

Современные аспекты реваскуляризации миокарда при хронических окклюзиях коронарного русла

Васильев Д. К., Руденко Б. А.

ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины” Минздрава России. Москва, Россия

Хронические окклюзии коронарного русла встречаются в 16-18,4% случаев согласно результатам наблюдательных исследований и регистров. Традиционно эндоваскулярные реваскуляризации при окклюзиях считаются менее подходящей стратегией. Кардиологи чаще предпочитают медикаментозную терапию. Результаты научных исследований убедительно показали, что неполная реваскуляризация миокарда после безуспешной реканализации окклюзий приводит к более худшему отдаленному прогнозу. Благодаря накопленному опыту и новому техническому оснащению частота успеха реканализации окклюзий коронарного русла достигла 87-95%. Это позволяет в большем количестве случаев добиться полной реваскуляризации миокарда и, безусловно, служит поводом для пересмотра консервативного подхода к окклюзиям в пользу более активного подхода. В связи с этим существует большая потребность в рандомизированных клинических исследованиях для оценки влияния эндоваскулярной реваскуляризации при хронических окклюзиях.

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство, хронические окклюзии коронарных артерий, ишемическая болезнь сердца, аортокоронарное шунтирование, оптимальная медикаментозная терапия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Поступила 19/07-2019

Рецензия получена 26/08-2019

Принята к публикации 30/08-2019



Для цитирования: Васильев Д. К., Руденко Б. А. Современные аспекты реваскуляризации миокарда при хронических окклюзиях коронарного русла. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(6):69–74
doi:10.15829/1728-8800-2019-6-69-74

Modern considerations of myocardial revascularization in coronary chronic total occlusion

Vasiliev D. K., Rudenko B. A.

National Medical Research Center for Preventive Medicine. Moscow, Russia

Coronary chronic total occlusion (CTO) occurs in 16-18,4% of cases according to observational studies and registers. Traditionally, endovascular revascularization methods are considered a less appropriate strategy than drug therapy. The results of studies have shown that incomplete myocardial revascularization after unsuccessful recanalization leads to a worse long-term prognosis. Due to the accumulated experience and new technical equipment, the success rate of coronary recanalization reached 87-95%. It allows more often achieving complete myocardial revascularization and is as a reason for reconsideration and potential switching from conservative approach to active tactics in CTO. In this regard, there is a great need for randomized clinical trials to assess the efficiency of endovascular revascularization in CTO.

Key words: percutaneous coronary intervention, chronic coronary occlusion, coronary heart disease, coronary artery bypass grafting, optimal drug therapy.

Conflicts of Interest: nothing to declare.

Vasiliev D. K. ORCID: 0000-0003-2602-5006, Rudenko B. A. ORCID: 0000-0003-0346-9069.

Received 19/07-2019

Revision Received 26/08-2019

Accepted 30/08-2019

For citation: Vasiliev D. K., Rudenko B. A. Modern considerations of myocardial revascularization in coronary chronic total occlusion. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(6):69–74. (In Russ.)
doi:10.15829/1728-8800-2019-6-69-74

АКШ — аортокоронарное шунтирование, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, КАГ — коронароангиография, ЛЖ — левый желудочек, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ОКС[↑]ST — острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, ОМТ — оптимальная медикаментозная терапия, РКИ — рандомизированное клиническое исследование, ФК — функциональный класс, ФЛЖ — функция левого желудочка, ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии, ХОКР — хроническая окклюзия коронарного русла, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, NYHA — New-York Heart Association.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

Тел.: +7 (916) 684-39-12

e-mail: vasilyevdk@gmail.com

[Васильев Д. К.* — м.н.с. отдела инновационных методов профилактики, диагностики и лечения сердечно-сосудистых и других хронических неинфекционных заболеваний, врач рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-2602-5006, Руденко Б. А. — д.м.н., врач рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, руководитель отдела инновационных методов профилактики, диагностики и лечения сердечно-сосудистых и других хронических неинфекционных заболеваний, ORCID: 0000-0003-0346-9069].

Введение

Хроническая окклюзия коронарной артерии (ХОКА) представляет собой полную обструкцию нативной коронарной артерии (КА) с отсутствием кровотока и длительностью окклюзии >3 мес. Термин “хроническая”, помимо длительности процесса, также отражает механизм формирования окклюзии КА. В отличие от быстрой тромботической окклюзии с клиникой острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST (ОКС↑ST), при которой, как правило, происходит нарушение целостности фиброзной капсулы бляшки, развитие хронической окклюзии — процесс, занимающий определенную продолжительность во времени. Полная обструкция просвета КА происходит, как правило, растущей атеросклеротической бляшкой, благодаря чему запускается компенсаторный механизм развития коллатералей из смежных сосудистых бассейнов. Формирование коллатерального кровотока различной степени выраженности при развитии хронической окклюзии обеспечивает больший объем сохраненного жизнеспособного миокарда по сравнению с окклюзией тромботической. Тем не менее, развитие ХОКА ассоциировано с негативным отдаленным прогнозом даже при наличии выраженной коллатеральной сети и отсутствии рубцовых поражений миокарда [1].

Наличие ХОКА подтверждается при селективной коронарографии (КАГ) и ее можно заподозрить по клинической симптоматике [2]. По данным больших регистров частота распространения ХОКА составляет 16%, 18,4% и 33% среди пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) [3-6]. Эти цифры свидетельствуют о том, что практически у каждого пятого пациента с ИБС после КАГ диагностируется хроническая окклюзия. Это наглядно отражает наличие большой группы пациентов со значимым поражением коронарного русла, однако единого общепринятого подхода лечения ХОКА все еще нет. Отсутствие унифицированного подхода объясняется отсутствием четких клинических рекомендаций, что, в свою очередь, обусловлено недостаточной доказательной базой, подтверждающей пользу реваскуляризации при этом типе поражения.

Согласно результатам исследований, большинство пациентов с ХОКА получали оптимальную медикаментозную терапию (ОМТ) и лишь 22-26% пациентов подвергаются аортокоронарному шунтированию (АКШ) и 10-12% эндоваскулярной реваскуляризации миокарда [3, 4]. Преобладание ОМТ среди пациентов с ХОКА связано с сомнениями о клинической и прогностической пользе реваскуляризации миокарда.

Основными причинами скептического отношения к реканализации ХОКА служат:

- высокая техническая сложность чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) при ХОКА;
- низкий уровень успеха (50%) на этапе становления эндоваскулярной реканализации ХОКА;
- большое количество осложнений и использованного контрастного вещества;

- повышенный уровень радиации за время операции;

- сомнения о наличии живого миокарда в зоне окклюзированной артерии [5, 6].

Однако совершенствование оборудования и накопленный опыт значительно улучшили результаты ЧКВ при ХОКА [7, 8]. Это позволило увеличить частоту технического успеха реканализации ХОКА с 50-70% до 90-95% у самых опытных хирургов [7, 8-10]. Таким образом, эндоваскулярная реваскуляризация миокарда становится новой опцией в лечении пациентов с хроническими окклюзиями, а возросший уровень непосредственного технического успеха позволяет полноценно оценить клинические результаты проведенного лечения.

Клиническая характеристика пациентов с ХОКА

ХОКА чаще встречаются у мужчин, и ассоциированы с такими факторами сердечно-сосудистого риска, как сахарный диабет, артериальная гипертония, дислипидемия, курение и ранее перенесенный ОИМ. Большинство пациентов с ХОКА не почувствовали ранее перенесенный ИМ, формирование на электрокардиограмме Q зубца отмечается лишь у четверти пациентов [3]. Таким образом, хроническая окклюзия, по всей видимости, является результатом длительного постепенного сужения просвета КА, что позволяет сформироваться большой сети коллатералей в зоне будущей ХОКА. Такая сеть коллатералей обладает протективными свойствами в зоне ХОКА, предотвращая острую ишемию миокарда. В таких случаях чаще всего можно наблюдать наличие живого миокарда в зоне окклюзии без каких-либо кардиологических симптомов [11]. Среди симптомных пациентов с ХОКА, типичная стенокардия может быть менее выражена, чем одышка или атипичные симптомы, включающие болевой синдром в грудной клетке без связи с физической нагрузкой, общую усталость или ощущение перебоев в работе сердца [4, 5]. Тем не менее, наличие хронической окклюзии определенным образом ассоциировано с электрической нестабильностью миокарда и угрозой развития жизнеугрожающих аритмий. Пациенты с ХОКА, у которых были имплантированы кардиовертеры-дефибрилляторы для первичной и вторичной профилактики внезапной сердечной смерти, имели более высокую частоту срабатывания прибора по сравнению с группой пациентов без ХОКА [12]. ХОКА в зоне инфаркт-связанной КА выступает как независимый предиктор 2-3 кратного увеличения количества желудочковых аритмий даже после аблации желудочковых аритмий [12, 13].

Диагностическое обследование

При констатации ХОКА, показания для ЧКВ могут быть определены по аналогии со стенозирующим поражением КА [14]. Нормокинез и гипокинез миокарда в зоне окклюзии по определению исключает отсутствие

жизнеспособного миокарда. При наличии жизнеспособного миокарда в зоне окклюзии, ЧКВ на ХОКА показано у пациентов с резистентной к ОМТ стенокардией [15, 16]. Согласно рекомендациям европейского общества кардиологов, ЧКВ на ХОКА показана при наличии зоны ишемии миокарда >10% от объема левого желудочка (ЛЖ), вне зависимости от наличия симптомов. Этот тезис был подтвержден на основании наблюдательных исследований, которые показали положительное влияние на отдаленный прогноз у пациентов с ИБС (не обязательно с наличием ХОКА) и большой зоной ишемизированного миокарда [17].

Рандомизированные клинические исследования (РКИ) для подтверждения этой теории отсутствуют, но продолжается исследование ISCHEMIA (International Study of Comparative Health Effectiveness With Medical and Invasive Approaches), которое планируется завершить в конце 2019г.

Считается, что хорошо развитые коллатерали в зоне окклюзии могут быть достаточными для предотвращения ишемии. Однако неинвазивные и инвазивные исследования убедительно показали, что коллатерали могут хорошо обеспечивать миокард в покое, но никогда не могут достаточно обеспечивать перфузию миокарда в окклюзированной зоне при физической нагрузке [18, 19]. Следовательно, наличие хорошо развитой системы коллатералей не может определять показания для реваскуляризации миокарда. Наличие значительной зоны ишемии имеет большое прогностическое значение, в то время как ЧКВ при ХОКА может значительно уменьшить зону ишемии миокарда [20, 21]. При нарушении движения стенки миокарда, необходимо думать о наличии ХОКА, дополнительное дообследование должно быть направлено на поиск жизнеспособного миокарда. При отсутствии жизнеспособного миокарда в зоне окклюзии, восстановление функции ЛЖ (ФЛЖ) малоожидательно и ЧКВ на ХОКА не может быть рекомендовано [20, 22]. Жизнеспособный миокард можно оценить множеством неинвазивных тестов, и выбор теста должен быть сделан на основании локальной доступности и опыта специалиста [23].

Высокий риск для пациентов с ХОКА при развитии сердечно-сосудистых событий

ХОКА встречаются в 10% случаях ОКС↑ST и тромботической окклюзией в другом сосудистом бассейне [3]. Наличие сопутствующей ХОКА у пациентов с ОКС↑ST служит неблагоприятным фактором развития сердечно-сосудистых событий в течение ≥30 сут. плохим отдаленным прогнозом [24]. При этом плохой клинический исход чаще, когда коллатерали к ХОКА питаются из инфаркт-связанной артерии [25].

В недавно опубликованном РКИ EXPLORE (Evaluating Xience and Left Ventricular Function in Percutaneous Coronary Intervention on Occlusions After ST-Elevation Myocardial Infarction) было показано, что

реваскуляризация ХОКА в течение нед. после ОКС↑ST приводит к значительному улучшению ФЛЖ. Основная идея этого исследования заключалась в изучении влияния ранней реваскуляризации ХОКА у пациентов с ОКС↑ST на восстановление ФЛЖ и ускорение заживления зоны ИМ. Тем не менее, такого эффекта ученые не наблюдали [26]. В дальнейшем при дополнительном анализе (substudy of the EXPLORE-trial) результатов исследования EXPLORE было продемонстрировано значительное улучшение локальной сократительной деятельности ЛЖ в зоне реканализированной ХОКА [27]. Однако роль реканализации ХОКА у пациентов с ОКС↑ST еще окончательно не доказана и требуются дополнительные научные исследования.

Роль реканализации ХОКА у пациентов со стабильной ИБС

Большое количество обсервационных исследований продемонстрировали положительное влияние успешной реканализации ХОКА на отдаленные результаты лечения в сравнении с безуспешной реканализацией. В этих исследованиях было показано значительное уменьшение симптомов стенокардии, улучшение качества жизни и повышение толерантности к физическим нагрузкам в группе успешной ЧКВ на ХОКА [28-30]. Успешная реканализация ХОКА значительно уменьшает зону ишемии, а также положительно влияет на ФЛЖ и ремоделирование миокарда [20, 22, 31, 32]. Более того, успешная реваскуляризация ХОКА приводит к снижению потребности в АКШ и может улучшать отдаленную выживаемость пациентов по сравнению с безуспешной ЧКВ на ХОКА [28, 31]. Положительный эффект от успешного открытия ХОКА был также продемонстрирован в более старшей группе пациентов (>75 лет) с высокой коморбидностью [33].

Что содержат клинические рекомендации? Американское общество кардиологов в 2011г предлагало проведение ЧКВ на ХОКА опытным оператором у пациентов с наличием показаний для реваскуляризации миокарда. Класс доказательности составлял IIa [34]. Такой низкий класс отражал отношение к реваскуляризации ХОКА в то время, и как результат ЧКВ при ХОКА выполнялись лишь небольшой части пациентов с окклюзиями КА. Спустя 10 лет в 2018г были опубликованы новые клинические рекомендации европейского общества кардиологов, в которых ЧКВ при ХОКА может быть рекомендована у пациентов с резистентной к ОМТ стенокардией или большой зоной ишемизированного миокарда в зоне окклюзии, класс доказательности IIa [14]. Стоит отметить, что класс доказательности спустя 10 лет не изменился, несмотря на накопленный опыт и технический прорыв в лечении хронических окклюзий. Как отражение низкого класса доказательности, количество ЧКВ при ХОКА в настоящее время остается низким. В РФ за 2017г было выполнено 201659 ЧКВ. Из них ЧКВ на ХОКА ~13 тыс., что составило лишь 6% от общего числа выполненных ЧКВ. Учитыв-

вая, что частота ХОКА составляет ~20%, большая часть пациентов остается с неполной реваскуляризацией миокарда, что сопряжено с неблагоприятных отдаленным прогнозом.

Основной причиной низкого класса доказательности реканализации ХОКА остается малое количество РКИ. В большинстве РКИ, посвященных ИБС, наличие ХОКА является критерием исключения. Другой проблемой РКИ служит то, что рандомизация проводилась до того, когда были устранены все стенозирующие поражения. Таким образом, невозможно было отдельно оценить вклад реканализации окклюзии.

Немаловажной проблемой на протяжении многих лет оставалось отсутствие операторов высокого уровня. Выполнять ЧКВ при ХОКА должны наиболее опытные операторы и подготовленная хирургическая бригада. В имеющихся РКИ, посвященных этому вопросу, часто регистрировался высокий кроссовер пациентов из группы ОМТ в группу ЧКВ, что также не могло не сказаться на объективности сравниваемых групп.

Одним из первых РКИ, посвященных проблеме окклюзий коронарного русла (ХОКР), было исследование Occluded Artery Trial [35]. Цель исследования заключалась в проверке гипотезы влияния рутинного ЧКВ на полную ХОКР у пациентов после острого ИМ (ОИМ) на частоту развития смерти от всех причин, повторного ОИМ, наличия IV функционального класса (ФК) хронической сердечной недостаточности (ХСН) по NYHA (New-York Heart Association). В исследование были включены 2166 пациентов, у которых были тотальные окклюзии в инфаркт-связанной КА через 3-28 сут. после ОИМ. 1082 было рандомизировано в группу ЧКВ, 1084 в группу ОМТ. Первичной конечной комбинированной точкой были: смерть от всех причин, повторный ОИМ, наличие ХСН по NYHA IV ФК. Период наблюдения пациентов составил 4 года. По истечению срока наблюдения, частота возникновения конечной точки в группе ЧКВ составила 17,2% и 15,6% в группе ОМТ. Исследователи сделали вывод о том, что ЧКВ не снижает частоту возникновения смерти от всех причин, повторного ОИМ, наличие IV ФК ХСН по NYHA. Данные этого РКИ оказали большое влияние на отношение кардиологов к процедуре ЧКВ на окклюзиях и заложили отрицательное отношение к реканализации ХОКА. Однако нельзя использовать это клиническое исследование как доказательство о пользе или вреде ЧКВ при ХОКА. Как ранее сказано в этой статье, ХОКР определяется как полная обструкция нативной КА с отсутствием кровотока и длительностью окклюзии >3 мес. В РКИ Occluded Artery Trial критерием включения были тотальные окклюзии, давность 3-28 сут. Таким образом, результаты представленного исследования не могут быть применены для принятия решения о реканализации хронических окклюзий.

Следующим крупным РКИ, посвященным проблеме хронических окклюзий, было исследование DECISION-СТО (Drug-Eluting Stent Implantation Versus

Optimal Medical Treatment in Patients With Chronic Total Occlusion) [36]. Цель исследования заключалась в подтверждении гипотезы о том, что ОМТ при хронических окклюзиях не хуже, чем реканализация ХОКР. В исследование были включены 834 пациента. Критерием включения было наличие ХОКР, давностью >3 мес. Первичной конечной комбинированной точкой была: смерть от всех причин, ОИМ, инсульт, любая реваскуляризация в течение 3 лет. Через 4 года наблюдения частота возникновения конечной точки в группе ЧКВ составила 23,9% и 21,4% в группе ОМТ, соответственно. Ученые сделали вывод о том, что частота возникновения больших кардиологических событий была сопоставима в сравниваемых группах, и ОМТ служит хорошей альтернативой при ХОКА. Данные этого исследования сформировало еще более отрицательное отношение к ЧКВ при ХОКА. Однако критики к дизайну исследования от ведущих экспертов со всего мира было также немало. Изначально планировалось включить в исследование 1284 пациента, но в итоге были включены лишь 834. Причина заключалась в том, что наблюдался очень медленный набор, и исследование было завершено без достижения целевого количества пациентов. В общей сложности набор длился в течение 6 лет. Важно сказать, что опыт хирургов за 6 лет менялся кардинально, что также не могло не сказаться на результатах исследования. Другой проблемой исследования был большой кроссовер из группы ОМТ в группу ЧКВ, поэтому объективность сравниваемых групп вызывает сомнения. Включенные в исследование >75% пациентов были с многососудистым поражением. При этом рандомизация пациентов выполнялась до устранения стенозов. Таким образом, было невозможно оценить вклад изолированной реканализации окклюзии в подавляющем количестве случаев.

Одной из конечных точек в исследовании было развитие ОИМ. При этом исследователи включили в структуру ОИМ развитие перипроцедурного и спонтанного ОИМ. Важно сказать, что решение о включении перипроцедурного ОИМ при сравнении группы медикаментозного лечения и ЧКВ, было неверно. При работе на ХОКА, безусловно, уровень маркеров повреждения миокарда будет повышаться, но учитывая очевидную пользу от реканализации, это не будет иметь прогностического значения. Более важным показателем для сравнения групп ОМТ и ЧКВ ХОКА служит частота развития спонтанных ОИМ, которые были сопоставимы в сравниваемых группах — в 1,7% в группе ЧКВ и 1,8% в группе ОМТ.

Частота развития инсульта в сравниваемых группах значимо отличалась, и составила 1,4% в группе ЧКВ и 2,5% в группе ОМТ. Эта разница не была статистически значимой, но видна явная положительная тенденция не в пользу ОМТ.

Очень интересными были результаты самой жесткой конечной точки для всех РКИ — смерть от всех причин. Сюда включали случаи с кардиальной и некар-

диальной причинами смерти. Частота возникновения смерти от всех причин составила 3,6% в группе ЧКВ и 5,3% в группе ОМТ. При этом частота смерти по кардиальной причине составила 1,9% в группе ЧКВ и 3,5% в группе ОМТ. Эта разница также не достигла статистической значимости, но видна явная тенденция в пользу ЧКВ при ХОКА. Еще одним немаловажным фактом было то, что 4-годовые результаты оценивались лишь на показателях 331 пациента из 834 рандомизированных, что составило 39% выборки. При этом данные большей части пациентов не оценивались. Таким образом, если допустить ситуацию, что было бы оценено хотя бы более половины изначально рандомизированных пациентов, то те положительные тенденции (частота инсульта и смерти) достигли бы статистической значимости и удалось бы доказать преимущество ЧКВ на ХОКА в сравнении с ОМТ. По результатам этого исследования нельзя сделать вывод об очевидной пользе ЧКВ ХОКА над ОМТ. Но при этом сложно делать выводы о пользе ОМТ по данным этого исследования, т.к. в нем наблюдались: малая выборка; медленный набор пациентов; рандомизация до того, как устранены все стенозы коронарного русла; высокий кроссовер в группах (до 20% пациентов) и включение периперационного ОИМ в комбинированную точку.

Одним из последних РКИ было EURO-СТО (A Randomized Multicentre Trial to Evaluate the Utilization of Revascularization or Optimal Medical Therapy for the Treatment of Chronic Total Coronary Occlusions) [37]. Задача исследования заключалась в оценке влияния успешной реканализации ХОКА (в сравнении с ОМТ) на функциональный статус пациентов. В исследование были включены 448 пациентов, которых разделили на группу ЧКВ на ХОКА и ОМТ. Критерием включения было наличие хронической окклюзии, длительностью >3 мес. При этом рандомизацию проводили лишь после того, когда были устранены все значимые стенозы КА. Наличие жизнеспособного миокарда проводилось с использованием неинвазивных нагрузочных тестов. Первичной конечной точкой было состояние пациента, оцененное по сиэтловскому опроснику качества жизни при стенокардии SAQ (Seattle Angina Questionnaire). Вторичной конечной точкой было изменение качества жизни через 12 мес., развитие больших кардиальных событий: кардиальная смерть, нефатальный ОИМ, повторная реваскуляризация целевого поражения, тромбоз стента, цереброваскулярные события и госпитализация в кардиологический стационар по любому поводу. Период наблюдения составил 12 мес. Конечные результаты основывались на данных 396 пациентов, что составило 88% от всех рандомизированных пациентов. По окончании периода наблюдения было зафиксировано статистически значимое улучшение состояния здоровья пациентов в группе ЧКВ в сравнении с группой ОМТ по таким показателям, как свобода от стенокардии — 71,6% в группе ЧКВ и 57,8% в группе ОМТ, и качества жизни. Частота

успеха реканализации ХОКА составила 86,6%. При этом за время исследования отсутствовали случаи перипроцедурной смерти и ОИМ. По достижению 12-месячного наблюдения частота развития больших ишемических событий была сопоставима в обеих сравниваемых группах. Тромбоз стента возник лишь в 1 случае. Это однозначно доказывает, что эндоваскулярное лечение хронических окклюзий также безопасно, как лечение стенозов КА. Таким образом, очевидными преимуществами РКИ EURO-СТО были:

- оценка влияния изолированной реканализации ХОКА (рандомизация проводилась после устранения неокклюзирующих поражений коронарного русла);
- низкая потеря пациентов в исследовании (88% пациентов было оценено по истечению 12 мес. наблюдения);
- частота успеха реканализации окклюзий составила 86,6%;
- зафиксирован лишь 1 случай тромбоза стента.

Резюмируя, можно сказать, что в исследовании EURO-СТО было показано статистически значимое улучшение функционального статуса пациентов в группе ЧКВ, при этом частота ишемических событий была сопоставима в обеих группах [37].

Заключение

На этапе становления эндоваскулярной реваскуляризации миокарда реканализация ХОКА вызывала большие проблемы у интервенционных кардиологов. В условиях небольшого опыта и отсутствия хорошего технического обеспечения частота успеха реканализации окклюзий оставалась низкой, а количество осложнений высоким. Это сказалось на низком уровне рекомендаций в отношении реканализации ХОКА и негативном отношении к лечению хронических поражений коронарного русла.

По прошествии нескольких десятков лет, опыт ЧКВ при ХОКА значительно вырос. Было разработано множество техник для реканализации ХОКА, и практически полностью поменялось техническое обеспечение: стенты нового поколения, специальная линейка проводников для реканализации ХОКА, внутрисосудистая визуализация, рентгеновские томографы нового поколения с возможностью накладывания снимков компьютерной томографии для навигации во время процедуры и много другое. Все это позволило достичь 90-95% успеха ЧКВ при ХОКА, и снизить количество осложнений до такого же уровня, как при лечении неокклюзирующих поражений коронарного русла. Приведенные выше исследования позволяют чаще принимать решение в пользу ЧКВ при ХОКА, поскольку демонстрируют клинические преимущества реваскуляризации даже у пациентов с отсутствием ишемии миокарда: улучшение ФЛЖ, увеличение толерантности к физической нагрузке, а также снижение частоты неблагоприятных кардиоваскулярных собы-

тий в отдаленном периоде. Тем не менее, требуется проведение дополнительных РКИ для получения достоверных научных доказательств.

Конфликт интересов: все авторы заявляют

об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Farooq V, Serruys PW, Garcia-Garcia HM, et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. *JACC*. 2013;61(3):282-94. doi:10.1016/j.jacc.2012.10.017.
- Di Mario C, Werner GS, Sianos G, et al. European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *Euro Intervention*. 2007;3(1):30-43.
- Fefer P, Knudtson ML, Cheema AN, et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *JACC*. 2012;59(11):991-7. doi:10.1016/j.jacc.2011.12.007.
- Ramunddal T, Hoebers LP, Henriques JP, et al. Chronic total occlusions in Sweden—a report from the Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry (SCAAR). *PLoS One*. 2014;9(8):e103850. doi:10.1371/journal.pone.0103850.
- Strauss BH, Shuvy M, Wijeyesundera HC. Revascularization of chronic total occlusions: time to reconsider? *JACC*. 2014;64(12):1281-9. doi:10.1016/j.jacc.2014.06.1181.
- Brilakis ES, Grantham JA, Rinfret S, et al. A percutaneous treatment algorithm for crossing coronary chronic total occlusions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2012;5(4):367-79. doi:10.1016/j.jcin.2012.02.006.
- Brilakis ES, Banerjee S, Karpaliotis D, et al. Procedural outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: a report from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(2):245-53. doi:10.1016/j.jcin.2014.08.014.
- Maeremans J, Walsh S, Knaepen P, et al. The hybrid algorithm for treating chronic total occlusions in Europe: the RECHARGE registry. *JACC*. 2016;68(18):1958-70. doi:10.1016/j.jacc.2016.08.034.
- Nombela-Franco L, Urena M, Jerez-Valero M, et al. Validation of the J-chronic total occlusion score for chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in an independent contemporary cohort. *Circ Cardiovasc Interv*. 2013;6(6):635-43. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.002171.
- Christopoulos G, Karpaliotis D, Alaswad K, et al. Application and outcomes of a hybrid approach to chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in a contemporary multicenter US registry. *Int J Cardiol*. 2015;198:222-8. doi:10.1016/j.ijcard.2015.06.093.
- Habib GB, Heibig J, Forman SA, et al. Influence of coronary collateral vessels on myocardial infarct size in humans. Results of phase I thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. The TIMI Investigators. *Circulation*. 1991;83(3):739-46. doi:10.1161/01.cir.83.3.739.
- Di Marco A, Anguera I, Teruel L, et al. Chronic total occlusion in an infarct-related coronary artery and the risk of appropriate ICD therapies. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2017;28(10):1169-78. doi:10.1111/jce.13290.
- Di Marco A, Paglino G, Oloriz T, et al. Impact of a chronic total occlusion in an infarct-related artery on the long-term outcome of ventricular tachycardia ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26(5):532-9. doi:10.1111/jce.12622.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394.
- Windecker S, Kolh P, Alfonso F, et al. 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2014;35(37):2541-619. doi:10.1093/eurheartj/ehu278.
- Patel MR, Calhoun JH, Dehmer GJ, et al. ACC/AHA/ASE/ANSC/SCAI/SCCT/STS 2017 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society of Thoracic Surgeons. *JACC*. 2017;69(17):2212-41. doi:10.1007/s12350-017-0917-9.
- Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, et al. Comparison of the short-term survival benefit associated with revascularization compared with medical therapy in patients with no prior coronary artery disease undergoing stress myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation*. 2003;107(23):2900-7. doi:10.1161/01.CIR.0000072790.23090.41.
- Stuijzand WJ, Driessen RS, Rajmakers PG, et al. Prevalence of ischaemia in patients with a chronic total occlusion and preserved left ventricular ejection fraction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18(9):1025-33. doi:10.1093/ehjci/jew188.
- Sachdeva R, Agrawal M, Flynn SE, et al. The myocardium supplied by a chronic total occlusion is a persistently ischemic zone. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;83(1):9-16. doi:10.1002/ccd.25001.
- Stuijzand WJ, Biesbroek PS, Rajmakers PG, et al. Effects of successful percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions on myocardial perfusion and left ventricular function. *Euro Intervention*. 2017;13(3):345-54. doi:10.4244/EIJ-D-16-01014.
- Galassi AR, Werner GS, Tomasello SD, et al. Prognostic value of exercise myocardial scintigraphy in patients with coronary chronic total occlusions. *J Interv Cardiol*. 2010;23(2):139-48. doi:10.1111/j.1540-8183.2010.00527.
- Baks T, van Geuns RJ, Duncker DJ, et al. Prediction of left ventricular function after drug-eluting stent implantation for chronic total coronary occlusions. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(4):721-5. doi:10.1016/j.jacc.2005.10.042.
- Stuijzand WJ, Rajmakers PG, Driessen RS, et al. Value of hybrid imaging with PET/CT to guide percutaneous revascularization of chronic total coronary occlusion. *Curr Cardiovasc Imaging Rep*. 2015;8(7):26. doi:10.1016/j.carrev.2018.07.025.
- Watanabe H, Morimoto T, Shiomi H, et al. Chronic total occlusion in a non-infarct-related artery is closely associated with increased five-year mortality in patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention (from the CREDOKyoto AMI registry). *Euro Intervention*. 2017;12(15):e1874-82. doi:10.1002/ccd.27330.
- Fuji T, Sakai K, Nakano M, et al. Impact of the origin of the collateral feeding donor artery on short-term mortality in ST-elevation myocardial infarction with comorbid chronic total occlusion. *Int J Cardiol*. 2016;218:158-63. doi:10.1016/j.carrev.2018.07.025.
- Henriques JP, Hoebers LP, Ramunddal T, et al. Percutaneous intervention for concurrent chronic total occlusions in patients with STEMI: the EXPLORE trial. *JACC*. 2016;68(15):1622-32. doi:10.1016/j.jacc.2016.07.744.
- Elias J, van Dongen IM, Hoebers LP, et al. Improved recovery of regional left ventricular function after PCI of chronic total occlusion in STEMI patients: a cardiovascular magnetic resonance study of the randomized controlled EXPLORE trial. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2017;19(1):53. doi:10.1186/s12968-017-0369-z.
- Christakopoulos GE, Christopoulos G, Carlino M, et al. Meta-analysis of clinical outcomes of patients who underwent percutaneous coronary interventions for chronic total occlusions. *Am J Cardiol*. 2015;115(10):1367-75. doi:10.1016/j.amjcard.2015.02.038.
- Safley DM, Grantham JA, Hatch J, et al. Quality of life benefits of percutaneous coronary intervention for chronic occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;84(4):629-34. doi:10.1002/ccd.25303.
- Rossello X, Pujadas S, Serra A, et al. Assessment of inducible myocardial ischemia, quality of life, and functional status after successful percutaneous revascularization in patients with chronic total coronary occlusion. *Am J Cardiol*. 2016;117(5):720-6. doi:10.1016/j.amjcard.2015.12.001.
- Hoebers LP, Claessen BE, Elias J, et al. Meta-analysis on the impact of percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions on left ventricular function and clinical outcome. *Int J Cardiol*. 2015;187:90-6. doi:10.1016/j.ijcard.2015.03.164.
- Galassi AR, Boukhris M, Toma A, et al. Percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions in patients with low left ventricular ejection fraction. *JACC Cardiovasc Interv*. 2017;10(21):2158-70. doi:10.1016/j.jcin.2017.06.058.
- Toma A, Gebhard C, Gick M, et al. Survival after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion in elderly patients. *Euro Intervention*. 2017;13(2):e228-35. doi:10.4244/EIJ-D-16-00499.
- Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation*. 2011;124:e574-651. doi:10.1161/CIR.0b013e31823ba622.
- Hochman JS, Lamas GA, Buller CE, et al. Occluded Artery Trial Investigators. Coronary intervention for persistent occlusion after myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2006;355(23):2395-407. Epub 2006 Nov 14. doi:10.1056/NEJMoa066139.
- Seung-Whan Lee, Pil Hyung Lee, Jung-Min Ahn, et al. Randomized Trial Evaluating Percutaneous Coronary Intervention for the Treatment of Chronic Total Occlusion. The DECISION-CTO Trial. *Circulation*. 2019;139:1674-83. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.031313.
- Werner GS, Martin-Yuste V, Hildick-Smith D, et al. A randomized multicentre trial to compare revascularization with optimal medical therapy for the treatment of chronic total coronary occlusions. *Eur Heart J*. 2018. doi:10.1093/eurheartj/ehy220.