистирующая лихорадка неясного генеза, анемия, повышение СОЭ, гипопроотеинемия, потеря массы тела, общее недомогание. Наличие этих, на первый взгляд, малоспецифичных проявлений зачастую ускользает от внимания лечащего врача по причине фульминантно манифестирующей кардиальной катастрофы и отсутствия времени для детального посиндромного изучения больных.

Одним из основных методов диагностики сарком является МСКТ-АПГ, которая позволяет верифицировать ведущий признак заболевания – дефект наполнения ЛА [12, 13]. В большинстве процентов случаев наличие этого показателя бывает достаточным для правильной постановки клинического диагноза. Однако, возвращаясь к описываемому случаю, следует расширить перечень параметров, оцениваемых при обследовании пациентов с изолированной обструкцией ствола ЛА. Помимо визуализации обструкции в стволе ЛА или выводном отделе правого желудочка необходимо оценивать структуру стенки ЛА, наличие ее инвазивного или экстравазального контаминирования, наличие четких границ между стенкой ЛА и внутрисосудистым субстратом, а также анализировать характер поражения сегментарных отделов легочного русла. Лучевые признаки первичной саркомы легочной артерии крайне скудны. Основным признаком служит диссонанс между центральным уровнем обструкции ЛА (чаще ствол ЛА, реже главные ветви ЛА). В отличие от тромба структура опухоли чаще фрагментарная, с наличием флотирующих краев. Именно «студенистая» структура обуславливает дислокацию фрагментов опухоли в сегментарные ветви ЛА. Благодаря мяг-

кой, рыхлой структуре саркома заполняет просвет сосуда субтотально, длительное время не блокирует легочную гемодинамику. Поэтому важной задачей рентгенолога при подозрении не объемное образование ЛА становится детализация структуры стенки ЛА с целью исключения ее инвазивного контаминирования, отчетливо визуализируемой при МРТ. В большинстве случаев используемая для качественной оценки состояния малого круга кровообращения МСКТ не позволяет исключить инвазивный характер распространяющегося неопроцесса, демонстрируя лишь изменения, характерные для экстравазального распространения.

Важным моментом, который следовало учитывать и усомниться в диагнозе ТЭЛА, является полное отсутствие изменений характера обтурирующего просвет ЛА образования после тромболитической терапии, что подтверждают данные динамики проведенных МСКТ-АПГ. Кроме трудной первичной верификации саркома ЛА характеризуется крайне неутешительными результатами лечения. Так, в исследовании S. Mussot и коллег продемонстрирована выживаемость только 22% прооперированных больных в сроки наблюдения до 5 лет [14]. При этом авторы отметили рецидив саркомы ЛА и, как правило, ее дистальную локализацию как основную причину летальности. Выживаемость пациентов после «открытого» оперативного вмешательства составляет не более 8% против 22% в группе больных, у которых операция дополнена радио- и химиотерапией [11, 14]. Неоднозначные результаты хирургического лечения, как и трудности ранней диагностики, зачастую определяют низкую хирургическую активность в отношении рассматриваемых больных.

Таким образом, на положительный клинический результат помимо своевременной диагностики влияет радикальное удаление опухоли. К основным методикам «открытого» оперативного пособия относится удаление заинтересованного бассейна ЛА в пределах здоровых тканей, дополненное эндартерэктомией с последующим восстановлением целостности иссеченного сегмента. При дистальном распространении неопроцесса методом выбора является пульмонэктомия с последующим протезированием ЛА. Однако в нашем случае мы столкнулись с тотальным поражением ЛА, начинающимся проксимальнее фиброзного кольца клапана ЛА и продолжающимся в ее дистальные сегменты с обеих сторон, что ограничило применение вышеописанных методик.

Выполненное нами оперативное вмешательство, безусловно, носит паллиативный характер. Тем не менее устранение обструкции легочной артерии привело к временной нормализации оттока из правого сердца, что прямо повлияло на качество и продолжительность жизни больной, позволило сформировать «терапевтическое» кардиологиче-

ское окно, которое жизненно необходимо пациентке для прохождения химио- и лучевой терапии.

Следует отдельно обсудить тяжелое осложнение в виде остановки кровообращения, отмеченное в ходе операции. По нашему мнению, данное осложнение развилось как результат хирургических манипуляций на сердце, связанное с выделением магистральных сосудов для канюляции, что привело к дислокации опухоли в стволе ЛА и полной блокаде оттока из правого желудочка. Прямой массаж сердца, экстренное начало искусственного кровообращения, а также использованные методы органопротекции позволили успешно восстановить сердечную деятельность и закончить операцию. Из методов органопротекции важное значение имеет применение молекулярного водорода, оказывающего мощное антиоксидантное действие [13, 15, 16]. Эффективность молекулярного водорода для профилактики и лечения различных заболеваний подтверждена многочисленными доклиническими и клиническими исследованиями, в которых показано его противовоспалительное, антиапоптотическое действие, усиление энергетического обмена в различных тканях [1, 15]. Отмечено, что ингаляция молекулярным водородом вызывала снижение ишемических и реперфузионных повреждений головного мозга [16], миокарда [11, 12], трансплантируемых органов [12]. При этом доказано, что молекулярный водород не проявляет цитотоксичности даже при высокой концентрации [11, 16].

Развитие острой сердечной недостаточности в постперфузионном и раннем послеоперационном периоде можно связать со вторичным замещением контрактильного миокарда опухолевой тканью, что обусловило значимое снижение его сократимости после внутрисердечных манипуляций и кардиopleгической остановки сердца [12, 15]. Тем не менее, анализируя характер течения раннего послеоперационного периода, мы не обнаружили специфических для опухолевого процесса в сердце осложнений – все они относились к стандартным изменениям параметров гомеостаза, характерных для пациентов кардиохирургического профиля.

Информация об авторах

Федоров Сергей Андреевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5930-3941

Медведев Александр Павлович, доктор медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; профессор кафедры госпитальной

Заключение

Саркома легочной артерии – редкое, трудно диагностируемое заболевание, наиболее часто маскирующееся под тромбоэмболию легочной артерии. Сложность первичной диагностики во многом определена отсутствием опыта лечения интимальных сарком ЛА в повседневной кардиохирургической практике, что в ряде случаев обеспечивает некорректность предоперационной диагностики даже на фоне адекватной МРТ- и МСКТ-картины.

Диагностика саркомы легочной артерии требует внимания к наличию симптомов неопластического процесса и детальной оценки методов инструментального исследования. Наиболее информативным следует считать МРТ. Хирургический метод лечения саркомы ЛА в большинстве случаев паллиативный, однако обеспечивает удовлетворительное качество и продляет жизнь больного. ИК-спектроскопия выступает перспективным диагностическим методом, который требует дальнейшего изучения на фоне расширения выборки исследуемых больных.

Конфликт интересов

С.А. Федоров заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.П. Медведев заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.М. Целоусова заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.А. Журко заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.А. Чигинев заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.В. Красникова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.В. Рогулина заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.В. Пичугин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ю.Д. Бричкин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.С. Гордцов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.А. Дерябин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Р. Кондратьева заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Fedorov Sergey A., PhD., Cardiovascular Surgeon at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5930-3941

Medvedev Alexander P., PhD, Cardiovascular Surgeon at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; Professor at the Department of Advanced Surgery named after B.A. Korolev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher

хирургии имени Б.А. Королева федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1757-5962

Целоусова Лада Максимовна, врач – сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6005-2684

Журко Сергей Александрович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5222-1329

Чигинев Владимир Александрович, доктор медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8977-1968

Красникова Ольга Владимировна, кандидат биологических наук доцент кафедры общей химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4425-1819

Розулина Наталья Владимировна, кандидат медицинских наук медицинский аналитик, врач – сердечно-сосудистый хирург общества с ограниченной ответственностью «СТ Медикал», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-0591-6758

Пичугин Владимир Викторович, доктор медицинских наук, профессор врач – анестезиолог-реаниматолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7724-0123

Бричкин Юрий Дмитриевич, доктор медицинских наук врач – анестезиолог-реаниматолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7945-9652

Гордеев Александр Сергеевич, доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой общей химии государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б.А. Королева», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4767-9108

Дерябин Роман Александрович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6099-644X

Education “Privolzhsky Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1757-5962

Tselousova Lada M., Cardiovascular Surgeon at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncological Dispensary”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6005-2684

Zhurko Sergey A., PhD., Cardiovascular Surgeon at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5222-1329

Chiginev Vladimir A., PhD, Cardiovascular Surgeon at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8977-1968

Krasnikova Olga V., PhD., Associate Professor at the Department of General Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Privolzhsky Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4425-1819

Rogulina Natalia V., PhD., Medical Data Analyst, Cardiovascular Surgeon at the LLC “ST Medical”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-0591-6758

Pichugin Vladimir V., PhD, Professor, Anesthesiologist-resuscitator at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7724-0123

Brichkin Yuri D., PhD, Professor, Anesthesiologist-resuscitator at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7945-9652

Gordetsov Alexander S., PhD, Professor, Head of the Department of General Chemistry, State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Research Institute – Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital named after academician B.A. Korolev”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4767-9108

Deryabin Roman A., PhD., Cardiovascular Surgeon at the State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region “Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncological Dispensary”, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6099-644X.

Кондратьева Анастасия Романовна, студентка федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8450-4537

Kondratieva Anastasia R., Student at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Privolzhsky Research Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8450-4537

Вклад авторов в статью

ФСА – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МАП – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЦЛМ – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЖСА – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧВА – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КОВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

РНВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПВВ – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БЮД – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ГАС – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ДРА – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КАР – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

FSA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

MAP – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TsLM – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ZhSA – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ChVA – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KOV – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

RNV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

PVV – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BYuD – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

GAS – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

DRA – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KAR – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bandyopadhyay D., Panchabhai T.S., Bajaj N.S., Patil P.D., Bunte MCJ ThoracDis. Primary pulmonary artery sarcoma: a close associate of pulmonary embolism-20-year observational analysis. 2016; 8(9):2592-2601. doi:10.21037/jtd.2016.08.89

2. Chong S., Kim T.S., Kim B.T., Cho E.Y., Kim J. Pulmonary artery sarcoma mimicking pulmonary thromboembolism: integrated FDG PET/CT. AJR Am J Roentgenol. 2007; 188(6):1691-3. doi:10.2214/AJR.05.0874.

3. Паршин В.Д., Комаров Р.Н., Чернявский С.В., Симонян А.О. Хирургическое лечение злокачественной опухоли легочного ствола. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2019;7:10-14. doi:10.17116/hirurgia201907110

4. Narechania S., Renapurkar R., Heresi G.A. Mimickers of chronic thromboembolic pulmonary hypertension on imaging tests: a review. Pulm Circ. 2020 26;10(1):2045894019882620. doi:10.1177/2045894019882620.

10.1177/2045894019882620.

5. Паршин В.Д., Иванов В.А., Абдумуратов К.А., Выжигина М.А., Соловова Л.Е., Лурье Г.О., Бирюков Ю.В. Хирургическое лечение лейомиосаркомы легочной артерии в условиях искусственного кровообращения. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2006;3:66-68. doi:10.17116/hirurgia2019071.

6. Krüger I., Borowski A., Horst M., de Vivie E.R., Theissen P., Gross-Fengels W. Symptoms, diagnosis, and therapy of primary sarcomas of the pulmonary artery. Thorac Cardiovasc Surg. 1990; 38(2):91-5. doi:10.1055/s-2007-1014001

7. Tachi K., Inomata S., Tanaka M. Occlusion of the pulmonary artery by a primary pulmonary artery sarcoma resulting in cardiac arrest: a case report. JA Clin Rep. 2019;5(1):15. doi:10.1186/s40981-019-0235-0

8. Kitahara H., Ise H., Koichi Y., Wakabayashi N., Tanaka C.,

Nakanishi S., Ishikawa N., Kamiya H. A case of pulmonary artery sarcoma that was initially mis-diagnosed as pulmonary embolism. UshiodaR, J Surg Case Rep. 2019;2019(3):rjz078. eCollection 2019. doi:10.1093/jscr/rjz078

9. Hoffman J.W., Gildert T. B., Poston R. S., Silldorf E.P. Myocardial reperfusion injury: etiology, mechanisms, and therapy. J. ExtraCorp. Technol. 2004; 36 (4): 391 – 411.

10. Красникова О.В., Немирова С.В., Медведев А.П., Гордцов А.С. Инфракрасная спектроскопия в дифференциальной диагностике тромбоэмболии легочных артерий. Современные технологии в медицине. 2020; 12(3):64-70. doi: 10.17691/stm2020.12.3.08

11. Ohsawa, I., Ishikawa, M., Takahashi, K., Watanabe, M., Nishimaki, K., Yamagata, K., Katsura K., Katayama Y., Asoh S., Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. NatMed. 13(6): 688–694. doi: 10.1038/nm1577.

12. Ohta, S. Recent progress toward hydrogen medicine: potential of molecular hydrogen for preventive and therapeutic applications. CurrPharmDes 2011; 17: 2241–2252. doi:

10.2174/138161211797052664.

13. Медведев А.П., Федоров С.А. Успешное хирургическое лечение массивной тромбоэмболии легочной артерии с одномоментным протезированием митрального клапана. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2018; 60 (3): 254-260. doi:10.24022/0236-2791-2018-60-3-254-260

14. Mussot S., Ghigna M., Mercier O., Fabre D., Fadel E., Le Cesne A., Simonneau G., Darteville P. Retrospective institutional study of 31 patients treated for pulmonary artery sarcoma. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. 2012;43(4):787-793. doi: 10.1093/ejcts/ezs387

15. Kanjanathai S., Kanlun T., Ray C. Pulmonary artery sarcoma masquerading as saddle pulmonary embolism. Heart Lung Circ. 2008;17(5):417-9. doi:10.1016/j.hlc.2007.08.003

16. Sano M., Suzuki M., Homma K., Hayashida K., Tamura T., Matsuoka T., Katsumata Y., Onuki S., Sasaki J. Promising novel therapy with hydrogen gas for emergency and critical care medicine. Acute Med Surg. 2017;5(2):113-118. doi: 10.1002/ams2.320.

REFERENCES

1. Bandyopadhyay D., Panchabhai T.S., Bajaj N.S., Patil P.D., Bunte MCJ ThoracDis. Primary pulmonary artery sarcoma: a close associate of pulmonary embolism-20-year observational analysis. 2016; 8(9):2592-2601. doi:10.21037/jtd.2016.08.89

2. Chong S., Kim T.S., Kim B.T., Cho E.Y., Kim J. Pulmonary artery sarcoma mimicking pulmonary thromboembolism: integrated FDG PET/CT. AJR Am J Roentgenol. 2007; 188(6):1691-3. doi:10.2214/AJR.05.0874.

3. Parshin V. D., Komarov R.N., Chernyavsky S. V., Simonyan A. O. Surgical treatment of a malignant tumor of the pulmonary trunk. Hirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova 2019;7:10-14. doi:10.17116/hirurgia201907110 (In Russian)

4. Narechania S., Renapurkar R., Heresi G.A. Mimickers of chronic thromboembolic pulmonary hypertension on imaging tests: a review. Pulm Circ. 2020 26;10(1):2045894019882620. doi: 10.1177/2045894019882620.

5. Parshin V. D., Ivanov V. A., Abdumuradov K. A., Vyzhigina M. A., Solovova L. E., Lurie G. O., Biryukov Yu. V. Surgical treatment of leiomyosarcoma of the pulmonary artery in conditions of artificial blood circulation. Hirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova 2006;3:66-68. doi:10.17116/hirurgia2019071. (In Russian)

6. Krüger I., Borowski A., Horst M., de Vivie E.R., Theissen P., Gross-Fengels W. Symptoms, diagnosis, and therapy of primary sarcomas of the pulmonary artery. Thorac Cardiovasc Surg. 1990; 38(2):91-5. doi:10.1055/s-2007-1014001

7. Tachi K., Inomata S., Tanaka M. Occlusion of the pulmonary artery by a primary pulmonary artery sarcoma resulting in cardiac arrest: a case report. JA Clin Rep. 2019;5(1):15. doi:10.1186/s40981-019-0235-0

8. Kitahara H., Ise H., Koichi Y., Wakabayashi N., Tanaka C., Nakanishi S., Ishikawa N., Kamiya H. A case of pulmonary artery sarcoma that was initially mis-diagnosed as pulmonary embolism. UshiodaR, J Surg Case Rep. 2019;2019(3):rjz078. eCollection 2019. doi:10.1093/jscr/rjz078

9. Hoffman J.W., Gildert T. B., Poston R. S., Silldorf E.P. Myocardial reperfusion injury: etiology, mechanisms, and therapy. J. ExtraCorp. Technol. 2004; 36 (4): 391 – 411.

10. Krasnikova O.V., Nemirova S.V., Medvedev A.P., Gordetsov A.S. Infrared spectroscopy in differential diagnosis of pulmonary embolism. Sovremennye tehnologii v medicine. 2020; 12(3): 64–70. doi: 10.17691/stm2020.12.3.08 (In Russian)

11. Ohsawa, I., Ishikawa, M., Takahashi, K., Watanabe, M., Nishimaki, K., Yamagata, K., Katsura K., Katayama Y., Asoh S., Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. NatMed. 13(6): 688–694. doi: 10.1038/nm1577.

12. Ohta, S. Recent progress toward hydrogen medicine: potential of molecular hydrogen for preventive and therapeutic applications. CurrPharmDes 2011; 17: 2241–2252. doi: 10.2174/138161211797052664.

13. Medvedev A. P., Fedorov S. A. Successful surgical treatment of massive pulmonary embolism with simultaneous mitral valve replacement. Grudnaya i serdечно-сосудистaya hirurgiya. 2018; 60 (3): 254-260. doi:10.24022/0236-2791-2018-60-3-254-260. (In Russian)

14. Mussot S., Ghigna M., Mercier O., Fabre D., Fadel E., Le Cesne A., Simonneau G., Darteville P. Retrospective institutional study of 31 patients treated for pulmonary artery sarcoma. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. 2012;43(4):787-793. doi: 10.1093/ejcts/ezs387

15. Kanjanathai S., Kanlun T., Ray C. Pulmonary artery sarcoma masquerading as saddle pulmonary embolism. Heart Lung Circ. 2008;17(5):417-9. doi:10.1016/j.hlc.2007.08.003

16. Sano M., Suzuki M., Homma K., Hayashida K., Tamura T., Matsuoka T., Katsumata Y., Onuki S., Sasaki J. Promising novel therapy with hydrogen gas for emergency and critical care medicine. Acute Med Surg. 2017;5(2):113-118. doi: 10.1002/ams2.320.

Для цитирования: Федоров С.А., Медведев А.П., Целоусова Л.М., Журко С.А., Чигинев В.А., Красникова О.В., Рогулина Н.В., Пичугин В.В., Бричкин Ю.Д., Гордцов А.С., Дерябин Р.А., Кондратьева А.Р. Интимальная саркома легочной артерии, протекающая под маской тромбоэмболии легочной артерии: результаты хирургического лечения. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 196-206. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-196-206

To cite: Fedorov S.A., Medvedev A.P., Tselousova L.M., Zhurko S.A., Chiginev V.A., Krasnikova O.V., Rogulina N.V., Pichugin V.V., Brichkin Yu.D., Gordetsov A.S., Deryabin R.A., Kondratieva A.R. Pulmonary artery intimal sarcoma mimicking pulmonary embolism: surgical treatment results. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 196-206. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-196-206

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция научно-практического рецензируемого журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» просит авторов внимательно ознакомиться с нижеследующими инструкциями по подготовке рукописей для публикации.

Правила по подготовке рукописей в журнал «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» составлены с учетом рекомендаций по проведению, описанию, редактированию и публикации результатов научной работы в медицинских журналах, подготовленных Международным комитетом редакторов медицинских журналов (ICMJE), методических рекомендаций по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных, разработанных Ассоциацией научных редакторов и издателей и Министерством образования и науки Российской Федерации. Обращаем внимание авторов, что проведение и описание всех клинических исследований должно соответствовать стандартам CONSORT – (<http://www.consort-statement.org>).

Все рукописи, поступающие в редакцию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний», проходят обязательную проверку в системах антиплагиат (рукописи, представленные на русском языке, проходят проверку в системе Антиплагиат; рукописи, представленные на английском языке, проходят проверку в системе iThenticate).

Журнал «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» принимает к печати следующие рукописи:

1. Оригинальные исследования – рукописи, которые содержат описания оригинальных данных, вносящих приоритетный вклад в накопление научных знаний. Объем статьи – до 20 страниц машинописного текста (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 25 источников литературы. Резюме должно быть структурировано, и содержать 5 параграфов (Цель, Материал и методы, Результаты, Заключение, Ключевые слова), и не превышать 300 слов.

2. Клинические случаи – краткое, информационное сообщение, представляющее сложную диагностическую проблему и объяснение как ее решить или описание редкого клинического случая. Объем текста до 5 страниц машинописного текста (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 10 источников литературы, с неструктурируемым резюме, которое не должно превышать 200 слов.

3. Аналитический обзор – критическое обобщение исследовательской темы. Объем – до 25 страниц машинописного текста (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 50 источников литературы, с неструктурируемым резюме, которое не должно превышать 250 слов. Рекомендуем использовать иллюстративный материал – таблицы, рисунки, графики, если они помогают раскрыть содержание документа и сокращают объем текста.

4. Передовая статья – объем текста до 1500 слов (включая источники литературы, подписи к рисункам

и таблицы), до 20 источников литературы, с неструктурированным или структурируемым резюме, которое не должно превышать 250 слов.

5. Письма в редакцию – обсуждение определенной статьи, опубликованной в журнале «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». Объем не более 500 слов, без резюме.

6. Анонс – информационное сообщение о научно-практических конференциях, конгрессах, научно-исследовательских грантах. Объем до 600 слов, без резюме.

РАЗДЕЛ 1. Сопроводительные документы

1. Сопроводительное письмо должно содержать общую информацию и включать (1) указание, что данная рукопись ранее не была опубликована, (2) рукопись не представлена для рассмотрения и публикации в другом журнале (в случае если рукопись подана параллельно в другой журнал, редакция имеет полное право отказать в публикации рукописи авторам), (3) раскрытие конфликта интересов всех авторов, (4) информацию о том, что все авторы прочитали и одобрили рукопись, (5) указание об авторе, ответственном за переписку. Письмо должно быть выполнено на официальном бланке учреждения, подписано руководителем учреждения и заверено печатью.

2. Информация о конфликте интересов/финансировании. Документ содержит раскрытие авторами возможных отношений с промышленными и финансовыми организациями, способных привести к конфликту интересов в связи с представленным в рукописи материалом. Желательно перечислить источники финансирования работы. Конфликт интересов должен быть заполнен на каждого автора.

3. Информация о соблюдении этических норм при проведении исследования. Скан справки / выписки из Локального этического комитета учреждения (учреждений), где выполнялось исследование. Скан информированного согласия пациента при подаче случая из клинической практики.

4. Информация о перекрывающихся публикациях (если таковая имеется). При наличии перекрывающихся публикациях, следует указать их количество и названия (желательно приложить сканы ранее опубликованных статей). Также в сопроводительном письме на имя главного редактора журнала, следует кратко указать по какой причине имеются перекрывающиеся публикации (например, крупное многофазовое исследование и т.д.).

РАЗДЕЛ 2. Электронная подача рукописи

1. Подать статью в журнал может любой из авторов, как правило, это автор, ответственный за переписку. Автору необходимо зарегистрироваться на сайте, указать полностью свое ФИО. В форме для заполнения при подаче статьи указываются все авторы и вся дополнительная информация (места работы, должности, научные звания, учреждения – для всех авторов).

2. Отдельно готовится файл в Word, который потом отправляется как дополнительный файл. Файл должен содержать: титульный лист рукописи. На титульном листе рукописи в левом верхнем углу указывается индекс универсальной десятичной классификации (УДК).

Далее указывается заглавие публикуемого материала (полное и краткое наименование статьи). В названии не рекомендуется использовать аббревиатуры. Со следующей строки указываются инициалы и фамилии авторов. Инициалы указывают до фамилий и отделяются пробелом. После фамилий и инициалов необходимо указать полное наименование (наименования) учреждения (уч-

реждений), в котором (которых) выполнена работа с указанием ведомства и полного юридического адреса: страны, индекса, города, улицы, номера дома. Если авторы относятся к разным учреждениям, отметьте это цифровыми индексами в верхнем регистре перед учреждением и после фамилии авторов.

Пример для оформления:

УДК 616.1

КЛИНИЧЕСКАЯ И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА И ОСТЕОПОРОЗА

А.Т. Тепляков¹, С.Н. Шилов², И.В. Яковлева², А.А. Попова², Е.Н. Березикова²,
Е.В. Гракова¹, А.В. Молоков², М.Н. Неупокоева², В.В. Кобец³,
К.В. Копьева¹, О.В. Гармаева¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» «Научно-исследовательский институт кардиологии», пер. Кооперативный 5, Томск, Российская Федерация, 634009; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красный пр., 52, Новосибирск, Российская Федерация, 630091; ³Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Новосибирской области «Городская клиническая больница No 1», ул. Залесского, 6, Новосибирск, Российская Федерация, 630047

3. Ниже предоставляется информация об авторах, где указываются: полные ФИО, место работы всех авторов, их должности; полная контактная информация обязательно указывается для одного (или более) автора и включает электронную почту, доступный телефон.

4. Если рукопись написана в соавторстве, то всем членам авторской группы необходимо указать вклад каждого автора в написание рукописи. Авторы должны отвечать всем критериям, рекомендованным Международным комитетом редакторов медицинских журналов (International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE), а именно: (1) вносить существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, или получение и анализ данных, или их интерпретацию; (2) принимать активное участие в написании первого варианта статьи или участвовать в переработке ее важного интеллектуального содержания; (3) утвердить окончательную версию для публикации; (4) нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью всех частей работы.

Более подробная информация об авторстве (истинные авторы, гостевые авторы, подарочные авторы, безымянные авторы) и критериях авторства представлены в разделе Авторство и долевое участие (<https://www.niikpssz.com/jour/about/editorialPolicies#custom-8>).

РАЗДЕЛ 3. Оформление аннотации.

Аннотация на русском языке

Аннотация должна быть информативной (не содержать общих слов), оригинальной, содержательной (т.е. отражать основное содержание статьи и результаты исследований) и компактной (т.е. укладываться в установленные объемы в зависимости от типа рукописи). При написании аннотации необходимо следовать логике описания результатов в статье. В ней необходимо указать, что нового несет в себе научная статья в сравне-

нии с другими, родственными по тематике и целевому назначению. В резюме не следует включать ссылки на литературу и использовать аббревиатуры, кроме общепотребительных сокращений и условных обозначений. При первом упоминании сокращения необходимо расшифровать.

Структурированная аннотация должна включать 5 параграфов: цель (не дублирующая заглавие статьи), материалы и методы, результаты, заключение, ключевые слова). Является обязательной для оригинальных исследований (не более 300 слов).

Неструктурированная аннотация является обязательной для клинических случаев (не более 200 слов) и аналитических обзоров (не более 250 слов). Несмотря на отсутствие обязательных структурных элементов, аннотация должна следовать логике статьи и не противоречить представленной информации.

Авторы, направляющие в редакцию журнала передовую статью, могут использовать как структурированную, так и неструктурированную аннотацию, содержащую не более 250 слов.

Ключевые слова (не более 7) составляют семантическое ядро статьи и представляют собой перечень основных понятий и категорий, служащих для описания исследуемой проблемы. Они должны отражать дисциплину (область науки, в рамках которой написана статья), тему, цель и объект исследования.

Перевод аннотации на английский язык (для рукописей, поданных на русском языке).

При переводе на английский язык аннотация должна сохранить свою информативность, оригинальность, быть содержательной и компактной, отражать логику описания результатов в статье. При переводе не рекомендуется пропускать словосочетания и предложения. Перевод аннотации должен дублировать текст аннотации на английском языке.

Структурированная аннотация на английском языке также включает 5 параграфов: **Aim** (Aims – в случае, если в Вашей рукописи заявлено более одной цели), **Methods**, **Results**, **Conclusion**, **Keywords**. Является обязательной для оригинальных исследований (не более 300 слов).

Неструктурированная аннотация является обязательной для клинических случаев (не более 200 слов) и аналитических обзоров (не более 250 слов). Несмотря на отсутствие обязательных структурных элементов, перевод аннотация на английский язык должен отражать логику статьи и не противоречить представленной информации.

РАЗДЕЛ 4. Оформление основного файла рукописи.

Поскольку основной файл рукописи автоматически отправляется рецензенту для проведения «слепого рецензирования», то он не должен содержать имен авторов и названия учреждений. Файл содержит только следующие разделы:

1. Название статьи.

Название статьи пишется прописными буквами (РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФАКТОРОВ РИСКА...), в конце точка не ставится.

2. Краткий заголовок статьи.

Краткий заголовок статьи должен состоять из 3-5 слов и отражать основную идею рукописи.

3. Вклад в предметную область.

Вклад в предметную область должен подчеркивать вклад исследования в предметную область, его новизну и уникальность. Состоит из 2-3 предложений.

4. Резюме с ключевыми словами.

Резюме с ключевыми словами должно содержать только те разделы, которые описаны в Правилах для авторов.

5. Список сокращений.

При составлении списка сокращений к статье, включая текст, таблицы и рисунки, вносятся только те, которые используются автором 3 и более раз. Если сокращения используются только в таблицах и рисунках, а в тексте не используются, их не следует включать в список сокращений, но необходимо дать расшифровку в примечании к таблице или рисунку. К резюме статьи, как к отдельному документу, применимы те же правила, что и к статье (сокращения вносятся при их использовании 3 и более раз). Сокращения в списке сокращений пишутся в алфавитном порядке через запятую, сплошным текстом, с использованием «тире».

6. Текст статьи.

Текст статьи должен быть представлен в формате MS (*.doc, *.docx), размер кегля 12, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал 1,5, поля обычные, выравнивание по ширине. Страницы нумеруют. Перед подачей рукописи удалите из текста статьи двойные пробелы.

Таблицы размещают в месте упоминания в тексте. В тексте обязательно присутствуют ссылки на все таблицы, обозначаемые как «табл.» с указанием порядкового номера таблицы, например «табл. 1». Каждая таблица имеет заголовок: слово «Таблица», порядковый номер, название (без точек). Если таблица единственная в статье, ее не нумеруют, в тексте слово «таблица» выделяют курсивом. Название таблицы и номер таблицы выравнивается по левому краю страницы. Для всех сокращений,

используемых в таблице, дается расшифровка в примечании. Название таблицы и примечание к ней переводятся на английский язык и размещаются под русскоязычной версией. Содержание таблицы также переводится на английский и дается через / (например, Показатели / Parameters и т.д.).

Иллюстративный материал (черно-белые и цветные фотографии, рисунки, диаграммы, схемы, графики) размещают в тексте статьи в месте упоминания (.jpg, разрешение не менее 300 dpi). Проверьте наличие ссылок в тексте на все иллюстрации, обозначаемые как «рис.» с указанием порядкового номера, например, «рис. 1». Рисунки не должны повторять материалов таблиц. Каждый рисунок должен иметь подпись, содержащую номер рисунка. Название и примечание к рисунку переводятся на английский язык и размещаются под русскоязычной версией. Единственную в статье иллюстрацию не нумеруют, при ссылке на нее в тексте используют слово «рисунок» (полностью, курсивом). Если иллюстрация состоит из нескольких рисунков, представленных под а, б, в, г, помимо подписи каждого рисунка под буквенным обозначением необходимо привести общий заголовок иллюстрации.

Обращаем внимание авторов на то, что использование таблиц и рисунков из других статей с оформленным цитированием допустимо только при наличии разрешения на репринт. Разрешение на репринт таблиц и рисунков запрашивается не у автора, а у издателя журнала. Просим Вас своевременно позаботиться о разрешении на репринт. В случае отсутствия такого разрешения, рисунки и таблицы будут рассматриваться как плагиат, и редакция журнала будет вынуждена исключить их из рукописи.

При обработке материала используется система единиц СИ. Без точек пишут: ч, мин, мл, см, мм (но мм рт. ст.), с, мг, кг, мкг. С точками: мес., сут., г. (год), рис., табл. Для индексов используют верхние (кг/м²) или нижние (CHN₂DS₂-VAsc) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, –, x, /, =, ~) отделяют от символов и чисел: p = 0,05. Знак ± пишут слитно с цифровыми обозначениями: 27,0±17,18. Знаки >, <, ≤ и ≥ пишут слитно: p>0,05. В тексте рекомендуем заменять символы словами: более (>), менее (<), не более (≤), не менее (≥). Знак % пишут слитно с цифровым показателем: 50%; при двух и более цифрах знак % указывают один раз после чисел: от 50 до 70%; на 50 и 70%. Знак № отделяют от числа: № 3. Знак °C отделяют от числа: 13 °C. Обозначения единиц физических величин отделяют от цифр: 13 мм. Названия и символы генов выделяют курсивом: *ген PON1*.

7. Благодарности (если таковые имеются).

Участники, не соответствующие критериям, предъявляемым к авторам, должны быть указаны в разделе «Благодарности».

8. Конфликт интересов.

Авторы раскрывают конфликт интересов, связанный с представленным материалом. Конфликт интересов должен быть раскрыт для каждого конкретного автора. Информация о конфликте интересов публикуется в составе полного текста статьи.

9. Финансирование.

Указывают источник финансирования. Если исследо-

вание выполнено при поддержке гранта (например, РФФИ, РНФ), приводят номер.

10. Список литературы

Список литературы должен быть представлен на русском и английском языках (обратите внимания, что списки должны быть раздельными). За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут автор(ы).

Библиографическое описание на русском языке рекомендуется выполнять на основе ГОСТ Р 7.0.5-2008 («Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Англоязычная часть библиографического описания должна соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation — NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

Библиографические ссылки в тексте указывают номерами в квадратных скобках. Источники располагают

в порядке первого упоминания в тексте. В список литературы не включаются неопубликованные работы. Названия журналов на русском языке в списке литературы не сокращаются. Названия иностранных журналов могут сокращаться в соответствии с вариантом сокращения, принятым конкретным журналом. При наличии у цитируемой статьи цифрового идентификатора (Digital Object Identifier, DOI) указывают в конце ссылки.

Пристатейный список должен соответствовать Российскому индексу цитирования и требованиям международных баз данных. Англоязычный вариант библиографического описания ссылки на русскоязычный источник помещают после русскоязычной ссылки в квадратных скобках. Ссылки на русскоязычные статьи, имеющие название на английском языке приводятся также на английском языке, при этом в конце ссылки указывается (in Russian). Если статья не имеет английского названия, вся ссылка транслитерируется на сайте www.translit.ru (формат BSI).

Примеры оформления:

1. Статья из русскоязычного журнала, имеющая англоязычное название:

Кухарчук А.Л. Стволовые клетки и регенеративно-пластическая медицина. Трансплантология. 2004; 7 (3): 76-90 [Kuharchuk A.L. Stem cells and regenerative-plastic medicine. Transplantologiya. 2004; 7 (3): 76-90. (In Russ)]

2. Статья из русскоязычного журнала, не имеющая англоязычного названия:

Трапезникова М.Ф., Филиппцев П.Я., Перлин Д.В., Кулачков С.М. Лечение структур мочеочника после трансплантации почки. Урология и нефрология. 1994; 3: 42-45 [Trapeznikova M.F., Filiptsev P.Ya., Perlin D.V., Kulachkov S.M. Lechenie striktur mochetochnika posle transplantatsii pochki. Urologia I nefrologia. 1994; 3:42-45. (In Russ)]

3. Статья из англоязычного журнала:

Goldstein D.J., Oz M.C., Rose E.A. Implantable left ventricular assist devices. N Engl J Med. 1998; 339: 1522–1533.

4. Статья из журнала, имеющего DOI:

Kaplan B., Meier-Kriesche H-U. Death after graft loss: An important late study endpoint in kidney transplantation. American Journal of Transplantation. 2002; 2 (10): 970-974. doi:10.1034/j.1600-6143.2002.21015.x

5. Англоязычная монография:

Murray P.R., Rosenthal K.S., Kobayashi G.S., Pfaller M.A. Medical microbiology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

6. Русскоязычная монография:

Ивашкин В.Т., Шептулин А.А. Методические рекомендации по обследованию и лечению больных с нарушениями двигательной функции желудка. М; 2008 [Ivashkin V.T., Sheptulin A.A. Metodicheskie rekomendatsii po obsledovaniyu i lecheniyu bol'nykh s narusheniyami dvigatel'noy funktsii zheludka. Moscow; 2008. (In Russ)].

7. Диссертация (автореферат диссертации):

Максимова Н.В. Клинико-экономический анализ консервативной тактики лечения пациентов с синдромом диабетической стопы в городе Москве. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М; 2011. [Maksimova N.V. Kliniko-ekonomicheskii analiz konservativnoy taktiki lecheniya patsientov s sindromom diabeticheskoy stopy v gorode Moskve. [dissertation] Moscow; 2011. (In Russ)].

8. Электронный источник.

Кондратьев В.Б. Глобальная фармацевтическая промышленность. Режим доступа: http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaya_farmaceuticheskaya_promyshlennost_2011-07-18.html. (дата обращения 23.06.2013) [Kondrat'ev V.B. Global'naya farmatsevticheskaya promyshlennost' [The global pharmaceutical industry]. Available at: http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaya_farmaceuticheskaya_promyshlennost_2011-07-18.html. (accessed 23.06.2013) (In Russ.)]



journal_kpsz



nii-kpsz.com

Подписано в печать 19.06.2023 г. Дата выхода в свет: 23.06.2023 г. Формат 62 x 94/8.
Бумага мелованная матовая. Усл. печ. л. 19.5. Тираж 150 экз. Заказ № 45364. Цена свободная.

Адрес редакции и издателя: 650002, Кемеровская обл., Кемерово, Сосновый бульвар, 6, тел.
(3842) 34-53-89, email: avtor@kemcardio.ru (главный редактор Л.С. Барбараш)

Адрес типографии ООО «Издательский Дом «ВОЯЖ»: 630048, Новосибирск,
ул. Немировича-Данченко, 104, тел. (383) 314-19-40

