

УДК 616.12

DOI 10.17802/2306-1278-2026-15-2-149-155

МЕТОДОЛОГИЯ ПЕЙСИНГА ПРИ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ЗАМЕНЕ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХЖЕСТКОГО ПРОВОДНИКА В ЛЕВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ И КОРОНАРНОГО ПРОВОДНИКА В БЕДРЕННОЙ АРТЕРИИ

А.И. Данилович, Р.С. Тарасов, И.В. Ганюков, В.И. Ганюков

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», бульвар имени академика Л.С. Барбараша, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Проанализированы различные способы сверхчастой стимуляции желудочков при эндоваскулярных вмешательствах на клапанах сердца.
- Представлен новый способ пейсинга при помощи сверхжесткого проводника в левом желудочке и коронарного проводника в бедренной артерии при транскатетерном протезировании аортального клапана.

Резюме

В публикации представлена и обоснована методология пейсинга при ТИАК с применением сверхжесткого проводника в левом желудочке и коронарного проводника в бедренной артерии. Описана методика сверхчастой стимуляции желудочков сердца – в частности, использование коронарного проводника в бедренной артерии, подход проиллюстрирован на клиническом примере. Предложенный способ позволяет успешно проводить транскатетерное вмешательство на аортальном клапане: он обеспечивает стойкую сверхчастую стимуляцию желудочков на небольших амплитудах, при этом не требует дополнительных манипуляций, новых доступов, специального инструментария и дополнительных материальных затрат.

Ключевые слова

Пейсинг • Транскатетерное протезирование аортального клапана • Сверхжесткий проводник • Коронарный проводник • Стимуляция желудочков

Поступила в редакцию: 06.09.2025; поступила после доработки: 15.10.2025; принята к печати: 16.11.2025

METHODOLOGY OF PACING IN TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT USING AN ULTRA-RIGID GUIDEWIRE IN THE LEFT VENTRICLE AND A CORONARY GUIDEWIRE IN THE FEMORAL ARTERY

A.I. Danilovich, R.S. Tarasov, I.V. Ganyukov, V.I. Ganyukov

Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Academician L.S. Barbarash Boulevard, Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- Various methods of over-frequency ventricular stimulation in endovascular interventions on heart valves are analyzed.
- A new method of pacing using an over-stiff guidewire in the left ventricle and a coronary guidewire in the femoral artery is presented in transcatheter aortic valve replacement.

Abstract

The publication presents and substantiates the methodology of pacing in TIAC using an ultra-rigid conductor in the left ventricle and a coronary conductor in the femoral artery. A technique for ultra-frequent stimulation of the ventricles of the heart is described, in particular, the use of a coronary artery in the femoral artery, the approach is illustrated by a clinical example. The proposed method makes it possible to successfully perform transcatheter intervention on the aortic valve:

Для корреспонденции: Арина Игоревна Данилович, arishok25@mail.ru; адрес: бульвар имени академика Л.С. Барбараша, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Arina I. Danilovich, arishok25@mail.ru; address: Academician L.S. Barbarash Boulevard, 6, Kemerovo, Russia, 650002

it provides stable, ultra-frequent stimulation of the ventricles at small amplitudes, while it does not require additional manipulations, new accesses, special tools and additional material costs.

Keywords

Pacing • Transcatheter aortic valve replacement • Super-rigid guidewire • Coronary guidewire • Ventricular pacing

Received: 06.09.2025; received in revised form: 15.10.2025; accepted: 16.11.2025

Список сокращений

ЛЖ – левый желудок

ТИАК – транскатетерная имплантация аортального клапана

ОБА – общая бедренная артерия

ЭКС – электрокардиостимуляция

Введение

Сверхчастая стимуляция желудочков (пейсинг) сердца является одним из ключевых этапов при транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК). В условиях пейсинга выполняется преддилатация, постдилатация, а в некоторых случаях и имплантация клапана [1].

Самый распространенный способ сверхчастой стимуляции желудочков – это стимуляция через временный электрод, установленный в правый желудочек через центральную вену, и соединенный с внешним устройством электрокардиостимуляции (ЭКС) [2]. Несмотря на эффективность, данный способ стимуляции имеет и ряд серьезных недостатков, а именно необходимость в дополнительном венозном доступе и риск перфорации электродом правых отделов сердца с развитием гематомапонады [3].

Альтернативным способом для обеспечения сверхчастой стимуляции желудочков сердца при ТИАК является стимуляция при помощи сверхжесткого проводника в левом желудочке (ЛЖ) и кожного электрода, представленного иглой, заведенной в кожу и подкожную клетчатку пациента [4, 5]. Для выполнения пейсинга к сверхжесткому проводнику и кожной игле подключают зажимы электродов, соединяющихся с ЭКС. Для пациента данный метод более безопасный, однако он также имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, для достижения эффективной стимуляции необходима большая амплитуда (часто 10 ампер (А) и более). Во-вторых, в определенном проценте случаев (согласно опыту нашего центра примерно в 20%) даже на фоне высокой амплитуды не удается достичь стойкой эффективной сверхчастой стимуляции желудочков с достаточным для выполнения ТИАК снижением систолического артериального давления до значений 50 и менее мм рт. ст., поэтому для проведения процедуры необходима конверсия на электрод правого желудочка. В-третьих, есть риск травматизации оперирующей бригады мышечной иглой, при помощи которой осуществляется стимуляция.

В сентябре 2024 г. Ivan Wong и соавт. предложили новый способ сверхчастой стимуляции желудочков сердца с помощью коронарного проводника системы защиты головного мозга от эмболии Sentinel и сверхжесткого проводника в ЛЖ [6]. Согласно описанной методике, один зажим по типу крокодил (катод) крепится на сверхжесткий проводник в ЛЖ, а второй (анод) – на коронарный проводник, загруженный в устройство Sentinel. Данный метод стимуляции продемонстрировал эффективность, а именно достижение стойкой (больше 10 сек) сверхчастой стимуляции желудочков сердца и снижения давления ниже 60 мм рт. ст. во время проведения процедуры. А с учетом отсутствия необходимости в дополнительном доступе и других манипуляциях, данная техника безопасна как для оперирующей бригады, так и для пациента. Данный способ стимуляции был опробован на 25 пациентах, которым выполнялась ТИАК [6]. Однако представленный способ стимуляции требует использования системы защиты мозга от эмболии Sentinel, который в России активно используют пока лишь отдельные центры. С учетом высокой стоимости данного устройства, его использование очень ограничено, в связи с чем выполнить данный способ стимуляции пока затруднительно.

С учетом вышесказанного, для осуществления эффективной сверхчастой стимуляции желудочков при проведении транскатетерного протезирования аортального клапана необходим поиск альтернативного способа стимуляции, который к тому же будет безопасен как для пациента, так и для оперирующей бригады.

Целью данной публикации является представление и обоснование методологии пейсинга при ТИАК с использованием сверхжесткого проводника в ЛЖ и коронарного проводника в бедренной артерии.

Методология сверхчастой стимуляции желудочков сердца при помощи коронарного проводника в бедренной артерии

В нашей клинике при выполнении ТИАК па-

циентам с использованием системы защиты мозга Sentinel мы протестировали новый способ пейсинга, предложенный Ivan Wong и соавт [6]. Данный способ показал высокую эффективность и безопасность и позволил добиться стойкой стимуляции желудочков на малых амплитудах (5–7А). Однако с учетом ограниченности использования системы защиты мозга в нашей клинике, ввести данный способ в рутинное использование не представляется возможным.

С учетом того, что при ТИАК в нашей клинике выполняется пункция основного рабочего доступа – чаще правой общей бедренной артерии (ОБА) под ангиографическим контролем, который осуществляется с контрлатеральной стороны через ОБА слева. Также мы оставляем страховочный коронарный проводник высокой поддержки в бедренных артериях до окончания процедуры для заведения баллона, в случае развития кровотечения из подвздошной или бедренной артерии основного доступа. В связи с этим, мы стали использовать данный коронарный проводник для сверхчастой стимуляции желудочков сердца, совместно со сверхжестким проводником, располагающимся в ЛЖ (рис. 1).

Предлагаемый нами способ сверхчастой стимуляции желудочков не требует дополнительных материальных затрат, доступов или имплантации каких-либо устройств. При этом позволяет в короткие сроки обеспечить стойкую стимуляцию (до 180–200 ударов в минуту) на небольшой амплитуде (5–7А) (рис. 2). Для выполнения стимуляции один зажим по типу крокодил, выполняющий функцию катода, крепится к сверхжесткому проводнику, заведенному в ЛЖ. Второй зажим по типу крокодил – анод, отвечающий за заземление, крепится на страховочный коронарный проводник (Grand Slam), расположенный в бедренной артерии с контрлатерального доступа (рис. 3).

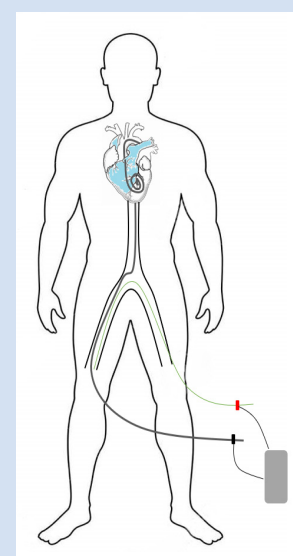


Рисунок 1. Схема расположения проводников для сверхчастой стимуляции желудочков (зеленый – коронарный проводник; серый – сверхжесткий проводник в левом желудочке)

Figure 1. Diagram of the location of the conductors for ultra-frequent ventricular stimulation (green – coronary conductor; gray – ultra-rigid conductor in the left ventricle)

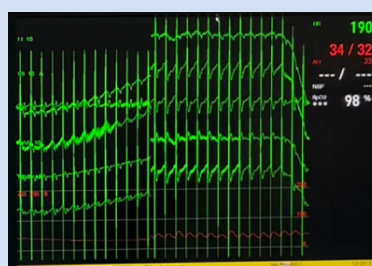


Рисунок 2. Эффективная сверхчастая стимуляция желудочков на мониторе ЭКГ с достижением целевого уровня артериального давления при ТИАК

Figure 2. Effective ultra-frequent ventricular stimulation on the ECG monitor with achievement of the target blood pressure level during TIAC

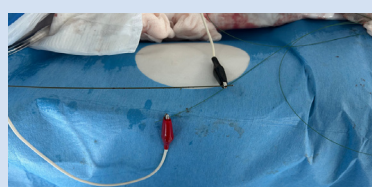


Рисунок 3. Расположение электродов на проводниках (черный – катод на сверхжестком проводнике в левом желудочке, красный – анод на коронарном проводнике в бедренной артерии)

Figure 3. Location of electrodes on conductors (black – cathode on a super-rigid conductor in the left ventricle, red – anode on a coronary conductor in the femoral artery)

Клинический случай использования нового способа сверхчастой стимуляции желудочков

Пациентка В., 69 лет, поступила в нашу клинику с основным диагнозом: приобретенный порок сердца, критический дегенеративный стеноз аортального клапана (So ind 0,3 см², Р ср. 50 мм рт. ст., Р макс. 87 мм рт. ст.), относительная недостаточность митрального и трикуспидального клапанов до 3 степени, постоянная форма фибрилляции предсердий, хроническая сердечная недостаточность 2А, функциональный класс 2 по Нью-Йоркской классификации (NYHA). Пациентка обсуждена мультидисциплинарной кардиокомандой в рамках комиссии по лечению приобретенных пороков сердца, принято решение о выполнении ТИАК.

Ход операции

В рамках минималистического подхода к ТИАК, в условиях спонтанного дыхания с использованием местной анестезии обеспечен пункционный трансфеморальный доступ слева с установкой интродьюсера 7 Fr. По коронарному проводнику «Grand Slam» диагностический катетер Pig Tail заведен в общую подвздошную артерию справа. Под ангиографическим контролем выполнена пункция ОБА справа (рис. 4), с последующим ее прошиванием двумя устройствами «Pro-Glide» для выполнения эндоваскулярного гемостаза после завершения ТИАК, и установкой интродьюсера сначала 10 Fr, а затем 14 Fr. Через доступ к правой ОБА, заведен сверхжесткий проводник «Safari» в ЛЖ.

В условиях сверхчастой стимуляции желудочков (с использованием сверхжесткого проводника ЛЖ и коронарного проводника в бедренной артерии слева) с частотой 180 уд/мин на амплитуде стимуляции 5А проведена баллонная вальвулопластика с использованием баллонного катетера диаметром 22 мм (рис. 5). В область аортального кла-

пана установлена доставочная система транскатетерного клапана. Выполнена серия аортографий, позиционирование и установка аортального клапана «ACURATE L», 27 мм (рис. 6). В связи с неполным раскрытием клапана потребовалась постдилатация. В условиях сверхчастой стимуляции желудочков (с использованием сверхжесткого проводника ЛЖ и коронарного проводника в бедренной артерии слева) с частотой 200 уд/мин на амплитуде стимуляции 5А выполнена постдилатация клапана баллоном 22 мм (рис. 7).

При контрольной ангиографии и эхокардиографии – положение клапана правильное, параклапанных сбросов крови нет, компроматации коронарного кровотока нет. Пиковый градиент на клапане снизился до 14 мм рт. ст., средний до 6 мм рт. ст. Процедура завершена удалением инструментария и ушиванием бедренных доступов.

В послеоперационном периоде активизация пациентки на третьи сутки после ТИАК и уменьшением клинических проявлений сердечной недо-

статочности. По данным эхокардиографии – удовлетворительная функция аортального клапана, полость перикарда без особенностей. Пациентка на 7 сутки выписана на амбулаторный этап.

Обсуждение

В процессе эволюции транскатетерные клапаны претерпели ряд усовершенствований, тем самым было достигнуто снижение частоты осложнений, включая уменьшение риска возникновения стойких нарушений ритма сердца после имплантации (с 20–25% до 5–10%), которые требуют продленной или постоянной ЭКС [7]. Помимо усовершенствования клапанов, и сама методика ТИАК претерпела ряд изменений, направленных на сокращение инвазивности процедуры, а именно переход на местную анестезию с применением седации, использование трансторакальной эхокардиографии, лучевой артерии в качестве второго доступа, а сверхжесткого проводника в ЛЖ в качестве активного электрода для электрости-

муляции, а также отказ от открытого доступа к бедренным артериям и переход на ушивающие устройства. Несмотря на отсутствие четкого определения «минималистического подхода» при ТИАК, одним из важных пунктов стал отказ от использования правожелудочкового электрода [2]. С учетом этого врачебное сообщество озадачилось поиском более простых и эффективных способов сверхчастой стимуляции желудочков.

В 2008 г. Tevfik Karagoz и соавт. опубликовали работу, в которой продемонстрировали новый способ пейсинга через сверхжесткий проводник ЛЖ и специальной клеящейся накладки на спине пациента, применяющийся у детей с врожденным аортальным стенозом при проведении баллонной вальвулопластики [8]. Данный способ стимуляции позволил эффективно и безопасно выполнить процедуру, а также избежать осложнений, связанных со вторым сосудистым доступом, сократить время процедуры и снизить ее стоимость за счет исключения использования дополнительного интродьюсера и временного электрода ЭКС.



Рисунок 4. Пункция ОБА под контролем ангиографии с установкой ушивающих устройств
Figure 4. Puncture of the OBA under angiography control with the installation of suturing devices

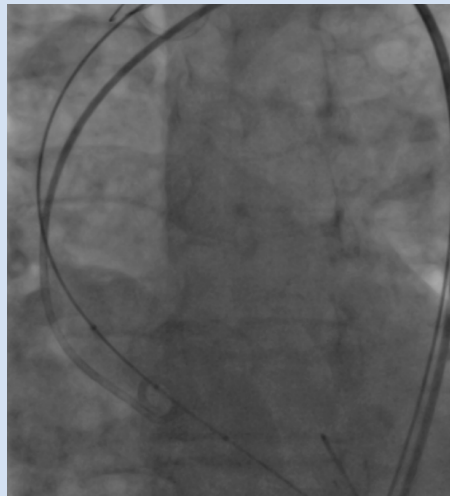


Рисунок 5. Баллонная вальвулопластика аортального клапана
Figure 5. Balloon valvuloplasty of the aortic valve

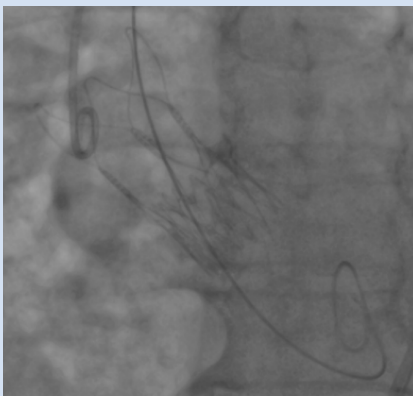


Рисунок 6. Имплантирован клапан Acurate L 27 мм в аортальную позицию
Figure 6. An Acurate L 27 mm valve was implanted in the aortic position

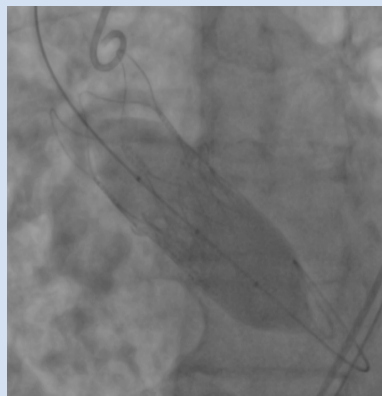


Рисунок 7. Баллонная постдилатация имплантированного клапана
Figure 7. Balloon postdilatation of an implanted valve

В 2012 г. были опубликованы результаты проспективного исследования по использованию сверхчастой стимуляции при помощи мышечной иглы (кожный электрод) [4]. Данный способ продемонстрировал свою эффективность и значительно снижал время выполнения вмешательства. Однако для достижения стойкой сверхчастой стимуляции потребовалась высокая амплитуда (10А). При этом способе применение мышечной иглы приносило дополнительную травматизацию пациенту и создавало риск травмы оперирующей бригаде.

В 2019 г. были опубликованы результаты сравнительного исследования двух видов стимуляции: через электрод правого желудочка и через проводник в ЛЖ. По результатам исследования было выявлено что левожелудочковая стимуляция сокращает время выполнения процедуры, время флюороскопии и стоимость процедуры. А эффективность и безопасность стимуляции в группах была сопоставима [7].

Также в 2019 г. было опубликовано многоцентровое ретроспективное исследование, в котором оценивались безопасность и эффективность временной кардиостимуляции с помощью временного электрода Tempo. Электрод Tempo – это новый временный электрод для стимуляции с мягким наконечником, предназначенный для минимизации риска перфорации, и новым механизмом активной фиксации, предназначенным для повышения стабильности электрода, который продемонстрировал свою безопасность и эффективность при проведении временной кардиостимуляции при структурных операциях на сердце, обеспечивал стабильную пери- и постпроцедурную стимуляцию и позволял мобилизовать пациентов, которым требуется временная кардиостимуляция [9].

Способ, предложенный в сентябре 2024 г. азиатскими коллегами [6] безусловно не уступает по эффективности и простоте использования, однако для его реализации необходимо обязательное использование системы защиты мозга от эмболии «Sentinel». С учетом стоимости данного устройства, его использование в мире крайне ограничено. Соответственно, реализовать его в рутинной практике крайне затруднительно.

На представленном клиническом примере была представлена и обоснована новая, ранее не описанная в литературе, методология пейсинга при ТИАК с использованием сверхжесткого проводника в ЛЖ и коронарного проводника в бедрен-

ной артерии. В отличие от способа пейсинга с использованием кожного электрода, предложенный нами способ позволяет при небольшой амплитуде (5–7А) получить эффективную и стойкую стимуляцию, не требует дополнительных доступов и устройств, а также легко применим в рутинной клинической практике.

Ограничения

Предлагаемый способ сверхчастой стимуляции желудочков при помощи сверхжесткого проводника ЛЖ и коронарного проводника в бедренной артерии не целесообразно применять у пациентов с исходными значимыми нарушениями ритма сердца (атриовентрикулярные блокады, синдром слабости синусового узла, полные блокады ножек пучка Гисса). Таким пациентам рекомендуется проведение «традиционной» сверхчастой стимуляции желудочков при помощи правожелудочкового электрода.

Заключение

Таким образом, представленный способ сверхчастой стимуляции желудочков позволяет успешно выполнить транскатетерное вмешательство на аортальном клапане, обеспечивая стойкую сверхчастую стимуляцию желудочков на небольших амплитудах. При этом не требует дополнительных манипуляций, доступов, специального инструментария и материальных затрат.

Конфликт интересов

А.И. Данилович заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.С. Тарасов является научным редактором журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». И.В. Ганюков заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.И. Ганюков входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках поискового научного исследования «Эндоваскулярные, гибридные, экстракорпоральные технологии профилактики и лечения патологии сердца и сосудов в кардиохирургии» № 0419-2023-0002.

Информация об авторах

Данилович Арина Игоревна, кандидат медицинских наук врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9894-8224

Author Information Form

Danilovich Arina I., PhD, Physician in X-ray endovascular diagnostics and treatment, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9894-8224

Тарасов Роман Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент заведующий лабораторией 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** 0000-0003-3882-709X

Ганюков Иван Владимирович, врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7660-4730

Ганюков Владимир Иванович, доктор медицинских наук заведующий отделом хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9704-7678

Tarasov Roman S., PhD, MD, Associate Professor, Head of the Laboratory of X-ray Endovascular and Reconstructive Surgery of the Heart and Vessels, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Ganyukov Ivan V., physician in X-ray endovascular diagnostic and treatment methods, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7660-4730

Ganyukov Vladimir I., PhD, MD, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9704-7678

Вклад авторов в статью

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

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

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

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

Author Contribution Statement

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

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

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

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганюков В.И., Тарасов Р.С., Колесников А.Ю., Ганюков И.В. Транскатетерная имплантация аортального клапана: от идеи до внедрения. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2024;13(1):152-164. DOI: 10.17802/2306-1278-2024-13-1-152-164
2. Транскатетерные вмешательства при патологии клапанов сердца / А. В. Протопопов, В. И. Ганюков, Р. С. Тарасов. – Красноярск: Версо, 2021. – 528 с. ISBN 978-5-94285-214-6
3. Reducing cardiac tamponade caused by temporary pacemaker perforation in transcatheter aortic valve replacement. Feldt K, Dalén M, Meduri CU, Kastengren M, Bager J, Hörnsten J, Omar A, Rück A, Saleh N, Linder R, Settergren M. Int J Cardiol. 2023 Apr 15;377:26-32. doi: 10.1016/j.ijcard.2023.01.015
4. Faury B, Abdellaoui M, Vauto F, Staat P, Champagnac D, Wintzer-Wehind J, Vanzetto G, Bertrand B, Moncegh J. Rapid pacing using a left ventricular guidewire: reviving an old technique to simplify BAV and TAVI procedures. Catheter Cardiovasc Interv. 2016 Nov 15;88(6):988-993. doi: 10.1002/ccd.26666
5. Hilling-Smith R, Cockburn J, Dooley M et al. Rapid pacing using the 0.035-in, Retrograde left ventricular support wire in 208 cases of transcatheter aortic valve implantation and balloon aortic valvuloplasty. Catheter Cardiovasc Interv 2017;89:783-786.
6. First-in-human novel pacing-over-the-wire technique during TAVR with the SENTINEL cerebral protection device: the SENTIPACE pilot study. Ivan Wong, Alvin H Y Ko, Michael Chiang, Angus Shing Fung Chui, Alan Ka Chun Chan, Kam Tim Chan, Michael Kang-Yin Lee. AsiaIntervention. 2024 Sep 27;10(3):233-235. doi: 10.4244/AIJ-D-24-00002
7. Faurie B, Souteyrand G, Staat P, Godin M, Caussin C, Van Belle E, Mangin L, Meyer P, Dumonteil N, Abdellaoui M, Monségu J, Durand-Zaleski I, Lefèvre T, for the EASY TAVI investigators, Left Ventricular Rapid Pacing Via the Valve Delivery Guidewire in Transcatheter Aortic Valve Implantation, JACC: Cardiovascular Interventions (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2019.09.029>
8. Tefvik Karagoz, MD, Ebru Aypar, MD, Ilkay Erdogan, MD, Murat Sahin, MD, Sema Ozer, MD, and Alpays C, eliker, MD. Congenital Aortic Stenosis: A Novel Technique for Ventricular Pacing During Valvuloplasty. Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2008;72:527–530. DOI 10.1002/ccd.21695
9. Tamim Nazif CS, Brian Whisenant, John Forrest, Steven J. Yakubov, Paul Grossman, Arash Arshi, Daniel Menees, Juan Terre, James Orford, Martin B. Leon, Susheel K. Kodali and Stanley Chetcuti. Analysis of the initial United States experience with the Biotrace Tempo temporary pacing lead in transcatheter aortic valve replacement and other cardiac procedures. J Am Coll Cardiol 2018;71:1285.

REFERENCES

1. Ganyukov V.I., Tarasov R.S., Kolesnikov A.Yu., Ganyukov I.V. Transcatheter aortic valve implantation: from idea to implementation. Complex issues of cardiovascular diseases. 2024;13(1):152-164. (In Russ.) DOI: 10.17802/2306-1278-2024-13-1-152-164
2. Transcatheter interventions for heart valve pathology / A. V. Protopopov, V. I. Ganyukov, R. S. Tarasov. - Krasnoyarsk: Verso, 2021. - 528 p. ISBN 978-5-94285-214-6 (In Russ.)
3. Reducing cardiac tamponade caused by temporary pacemaker perforation in transcatheter aortic valve replacement. Feldt K, Dalén M, Meduri CU, Kastengren M, Bager J, Hörnsten J, Omar A, Rück A, Saleh N, Linder R, Settergren M. Int J Cardiol. 2023 Apr 15;377:26-32. doi: 10.1016/j.ijcard.2023.01.015
4. Faury B, Abdellaoui M, Vauto F, Staat P, Champagnac D, Wintzer-Wehind J, Vanzetto G, Bertrand B, Moncegh J. Rapid pacing using a left ventricular guidewire: reviving an old technique to simplify BAV and TAVI procedures. Catheter Cardiovasc Interv. 2016 Nov 15;88(6):988-993. doi: 10.1002/ccd.26666
5. Hilling-Smith R, Cockburn J, Dooley M et al. Rapid pacing using the 0.035-in, Retrograde left ventricular support wire in 208 cases of transcatheter aortic valve implantation and balloon aortic valvuloplasty. Catheter Cardiovasc Interv 2017;89:783-786.
6. First-in-human novel pacing-over-the-wire technique during TAVR with the SENTINEL cerebral protection device: the SENTIPACE pilot study. Ivan Wong, Alvin H Y Ko, Michael Chiang, Angus Shing Fung Chui, Alan Ka Chun Chan, Kam Tim Chan, Michael Kang-Yin Lee. AsiaIntervention. 2024 Sep 27;10(3):233-235. doi: 10.4244/AIJ-D-24-00002
7. Faurie B, Souteyrand G, Staat P, Godin M, Caussin C, Van Belle E, Mangin L, Meyer P, Dumonteil N, Abdellaoui M, Monségu J, Durand-Zaleski I, Lefèvre T, for the EASY TAVI investigators, Left Ventricular Rapid Pacing Via the Valve Delivery Guidewire in Transcatheter Aortic Valve Implantation, JACC: Cardiovascular Interventions (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2019.09.029>
8. Tefvik Karagoz, MD, Ebru Aypar, MD, Ilkay Erdogan, MD, Murat Sahin, MD, Sema Ozer, MD, and Alpay C, eliker, MD. Congenital Aortic Stenosis: A Novel Technique for Ventricular Pacing During Valvuloplasty. Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2008;72:527–530. DOI 10.1002/ccd.21695
9. Tamim Nazif CS, Brian Whisenant, John Forrest, Steven J. Yakubov, Paul Grossman, Arash Arshi, Daniel Menees, Juan Terre, James Orford, Martin B. Leon, Susheel K. Kodali and Stanley Chetcuti. Analysis of the initial United States experience with the Biotrace Tempo temporary pacing lead in transcatheter aortic valve replacement and other cardiac procedures. J Am Coll Cardiol 2018;71:1285.

Для цитирования: Данилович А.И., Тарасов Р.С., Ганюков И.В., Ганюков В.И. *Методология пейсинга при транскатетерной замене аортального клапана с использованием сверхжесткого проводника в левом желудочке и коронарного проводника в бедренной артерии. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2026;15(2): 126-130. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-1-126-130

To cite: Danilovich A.I., Tarasov R.S., Ganyukov I.V., Ganyukov V.I. *Methodology of pacing in transcatheter aortic valve replacement using an ultra-rigid guidewire in the left ventricle and a coronary guidewire in the femoral artery. Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2026;15(1): 126-130. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-1-126-130