

УДК 616.12-005.4:616.132.2-007-089

DOI 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-129-134

ОПЕРАЦИЯ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА «РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ» У БОЛЬНОГО ИБС С ВРОЖДЕННОЙ ЕДИНОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИЕЙ

В.А. Подкаменный^{1,2}, А.А. Шаравин² ✉, Д.И. Лиханди², Ю.В. Желтовский^{1,2,3},
А.В. Вырупаев², А.Г. Макеев³

¹Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, микрорайон Юбилейный, 100, Иркутск, Российская Федерация, 664049; ²Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Иркутская область «Иркутская областная клиническая больница», микрорайон Юбилейный, 100, Иркутск, Российская Федерация, 664049; ³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Красного Восстания, 1, Иркутск, Российская Федерация, 664003

Основные положения

- Аномалии коронарных артерий являются редким врожденным пороком сердца.
- По данным литературы опубликованы немногочисленные наблюдения успешных ЧКВ и операций коронарного шунтирования с ИК при данном виде патологии.
- В литературе не встречается наблюдений операций КШ без ИК при единой коронарной артерии тип R1, что представляет собой определенный интерес.

Резюме

Единая коронарная артерия – это врожденная аномалия коронарных артерий, при которой все сердце кровоснабжается коронарной артерией, имеющей один источник заполнения и отходящей одним устьем от одного коронарного синуса. Аномалии коронарных артерий относятся к редким врожденным порокам сердца. Нередко данный порок выявляется у больных ИБС при выполнении селективной коронарографии. Опубликованы единичные наблюдения операций коронарного шунтирования у больных с единой коронарной артерией. Представлено наблюдение успешной операции коронарного шунтирования на «работающем сердце» у больного 61 года с многососудистым атеросклеротическим поражением коронарных артерий и единой коронарной артерией типа R1.

Ключевые слова

Единая коронарная артерия • Коронарное шунтирование • Без искусственного кровообращения

Поступила в редакцию: 27.08.18; поступила после доработки: 21.09.18; принята к печати: 17.10.18

A CASE OF OFF-PUMP CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING FOR SINGLE CORONARY ARTERY

V.A. Podkamenniy^{1,2}, A.A. Sharavin² ✉, D.I. Likhandi², Y.V. Zheltovsky^{1,2,3},
A.V. Vyrupev², A.G. Makeev³

¹Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 100, Yubileyny district, Irkutsk, Russian Federation, 664049; ²State budgetary health care institution Irkutsk regional clinical hospital, winner of the “Mark of the Honor” award, 100, Yubileyny district, Irkutsk, Russian Federation, 664049; ³Irkutsk State Medical University, 1, Krasnogo Vosstaniya St., Irkutsk, Russian Federation, 664003

Highlights

- Anomalies of the coronary arteries are rare congenital heart malformations.
- Few observations of successful PCI and on-pump coronary artery bypass grafting in these group of patients have been published.
- None clinical cases of successful off-pump CABG in patients with single coronary artery have been published yet.

Для корреспонденции: Шаравин Анатолий Александрович, e-mail: trew1986@list.ru, тел. +79501256390; адрес: 664049, Россия, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100

Corresponding author: Sharavin Anatoly A., e-mail: trew1986@list.ru, tel. +79501256390; address: Russian Federation, 664049, Irkutsk, 100, Yubileyny district

Abstract

A single coronary artery is a congenital anomaly of the coronary arteries, in which the whole heart is supplied with a single coronary artery, which has one source of filling and leaves one orifice from one coronary sinus. Anomalies of coronary arteries are among the rare congenital heart defects. This defect is commonly detected in patients with coronary artery disease during selective coronary angiography. Single observations of coronary artery bypass grafting in patients with single coronary artery have been presented.

Keywords

Single coronary artery anomaly • Off-pump • Coronary artery bypass grafting

Received: 27.08.18; received in revised form: 21.09.18; accepted: 17.10.18

Список сокращений

АКШ	– аортокоронарное шунтирование	КШ	– коронарное шунтирование
ВАКА	– врожденные аномалии коронарных артерий	ЛА	– легочная артерия
ЕКА	– единая коронарная артерия	ЛКА	– левая коронарная артерия
ИБС	– ишемическая болезнь сердца	МКШ	– маммарокоронарное шунтирование
ИК	– искусственное кровообращение	ОА	– огибающая артерия
КА	– коронарная артерия	ПКА	– правая коронарная артерия
КГ	– коронарография	ПМЖА	– передняя межжелудочковая артерия
КС	– коронарный синус	ЧЭКВ	– чрескожное эндоваскулярное коронарное вмешательство

Аномалии коронарных артерий относятся к редким врожденным порокам сердца. Частота различных типов врожденных аномалий коронарных артерий (ВАКА) составляет 0,3% от общего числа аутопсий [1] или 1,1 на 1000 случаев врожденных пороков сердца [17].

Одним из типов ВАКА является единая коронарная артерия (ЕКА). По мнению J. Smith [14], к ЕКА следует относить ВАКА, при которых все сердце кровоснабжается коронарной артерией (КА), имеющей один источник заполнения и отходящей одним устьем от одного коронарного синуса (КС). Чаще всего этот тип ВАКА сочетается с другими пороками сердца, такими как тетрада Фалло, атрезия легочной артерии, общий артериальный ствол [13]. Как изолированный порок ЕКА встречается крайне редко.

При отсутствии сочетанных пороков ЕКА может не влиять на качество и продолжительность жизни. В литературе имеются единичные клинические наблюдения, в которых у больных ИБС при селективной коронарографии (КГ) определяется ЕКА, а по поводу стенотических поражений КА выполняется чрескожное эндоваскулярное коронарное вмешательство (ЧЭКВ) или операция коронарного шунтирования (КШ). Приводим собственное наблюдение успешного хирургического лечения больного ИБС с ЕКА.

Больной М. 61 года, поступил в отделение кардиохирургии №1 ГБУЗ ИОКБ с жалобами на боли за грудиной при минимальной физической нагрузке, одышку при подъеме на 1 этаж, повышение артериального давления до 160 мм рт.ст. Болеет с 2013 года, когда впервые появился загрудинные боли, в 2016 году перенес острый инфаркт миокарда. ИМТ

33,11 кг/м². ЭКГ – синусовый ритм 75 в минуту, ишемия передне-перегородочно-боковой области. ЭхоКГ: определяется гипокинез задней стенки левого желудочка в базальных и средних сегментах, КДР 53 мм, КСР 38 мм, УО 64 мл, ФВ (Teichholz) 49 %, ФВ (Simpson) 36 %, ФУ 24%, МЖП (д) 13 мм, ЗСЛЖ(д) 12 мм.

Селективная коронарография (КГ): левая коронарная артерия (ЛКА) и правая коронарная артерия (ПКА) отходят одним устьем от правого КС. Стеноз ствола ЛКА более 75%, стеноз в проксимальном сегменте огибающей артерии (ОА) до 50%, в дистальном – до 95%. Стеноз ПКА в среднем сегменте более 95%. На Рис. 1 представлены данные селективной коронарографии. При аортографии выявлен стеноз левой подключичной артерии более 50%.

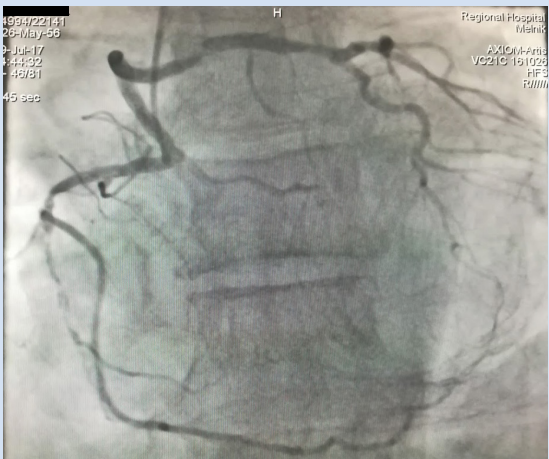


Рисунок 1. Селективная коронарография. Стеноз ствола ЛКА, среднего сегмента ПКА и дистального сегмента ОА
Figure 1. Selective coronary angiography. Stenosis of the left main coronary artery, middle segment of the right coronary artery and distal segment of the circumflex artery

Операция выполнена 08.09.17 г. доступом из срединной стернотомии без искусственного кровообращения (ИК) на «работающем сердце». При ревизии ПКА и ЛКА отходят одним устьем от правого КС. ЛКА единым стволом идет по передней поверхности сердца и на уровне выходного отдела правого желудочка делится на переднюю межжелудочковую артерию (ПМЖА) и ОА. На всем протяжении в ЛКА определяются кальцинированные бляшки. Множественные кальцинированные бляшки определяются в ПКА до 3 сегмента. Выполнено аутовенозное аортокоронарное шунтирование ПМЖА после отхождения 2 диагональной ветви, ПКА в 3 сегменте и ОА в проксимальном сегменте. При выполнении дистальных анастомозов использовался стабилизатор Acrobat SUV (Maquet, Getinge group, Германия) и сдуватель Axius Blower/Mister (Maquet, Getinge group, Германия). Временную окклюзию коронарных артерий осуществляли Ethiloon (Ethicon Inc., США), внутрикоронарные шунты не применялись. На Рис. 2 и 3 представлены интраоперационные данные.

Длительность операции составила 2 часа, время пребывания в ПИТиР – 18 часов. Объем кровопотери составил на операции 200 мл и 300 мл по дренажам после операции. Инотропная поддержка не проводилась. На 7-е сутки после операции выписан под наблюдение кардиолога по месту жительства.

Обсуждение

БАКА относятся к редко встречающимся порокам сердца. Классификация ЕКА предложена Lipton [8]. В классификации с учетом дополнений, предложенных Yamanaka [16], отмечается от какого синуса Вальсальвы отходит общий ствол КА, анатомическое деление КА на ветви и ход КА по отношению к крупным сосудам – аорте и легочной артерии (ЛА). Выделяют тип L, при котором ЕКА отходит от левого КС и тип R с отхождением общей КА от правого КС. Кроме этого, выделяют варианты I, II, III в зависимости от количества основных ветвей КА. При варианте I наблюдаются анатомически нормально сформированные как ЛКА, так и ПКА, при варианте II одна из КА отходит от нормально сформированной левой или правой КА. При варианте III ПМЖА и ОА отдельно отходят от ПКА. Выделяют типы А, В, Р, которые характеризуются расположением КА по отношению к аорте и ЛА. При типе А коронарные артерии располагаются впереди ЛА, при типе В – между аортой и ЛА и при типе Р ветви КА проходят позади аорты.

Согласно этой классификации наше клиническое наблюдение относится к типу RI: ЕКА отходит от правого КС, делится на нормально анатомически сформированные левую и правую КА, которые располагаются на передней поверхности аорты и ЛА. Это один из благоприятных типов ЕКА, который в большинстве наблюдений не влияет на продолжи-

тельность жизни.

В отличие от этого, типы RIIВ, LIIB и RIII, при которых КА проходят между аортой и ЛА, часто клинически проявляются приступами стенокардии. Больные, имеющие данный тип ЕКА, нередко погибают внезапно в молодом возрасте. Причиной этого является компрессия коронарных артерий аортой и ЛА [3].

У больных, относящихся к типам ЕКА, при которых КА не подвергаются компрессии аортой или ЛА, продолжительность жизни не страдает, поэтому

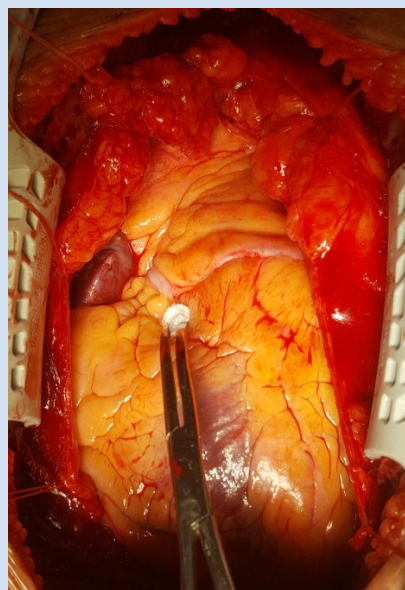


Рисунок 2. Единая коронарная артерия общим стволом отходит от правого КС и делится на ЛКА и ПКА. Определяется продолженный стеноз ствола ЛКА

Figure 2. A single coronary artery with a common trunk departs from the right coronary sinus and is divided into the left coronary artery and the right coronary artery. Continued stenosis of the left main coronary artery is determined



Рисунок 3. Аутовенозное аортокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии, ОА и ПКА

Figure 3. Autovenous coronary artery bypass grafting of the anterior interventricular artery, circumflex artery and right coronary artery

причиной стенокардии у них в большинстве случаев является атеросклероз. При этом наличие ЕКА не является фактором риска развития атеросклеротического поражения КА [4]. Больные могут лечиться консервативно или хирургическими методами. Наличие у них ЕКА является находкой во время проведения селективной КГ.

Опубликованы немногочисленные наблюдения успешных ЧЭКВ у больных с атеросклеротическим поражением ЕКА [6, 12, 2] и единичные наблюдения операций КШ.

В большинстве сообщений оперированные больные имели тип L с отхождением ЕКА от левого КС: L II [15, 10], L IА [5] или L III тип [7]. В таблице представлены данные о 7 оперированных больных ИБС с ЕКА.

Только у двух больных наблюдался тип R IВВ, при котором ЕКА отходила от правого КС [11]. Наблюдения, в которых операция КШ выполнена больным с типом RI, среди опубликованных работ отсутствуют (Таблица).

Из 7 операций 5 выполнены в условиях ИК и 2 – на «работающем сердце» [11]. В большинстве наблюдений в качестве шунта использовалась внутренняя грудная артерия (ВГА). Маммарокоронар-

ное шунтирование (МКШ) ПМЖА выполнено у 5 больных, ПКА – у 2. В нашем наблюдении операция выполнена без ИК на «работающем сердце». В связи со стенозом левой подключичной артерии ВГА не использовалась.

Наблюдение представляет интерес редкой встречаемостью ВАКА, отсутствием публикаций об операции КШ, выполненной на «работающем сердце», у больного 61 года с атеросклеротическим многососудистым поражением ЕКА типа RI.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Конфликт интересов

В.А. Подкаменный заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Шаравин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.И. Лиханди заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ю.В. Желтовский заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Вырупаев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Г. Макеев заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Таблица. Характеристика статей с описанием операций КШ при наличии типа RI
Table. Articles characteristic with CABG surgery description in case with type RI

Авторы / Authors	Тип ЕКА / Type of single coronary artery	Выполненная операция / Type of surgery
Makino S, 1993 [10]	LII	АКШ ПМЖА и ОА / CABG of the AIVA and Cx
Taketani S, 1994 [15]	LII	МКШ ПМЖА и АКШ ОА / mammary coronary bypass of the AIVA + CABG of the Cx
Izumiyama O, 1999 [5]	LIIA	Бимаммарное шунтирование ПМЖА и ПКА / bimammary bypass of the AIVA and RCA
Izumiyama O, 1999 [5]	LIIA	МКШ ПКА / mammary coronary bypass of the RCA
Ono M, 2003 [11]	RIIB	МКШ ПМЖА / mammary coronary bypass of the AIVA
Ono M, 2003 [11]	RIIB	МКШ ПМЖА / mammary coronary bypass of the AIVA
Kaul P, 2007 [7]	LIII	МКШ ПМЖА и АКШ ОА и ПКА / mammary coronary bypass of the AIVA + CABG of the Cx and RCA

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование; ЕКА – единая коронарная артерия; МКШ – маммарокоронарное шунтирование; ОА – огибающая артерия; ПКА – правая коронарная артерия; ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия.
Note: CABG – coronary artery bypass grafting; Cx – circumflex artery; RCA – right coronary artery; AIVA – anterior interventricular artery.

Информация об авторах

Подкаменный Владимир Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии и клинической ангиологии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иркутск, Российская Федерация; врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Иркутская орден «Знак Почета» областная клиническая больница, Иркутск, Российская Федерация;

Желтовский Юрий Всеволодович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии и клинической ангиологии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала федерального государственного

Author Information Form

Podkamenniy Vladimir A., PhD, Professor at the Department of Cardiovascular Surgery and Clinical Angiology, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Irkutsk, Russian Federation; cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Irkutsk Regional Clinical Hospital, winner of the “Mark of the Honor” award, Irkutsk, Russian Federation;

Zheltofsky Yury V., PhD, Chairman of the Department of Cardiovascular Surgery and Clinical Angiology, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Irkutsk, Russian Federation; Head of the Department

бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иркутск, Российская Федерация; заведующий кардиохирургическим отделением Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Иркутская ордена "Знак Почета" областная клиническая больница», Иркутск, Российская Федерация; профессор кафедры госпитальной хирургии лечебного факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иркутск, Российская Федерация;

Шаравин Анатолий Александрович, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Иркутская ордена "Знак Почета" областная клиническая больница», Иркутск, Российская Федерация;

Лиханди Дмитрий Игоревич, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Иркутская ордена "Знак Почета" областная клиническая больница», Иркутск, Российская Федерация;

Вырупаев Алексей Валерьевич, врач-кардиолог кардиохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Иркутская ордена "Знак Почета" областная клиническая больница», Иркутск, Российская Федерация;

Макеев Александр Геннадьевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иркутск, Российская Федерация.

of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution "Irkutsk Regional Clinical Hospital, winner of the "Mark of the Honor" award, Irkutsk, Russian Federation; Professor at the Department of Hospital Surgery, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation;

Sharavin Anatoly A., MD, cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution "Irkutsk Regional Clinical Hospital, winner of the "Mark of the Honor" award, Irkutsk, Russian Federation;

Likhandi Dmitry I., MD, cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution "Irkutsk Regional Clinical Hospital, winner of the "Mark of the Honor" award, Irkutsk, Russian Federation;

Vyrupaev Aleksei V., MD, cardiologist at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution "Irkutsk Regional Clinical Hospital, winner of the "Mark of the Honor" award, Irkutsk, Russian Federation;

Makeev Aleksandr G., PhD, Associate Professor at the Department of Topographic Anatomy and Urgent Surgery, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation.

Вклад авторов в статью

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

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

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

ЖЮВ – получение данных, внесение корректив в статью, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

ВAB – получение данных, внесение корректив в статью, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

МАГ – получение данных, внесение корректив в статью, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

Authors Contribution Statement

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

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

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

ZhYuV – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content.

VAV – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content.

MAG – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alexander R, Griffith G. Anomalies of the coronary arteries and their clinical significance. – Circulation, 1956, 14, 800
2. Elbadawi A, Baig B, Elgendy I.Y, Alotaki E, Mohamed H, Barssoum K, Fries D, Khan M, Khouzam R.N. Single Coronary Artery Anomaly: A Case Report and Review of Literature. Cardiol Ther. 2018;6:1-5

3. Evrengul H, Ozcan EE, Turhan H, Ozturk A. Single coronary artery originating from the right sinus of Valsalva and hypoplastic left anterior descending artery: an extremely rare combination of congenital coronary artery anomalies. Exp Clin Cardiol. 2012;17:243
4. Garg N, Tewari S, Kapoor A, et al. Primary congenital

anomalies of the coronary arteries: A coronary arteriographic study. *Int J Cardiol* 2000;74:39-46.

5. Izumiyama O, Yamashita A, Sugimoto S, Baba M, Hasegawa T. Coronary artery bypass grafting in two patients with single coronary artery. *Kyobu geka Jpn J Thorac Surg*. 1999;52:143-7

6. Kafkas N, Triantafyllou K, Babalis D. An isolated single LI type coronary artery with severe LAD lesions treated by transradial PCI. *J Invasive Cardiol*. 2011;23:E216-8.

7. Kaul P, Javangula K. Single left coronary artery with separate origins of proximal and distal right coronary arteries from left anterior descending and circumflex arteries – a previously undescribed coronary circulation. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2007. 2:20

8. Lipton MJ, Barry WH, Obrez I, Silverman JF, Wexler L. Isolated single coronary artery: diagnosis, angiographic classification, and clinical significance. *Radiology*. 1979;130:39-47

9. Mahla R, Mahla H, Choudhary D, Nahata P. Percutaneous Coronary Intervention in Single Coronary Artery from Right Sinus: Radial Route is Right. *J Clin Imaging Sci*. 2015; 5: 65

10. Makino S, Saito K, Kinoshita T, Fujii H. A case of coronary artery bypass grafting for single coronary artery

complicated by angina pectoris. *Kyobu Geka*. 1993 Aug; 46(9):798-801

11. Ono M, Brown DA, Wolf RK. Two cases of anomalous origin of LAD from right coronary artery requiring coronary artery bypass. *Cardiovasc Surg*. 2003 Feb;11(1):90-2

12. Pourafkari L, Taban M, Ghaffari S. Anomalous origin of right coronary artery from distal left circumflex artery: a case study and a review of its clinical significance. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2014;6:127.

13. Shrivastava S, Mohan J, Mukhopadhyay S, Rajani M, Tandon R. Coronary artery anomalies in tetralogy of Fallot. *Cardiovasc Interv Radiol*. 1987;10:215-8.

14. Smith J G. Review of single coronary artery with report of 2 cases.- *Circulation*, 1950, 1, 1168

15. Taketani S, Yoshida K, Kuki S, Matsumura R, Okuda A. A case of coronary artery bypass grafting for single coronary artery complicated by effort angina. *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1994 Jul;42(7):1048-51

16. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Catheter Cardiovasc Interv*. 1990;21:28-40

17. Банкл Г. Врожденные пороки сердца и крупных сосудов: Пер. с англ. М.: Медицина, 1980, с. 312.

REFERENCES

1. Alexander R, Griffith G. Anomalies of the coronary arteries and their clinical significance. – *Circulation*, 1956, 14, 800

2. Elbadawi A, Baig B, Elgendy I.Y, Alotaki E, Mohamed H, Barssoum K, Fries D, Khan M, Khouzam R.N. Single Coronary Artery Anomaly: A Case Report and Review of Literature. *Cardiol Ther*. 2018;6:1-5

3. Evrengul H, Ozcan EE, Turhan H, Ozturk A. Single coronary artery originating from the right sinus of Valsalva and hypoplastic left anterior descending artery: an extremely rare combination of congenital coronary artery anomalies. *Exp Clin Cardiol*. 2012;17:243

4. Garg N, Tewari S, Kapoor A, et al. Primary congenital anomalies of the coronary arteries: A coronary arteriographic study. *Int J Cardiol* 2000;74:39-46.

5. Izumiyama O, Yamashita A, Sugimoto S, Baba M, Hasegawa T. Coronary artery bypass grafting in two patients with single coronary artery. *Kyobu geka Jpn J Thorac Surg*. 1999;52:143-7

6. Kafkas N, Triantafyllou K, Babalis D. An isolated single LI type coronary artery with severe LAD lesions treated by transradial PCI. *J Invasive Cardiol*. 2011;23:E216-8.

7. Kaul P, Javangula K. Single left coronary artery with separate origins of proximal and distal right coronary arteries from left anterior descending and circumflex arteries – a previously undescribed coronary circulation. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2007. 2:20

8. Lipton MJ, Barry WH, Obrez I, Silverman JF, Wexler L. Isolated single coronary artery: diagnosis, angiographic classification, and clinical significance. *Radiology*.

1979;130:39-47

9. Mahla R, Mahla H, Choudhary D, Nahata P. Percutaneous Coronary Intervention in Single Coronary Artery from Right Sinus: Radial Route is Right. *J Clin Imaging Sci*. 2015; 5: 65

10. Makino S, Saito K, Kinoshita T, Fujii H. A case of coronary artery bypass grafting for single coronary artery complicated by angina pectoris. *Kyobu Geka*. 1993 Aug; 46(9):798-801

11. Ono M, Brown DA, Wolf RK. Two cases of anomalous origin of LAD from right coronary artery requiring coronary artery bypass. *Cardiovasc Surg*. 2003 Feb;11(1):90-2

12. Pourafkari L, Taban M, Ghaffari S. Anomalous origin of right coronary artery from distal left circumflex artery: a case study and a review of its clinical significance. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2014;6:127.

13. Shrivastava S, Mohan J, Mukhopadhyay S, Rajani M, Tandon R. Coronary artery anomalies in tetralogy of Fallot. *Cardiovasc Interv Radiol*. 1987;10:215-8.

14. Smith J G. Review of single coronary artery with report of 2 cases.- *Circulation*, 1950, 1, 1168

15. Taketani S, Yoshida K, Kuki S, Matsumura R, Okuda A. A case of coronary artery bypass grafting for single coronary artery complicated by effort angina. *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1994 Jul;42(7):1048-51

16. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Catheter Cardiovasc Interv*. 1990;21:28-40

17. Bunkle G. Congenital malformations of the heart and large vessels: Trans. with eng. M.: Medicine, 1980, p. 312.

Для цитирования: В.А. Подкаменный, А.А. Шаравин, Д.И. Лиханди, Ю.В. Желтовский, А.В. Вырупаев, А.Г. Макеев. Операция коронарного шунтирования на «работающем сердце» у больного ИБС с врожденной единой коронарной артерией. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2018; 7 (4S): 129-134. DOI: 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-129-134

To cite: V.A. Podkamenniy, A.A. Sharavin, D.I. Likhandi, Y.V. Zheltovsky, A.V. Vyrupev, A.G. Makeev. A case of off-pump coronary artery bypass grafting for single coronary artery. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2018; 7 (4S): 129-134. DOI: 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-129-134