

Хелимский Д. А., Крестьянинов О. В., Бадоян А. Г., Пономарев Д. Н., Покушалов Е. А.
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е. Н. Мешалкина» Минздрава России,
Новосибирск, Россия

ОПЫТ РЕКАНАЛИЗАЦИИ ХРОНИЧЕСКИХ ОККЛЮЗИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ МЕТОДИК

Ключевые слова: хронические окклюзии коронарных артерий,
чрескожные коронарные вмешательства, реканализация, технический успех.

Ссылка для цитирования: Хелимский Д. А., Крестьянинов О. В., Бадоян А. Г., Пономарев Д. Н.,
Покушалов Е. А. Опыт реканализации хронических окклюзий коронарных артерий
с использованием современных эндоваскулярных методик. Кардиология. 2019;59(2):10–16.

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценка результатов чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) с использованием современных стратегий реканализации при хронических окклюзиях коронарных артерий (ХОКА) у пациентов с ишемической болезнью сердца. **Материалы и методы.** В период с 2014 по 2016 г. было выполнено 477 ЧКВ при ХОКА у 456 пациентов. Средний возраст пациентов составил $59,9 \pm 7,1$ года, 18,2% женщин. Наиболее часто встречались окклюзии правой коронарной артерии (КА) – у 292 (61,2%) пациентов, у 1 (0,2%) пациента поражение локализовалось в стволе левой КА, передняя нисходящая и огибающая КА были поражены у 111 (23,2%) и 73 (15,3%) пациентов соответственно. Сложность окклюзии оценивалась по шкале J-СТО, согласно которой 30% поражений классифицировались как простые, 36,4% – промежуточные, 23,7% – сложные и 18,9% – очень сложные. **Результаты.** Технический и процедурный успех были достигнуты у 374 (78,4%) и 366 (76,7%) пациентов соответственно. Антеградная стратегия реканализации использовалась в 378 (79,2%) случаях. Ретроградный подход применялся у 99 (20,7%) пациентов, у 27 – в качестве первичной стратегии. У 469 (98,3%) пациентов доступом для ЧКВ была выбрана лучевая артерия, а двойной доступ использовался у 147 (30,8%). На госпитальном этапе не было зафиксировано летальных исходов, общая частота госпитальных осложнений составила 3,5%. Среднее число стентов на 1 человека составило $1,6 \pm 0,98$. Среднее время флюороскопии составляло $36,2 \pm 21$ мин. **Заключение.** Частота развития осложнений, по данным нашего исследования, была сопоставима с результатами ЧКВ при неокклюзирующих поражениях коронарного русла. Однако, несмотря на большое количество ЧКВ по поводу ХОКА, показатели технического успеха уступают таковым в центрах со специализированными программами по ведению пациентов данной группы. Таким образом, требуется дальнейшая работа для преодоления этой разницы. Возможным решением данной проблемы может быть создание и внедрение в клиническую практику алгоритма реканализации ХОКА.

Khelimskii D. A., Krestyaninov O. V., Badoyan A. G., Ponomarev D. N., Pokushalov E. A.
National Medical Research Center named after acad. E. N. Meshalkin, Novosibirsk, Russia

RECANALIZATION OF CHRONIC TOTAL OCCLUSIONS USING MODERN ENDOVASCULAR TECHNIQUES

Keywords: chronic total occlusion; percutaneous coronary intervention; recanalization; technical success.

For citation: Khelimskii D. A., Krestyaninov O. V., Badoyan A. G., Ponomarev D. N., Pokushalov E. A.
Recanalization of Chronic Total Occlusions Using Modern Endovascular Techniques. Kardiologiia. 2019;59(2):10–16.

SUMMARY

Purpose: to assess results of percutaneous coronary intervention (PCI) with contemporary endovascular techniques of recanalization of chronic total coronary artery occlusions (CTO) in patients with ischemic heart disease (IHD). Occlusion (CTO) he procedural and in-hospital outcomes of consecutive patients undergoing chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. **Materials and methods.** We retrospectively analyzed data from 456 consecutive patients (mean age 59.9 ± 7.1 years, 18.2% women) who underwent CTO PCI procedures (n=477) during 2014–2016 in the E. N. Meshalkin National Medical Research Center. CTO was localized in the right (61.2%), left anterior descending (23.2%) and left circumflex (15.3%) coronary arteries. In one patient CTO was located in the left main coronary artery. According to the J-CTO score, 30% of lesions were classified as easy, 36.4% intermediate, 23.7% difficult, and 18.9% very difficult. **Results.** Technical and procedural successes were achieved in 374 (78.4%) and 366 patients (76.7%), respectively. Antegrade approach was used in 378 (79.2%), retrograde approach – in 99 (20.7%) cases. Retrograde approach as primary strategy was used in 27 cases (5.7%). Most frequent access for CTO PCI was radial artery, contralateral injection was used in 151 cases (31.6%). Total number of stents per lesion was 1.6 ± 0.98 . The mean fluoroscopy time was 36.2 ± 31 min. **Conclusions.** The rate of procedural adverse events in our study was

low and similar to the non-CTO PCI series. However, despite the large number of CTO PCIs, the procedural success rate was still lower than in centers with dedicated programs for the management of such patients. Thus, further work is required to overcome this difference. Possible solution of this problem might be development and introduction in clinical practice of an algorithm for CTO recanalization.

Из всех поражений коронарных артерий (КА) хронические окклюзии являются наиболее технически сложными для реваскуляризации и требуют хорошей теоретической и практической подготовки. У 30–50% пациентов, страдающих ишемической болезнью сердца, во время коронарографии (КГ) определяется хроническая окклюзия КА, по крайней мере, одного сосуда [1]. В настоящее время существует большое количество данных, свидетельствующих, что успешная реканализация хронических окклюзий КА (ХОКА) ассоциирована с улучшением систолической функции левого желудочка (ЛЖ), увеличением качества жизни и в условиях полной реваскуляризации может увеличить выживаемость [2–4]. Однако, учитывая отсутствие проспективных рандомизированных исследований, доказывающих пользу реканализации ХОКА, высокие дозы радиационного облучения, большой объем использования контрастного вещества и возможность тяжелых осложнений, связанных с процедурой, на долю ХОКА приходится только 10% всех процедур чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) [5–7]. Кроме того, наличие ХОКА является определяющим критерием в пользу выбора коронарного шунтирования [8, 9]. По современным рекомендациям, ХОКА вынесены в отдельный класс поражений, что основывается скорее на исторически низких показателях успеха ЧКВ. Однако этот низкий процент успеха может быть преодолен повышением опыта операторов, усовершенствованием техник и разработкой единого алгоритма реканализаций [10]. Так, в ряде опытных центров со специализированными программами по ведению данной группы пациентов технический успех ЧКВ при ХОКА превышает 90% [11–13].

Данное исследование проведено с целью оценки эффективности реканализации ХОКА в одном из крупнейших центров эндоваскулярной хирургии в России.

Материалы и методы

Данная работа представляет собой одноцентровое исследование с ретроспективным анализом медицинской документации пациентов, подвергшихся интервенционному вмешательству по поводу ХОКА с января 2014 г. по декабрь 2016 г. Клинические данные пациентов получены из медицинских карт и данных обследований.

Критериями включения были ХОКА сроком более 3 мес и показания к реваскуляризации путем ангиопластики со стентированием. Мы исключили пациентов с окклюзией КА, срок давности которой был менее 3 мес,

а также пациентов с наличием антеградного кровотока по артерии (оценка по шкале TIMI ≥ 1).

В исследование были включены 456 пациентов, из них 390 (81,8%) мужчин. Средний возраст пациентов составил $59,9 \pm 9,1$ года.

Данные о сократительной способности ЛЖ были получены с помощью трансторакальной эхокардиографии или радионуклидного исследования. Поражения коронарного русла были проанализированы по данным КГ. В частности, были определены локализация поражения, протяженность, извитость, кальциноз, форма проксимальной покрышки окклюзии (неопределенная, тупая, коническая), размеры проксимального и дистального участка окклюзированной артерии (рассчитан с помощью компьютерных программ), а также наличие мостовидных коллатералей, боковой ветви в зоне окклюзии, бифуркации в дистальной зоне окклюзии. Выраженность коллатералей и степени ретроградного заполнения окклюзированного сосуда основывались на классификациях Вернера [14] и Рентропа [15]. Сложность поражения оценивали по шкале J-СТО [16].

До операции все пациенты получали пероральные антитромбоцитарные препараты (ацетилсалициловая кислота в дозе 100 мг и клопидогрел в дозе 600 мг/сут). После установки интродьюсера все пациенты получали нефракционированный гепарин из расчета 80–100 ед/кг массы тела под контролем активированного частичного тромбопластинового времени. Выбор доступа и устройств основывался на предпочтениях оператора.

ХОКА определялась как отсутствие антеградного кровотока по КА (оценка кровотока по шкале TIMI 0) на протяжении более 3 мес [13]. Давность ХОКА устанавливали по дате перенесенного инфаркта миокарда (ИМ) в зоне кровоснабжения соответствующего сосудистого бассейна либо по дате впервые проведенной КГ, при которой была диагностирована ХОКА.

Технический успех процедуры определялся как финальный резидуальный стеноз $< 30\%$ по данным КГ без признаков диссекции, с кровотоком по шкале TIMI 3.

Успех процедуры определялся как финальный резидуальный стеноз $< 30\%$ по данным ангиографии без признаков диссекции, с кровотоком по шкале TIMI 3 и отсутствием случаев смертности от любых причин, ИМ, связанного с лечением целевого поражения, реваскуляризации целевого сосуда методом ЧКВ или аортокоронарного шунтирования (АКШ), острого нарушения мозгового кровообращения, гемоперикарда, требующего пункции перикарда или хирургического вмешательства на госпитальном этапе.

ИМ, ассоциированный с ЧКВ, определяется как уровень тропонина в сыворотке крови, более чем в 5 раз превышающий 99-й перцентиль верхнего предела нормы у пациентов с нормальными исходными значениями (или повышение уровня тропонина более 20%, если базовые значения были повышенными) [17].

Больничные осложнения включают смерть от всех причин, ИМ и экстренное АКШ.

Кальциноз определяли как любое наличие кальция по данным КГ.

Степень развития коллатеральных сосудов оценивалась в соответствии с классификациями Вернера [14] и Рентропа [15].

Извитость определяли при наличии по крайней мере одного изгиба >45% в области окклюзии по данным КГ.

Длину окклюзии оценивали как <20 или ≥20 мм в соответствии с консенсусом EuroCICO Club [18].

Наличие поражения артерии донора определяли как гемодинамически значимый стеноз до/или в месте отхождения коллатеральных сосудов.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программ Statistica 8.0 и SPSS Statistics 17.0. Качественные параметры представлены как доли в процентах от общего числа больных, количественные данные – в виде среднего ± стандартное отклонение. Сравнительный анализ групп больных выполнен с использованием критерия t Стьюдента для количественных признаков. Для анализа качественных признаков в исследуемых группах использованы непараметрический критерий χ^2 и точный критерий Фишера. Предикторы успешной реканализации ХОКА устанавливали с помощью одно- и многофакторного регрессионного анализа.

Результаты

Всего было выполнено 477 процедур реканализаций ХОКА у 456 пациентов. Клинико-демографические характеристики пациентов представлены в табл. 1. В 41,1% случаев пациенты имели III функциональный класс стенокардии напряжения. У 62 (12,9%) пациентов ранее была неуспешная попытка реканализации, в том числе в нашем центре – у 37 (7,7%); 349 (73,1%) пациентов ранее перенесли ИМ, причем в 61% случаев – в бассейне окклюзированной КА. Предшествующее АКШ отмечалось у 56 (11,7%) пациентов. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ у пациентов в среднем составляла 55,2±10,4%.

Наиболее часто встречались окклюзии правой КА (ПКА) – у 292 (61,2%) пациентов, у 1 (0,2%) поражение локализовалось в стволе левой КА (СтЛКА), передняя нисходящая артерия (ПНА) и огибающая артерия (ОА) были окклюзированы у 111 (23,2%) и 73 (15,3%) больных соответственно (табл. 2). У 440 (92,2%) пациентов с ХОКА отмечался правый тип кровоснабжения.

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных пациентов с ХОКА (n=456)

| Показатель | Значение | |
|--|----------------|------------|
| Возраст, годы | 59,9±9,1 | |
| Мужской пол | 390 (85,5) | |
| Масса тела, кг | 87,1±16,2 | |
| Сахарный диабет | 74 (16,2) | |
| Гипертоническая болезнь | 446 (97,8) | |
| Дислипидемия | 120 (26,3) | |
| ХБП | 36 (7,9) | |
| ПИКС в анамнезе | 349 (76,5) | |
| ПИКС в области окклюзии | 291 (63,8) | |
| ЧКВ в анамнезе | 220 (48,2) | |
| Предыдущая попытка реканализации | Всего | 62 (13,6) |
| | В нашем центре | 37 (8,1) |
| АКШ в анамнезе | 56 (12,3) | |
| ФВ ЛЖ | 55,2±10,4 | |
| ФК стенокардии напряжения | II | 151 (33,1) |
| | III | 186 (40,9) |
| | IV | 8 (1,7) |
| Нестабильная стенокардия | 93 (20,4) | |
| Безболевая ишемия миокарда | 18 (3,9) | |
| ФК ХСН по NYHA | II | 232 (50,9) |
| | III | 223 (48,9) |
| | IV | 1 (0,2) |
| Нарушение регионарной сократимости по данным ЭхоКГ | Нет нарушений | 58 (12,7) |
| | Акинезия | 206 (45,2) |
| | Гипокинезия | 175 (38,4) |
| | Дискинезия | 17 (3,7) |

Данные представлены в виде абсолютного числа больных (%), если не указано другое. ХБП – хроническая болезнь почек; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация кардиологов; ЭхоКГ – эхокардиография; Здесь и в табл. 2, 3: ХОКА – хронические окклюзии коронарных артерий.

У 30 (6,3%) пациентов окклюзия локализовалась в ранее стентированном сегменте. Сложность окклюзии оценивалась по шкале J-СТО, согласно которой 30% поражений классифицировались как простые, 36,4% – промежуточные, 23,7% – сложные и 18,9% – очень сложные.

При анализе характеристик окклюзированных артерий было выявлено, что в группе с безуспешной реканализацией чаще встречались кальцинированные (37,7 и 25,4% соответственно; $p=0,0008$), извитые (49,5% против 24,3%; $p=0,0001$) поражения с неопределенной культей (37,8% против 20,7%; $p=0,0004$), длиной более 20 мм (45% против 33,3%; $p=0,03$) (табл. 3). Поражение артерии-донора чаще отмечалось в группе с безуспешной реканализацией (31,5% против 17,4%; $p=0,002$). Соответственно, в группе с технической неудачей чаще встречались более тяжелые поражения со средней оценкой J-СТО 2,12 балла (против 1,23 балла в группе с успеш-

Таблица 2. Распределение по локализации ХОКА

| Показатель | | Всего (n=477) | Процедурный успех (n=366) | Процедурная неудача (n=111) | Р |
|---------------------------|-----------|---------------|---------------------------|-----------------------------|------|
| Целевой сосуд | Ствол ЛКА | 1 (0,21) | 1 (0,27) | 0 | 0,99 |
| | ПНА | 111 (23,2) | 90 (24,5) | 21 (18,9) | 0,24 |
| | ОА | 73 (15,3) | 49 (13,3) | 24 (21,6) | 0,04 |
| | ПКА | 292 (61,2) | 226 (67,2) | 66 (59,4) | 0,16 |
| Правый тип кровоснабжения | | 440 (92,2) | 339 (92,6) | 101 (90,9) | 0,54 |

Данные представлены в виде абсолютного числа больных (%). ЛКА – левая коронарная артерия; ПНА – передняя нисходящая артерия; ОА – огибающая артерия; ПКА – правая коронарная артерия.

Таблица 3. Ангиографическая характеристика обследованных пациентов

| Показатель | | Всего (n=477) | Процедурный успех (n=366) | Процедурная неудача (n=111) | Р |
|---|----------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|--------|
| Реокклюзия | | 30 (6,3) | 28 (7,6) | 2 (1,8) | 0,02 |
| Длина поражения более 20 мм | | 172 (36,1) | 122 (33,3) | 50 (45) | 0,03 |
| Наличие боковой ветви | | 277 (58,1) | 209 (57,1) | 68 (61,2) | 0,44 |
| Мостовидные коллатерали | | 108 (22,6) | 83 (22,6) | 25 (22,5) | 0,99 |
| Извитость артерии | | 144 (30,1) | 89 (24,3) | 55 (49,5) | 0,0001 |
| Форма культи | тухая | 82 (17,1) | 56 (15,3) | 26 (23,4) | 0,06 |
| | острая | 277 (58,1) | 234 (63,9) | 43 (38,7) | 0,0001 |
| | неопределенная | 118 (24,7) | 76 (20,7) | 42 (37,8) | 0,0004 |
| Кальциноз | | 136 (28,5) | 93 (25,4) | 43 (38,7) | 0,0008 |
| Поражение артерии-донора | | 99 (20,7) | 64 (17,4) | 35 (31,5) | 0,002 |
| Бифуркация дистальнее ХОКА | | 132 | 101 (27,6) | 31 (27,9) | 0,99 |
| Оценка по шкале J-СТО (среднее значение), баллы | | 1,46 | 1,26 | 2,12 | 0,0001 |

Данные представлены в виде абсолютного числа больных (%).

Таблица 4. Характеристика коллатерального кровотока

| Показатель | | Общее (n=477) | Технический успех (n=366) | Техническая неудача (n=111) | Р |
|-------------|-----|---------------|---------------------------|-----------------------------|------|
| По Вернеру | CC0 | 71 (14,9) | 47 (12,8) | 24 (21,7) | 0,03 |
| | CC1 | 213 (44,6) | 169 (46,2) | 44 (39,6) | 0,23 |
| | CC2 | 193 (40,5) | 250 (41) | 43 (38,7) | 0,74 |
| По Рентропу | 0 | 1 (0,2) | 1 (0,3) | 0 | 0,99 |
| | 1 | 64 (13,4) | 47 (12,8) | 17 (15,3) | 0,52 |
| | 2 | 220 (46,1) | 169 (46,2) | 51 (45,9) | 0,99 |
| | 3 | 192 (40,3) | 149 (40,7) | 43 (38,8) | 0,74 |

Таблица 5. Предикторы технического успеха

| Предиктор | Отношение шансов (95% доверительный интервал) | р |
|---------------------------------------|---|--------|
| Извитость | 0,29 (от 0,18 до 0,48) | <0,001 |
| Кальциноз | 0,49 (от 0,30 до 0,80) | 0,003 |
| Неопределенная культя | 0,39 (от 0,24 до 0,65) | <0,001 |
| Поражение артерии-донора | 0,44 (от 0,26 до 0,73) | 0,001 |
| Окклюзия не правой коронарной артерии | 0,59 (от 0,35 до 0,97) | 0,039 |

ной реканализацией; $p=0,001$). У пациентов с успешным вмешательством достоверно чаще отмечались такие характеристики, как реокклюзия (7,6% против 1,8%; $p=0,02$) и острая культя (63,9% против 38,7%; $p=0,0001$).

В группе с процедурной неудачей чаще отмечалось отсутствие прямого сообщения между артерией-донором и пораженным сосудом (табл. 4).

Мы выявили следующие предикторы, снижающие риск успешной реканализации ХОКА: извитость в теле окклюзии, кальциноз, неопределенная культя, окклюзия не ПКА, поражение артерии-донора (табл 5).

Процедура реваскуляризации была успешной у 366 (76,7%) пациентов. Во всех случаях причиной технической неудачи была невозможность прохождения

Таблица 6. Процедурные результаты (всего 477 процедур)

| Показатель | Значение | |
|---|----------------|------------|
| Процедурный успех | 366 (76,7) | |
| Технический успех | 374 (78,4) | |
| Доступы | лучевой | 322 (67,5) |
| | бедренный | 8 (1,7) |
| | двойной доступ | 147 (30,8) |
| Антеградная стратегия | 378 (96,4) | |
| Ретроградная стратегия | 99 (20,8) | |
| Первично ретроградная стратегия | 27 (5,7) | |
| Количество стентов | 1,6±0,98 | |
| Количество стентов с лекарственным покрытием, % | 91,2 | |
| Среднее время флюороскопии, мин | 36,2±21 | |

Таблица 7. Сравнительная характеристика анте- и ретроградной реканализации

| Показатель | Анте-градный подход (n=378) | Ретро-градный подход (n=99) | p | |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|--------|
| Технический успех | 303 (80,1) | 71 (71,7) | 0,07 | |
| Процедурный успех | 296 (78,3) | 70 (70,7) | 0,14 | |
| Локализация поражения | СтЛКА | 0 | 1 (1) | 0,21 |
| | ПНА | 102 (26,9) | 9 (9,1) | 0,0001 |
| | ОА | 65 (17,1) | 8 (8,1) | 0,003 |
| | ПКА | 211 (55,8) | 81 (81,8) | 0,001 |
| Устьеовое поражение | 25 (6,6) | 11 (11,1) | 0,14 | |
| Длина >20 мм | 115 (30,4) | 57 (57,5) | 0,0001 | |
| Наличие боковой ветви | 212 (56,1) | 65 (65,6) | 0,08 | |
| Мостовидные коллатерали | 77 (20,3) | 31 (31,3) | 0,03 | |
| Извитая артерия | 100 (26,4) | 44 (44,4) | 0,0008 | |
| Культя тупая | 68 (17,9) | 14 (14,1) | 0,45 | |
| Культя острая | 244 (64,5) | 33 (33,3) | 0,0001 | |
| Неопределенная культя | 66 (17,4) | 52 (52,5) | 0,0001 | |
| Кальциноз | 100 (26,4) | 36 (36,3) | 0,06 | |
| Поражение артерии-донора | 88 (23,2) | 11 (11,1) | 0,007 | |
| J-СТО score (средний) | 1,24 | 2,28 | 0,0001 | |
| Время флюороскопии | 30,7±20,9 | 56,9±21,1 | 0,0001 | |
| Количество стентов | 1,5±1,2 | 1,8±1,2 | 0,04 | |

СтЛКА – ствол левой коронарной артерии; ПНА – передняя нисходящая артерия; ОА – огибающая артерия; ПКА – правая коронарная артерия.

Таблица 8. Осложнения

| Показатель | Всего | Антеградный подход | Ретроградный подход |
|----------------------------|-------|--------------------|---------------------|
| Инфаркт миокарда | 8 | 5 | 3 |
| Повторная реваскуляризация | 10 | 5 | 5 |
| Перфорация | 15 | 9 | 6 |

проводника через окклюзированный сегмент. Выбор доступа, техники и устройств для реканализации определялся оператором с учетом характеристики поражения и собственного опыта. В табл.6 вынесены основные данные о результатах процедур реканализации. У 469 (98,3%) пациентов доступом для ЧКВ ХОКА была выбрана лучевая артерия, а двойной доступ использовался в 147 (30,8%) случаях. В 27 (5,7%) случаях ретроградная методика использовалась в качестве первичной стратегии. Среднее количество стентов на 1 человека составило 1,6±0,98. Среднее время флюороскопии составляло 36,2±21 мин.

Антеградная стратегия реканализации ХОКА была использована в 378 (79,2%) случаях, ретроградная – в 99 (20,7%). Статистически значимые различия в техническом и процедурном успехах в группах с анте- и ретроградной реканализацией не отмечались (табл. 7). Однако пациенты в группе с ретроградной реканализацией имели, как правило, более тяжелые поражения коронарного русла и, следовательно, более высокие оценки по J-СТО (в среднем 2,28 балла). Кроме того, в 82,8% случаев ретроградный подход применялся после неуспешной антеградной реканализации. Длительность флюороскопии также была достоверно больше при использовании ретроградного подхода (56,9±21,1 мин против 30,7±20,9 мин; p=0,0001). Среднее число стентов составило 1,8±1,2 против 1,5±1,2 в группе с антеградной реканализацией (p=0,04).

На госпитальном этапе не было зафиксировано летальных исходов. Периоперационный ИМ отмечен у 8 (1,6%) пациентов (табл. 8). Повторная реваскуляризация выполнялась у 10 (2%) пациентов: у 5 выполнено АКШ и у 5 – повторная попытка реканализации. Перфорация КА отмечалась у 15 пациентов. Однако в большинстве случаев (у 12 пациентов) они протекали бессимптомно и не потребовали дополнительных вмешательств. У 2 пациентов перфорация была купирована интраоперационно: в первом случае использовалась длительная экспозиция баллонного катетера в области перфорации, у второго пациента проводилась эмболизация перфорации с использованием клея Histoacryl. В одном случае потребовалась пункция перикарда. В остальных 12 случаях дополнительные вмешательства не требовались. Общая частота госпитальных осложнений составила 3,5%.

Обсуждение

За последние годы возможности эндоваскулярных вмешательств при ХОКА вплотную приблизились к таковым при открытой хирургии благодаря появлению новых устройств, методик реканализаций (в том числе ретроградной) и, что самое важное, накоплением опыта операторами. В совокупности это позволило повысить частоту успешных вмешательств.

Несмотря на большой опыт реканализации ХОКА, частота технического успеха, по данным нашего исследования, составила 78,4%. Аналогичный показатель в ведущих мировых центрах достигает 90% и более, что, возможно, связано с отсутствием четкого алгоритма реканализации ХОКА в нашем центре. Применение алгоритмов, разработанных североамериканским обществом и японскими коллегами, а также разработка собственного алгоритма, вероятно, могли бы повысить частоту успеха реканализации. Важно отметить, что в нашем исследовании из 111 пациентов с неуспешной попыткой реканализации, только в 21 случае была выполнена повторная реваскуляризация миокарда. В остальных случаях повторная попытка не выполнялась, хотя и была рекомендована у 32 пациентов, что подтверждает важность внедрения в клиническую практику алгоритма для определения оптимальной стратегии реканализации. В то же время общая частота развития госпитальных осложнений составила 3,5%; это сопоставимо с показателями в случае ЧКВ при неокклюзионных поражениях [6, 19, 20] и подтверждает, что эндоваскулярные вмешательства при ХОКА безопасны в руках опытного хирурга.

Влияние таких факторов, как кальциноз, извитость, неопределенная культя, на технический успех было неоднократно подтверждено результатами более ранних клинических исследований [16, 21–23]. В то же время фактор поражения артерии-донора был впервые выявлен в нашем исследовании. Неблагоприятное влияние данного фактора, вероятно, связано со снижением возможности ретроградной реканализации в результате снижения количества «интервенционных» коллатералей, а также с созданием препятствия для доступа в коллатеральную сеть. В то время как в некоторых исследованиях одним из предикторов неудачи реканализации является поражение ОА, а в других – поражение не ПНА, в нашем исследовании окклюзии, локализующиеся в ПНА и ОА, демонстрировали более низкую частоту реканализации. Это, с одной стороны, связано с потенциальной возможностью направить пациентов с окклюзией ПНА на АКШ, а с другой – с техническими трудностями ретроградной реканализации ПНА и ОА. Так, в нашем исследовании ретроградный подход при ХОКА ПНА и ОА применялся только у 9 из 8 пациентов соответственно.

Реооклюзии традиционно считались поражениями с низким успехом реканализации (от 60 до 71%) [24], однако результаты последних исследований показыва-

ют, что частота успеха ЧКВ при реокклюзиях достигает показателей при окклюзионных поражениях *de novo* [25]. В нашем исследовании ЧКВ по поводу реокклюзии выполнялись в 30 (6,3%) случаях. Процентный успех был достоверно выше у пациентов, которым выполнялась реканализация ранее стентированного сегмента, и составил 93,3% ($p=0,027$). При этом в 86,6% случаев использовалась антеградная стратегия. Однако требуются более крупные проспективные исследования для оценки процедурных и клинических результатов у данной группы пациентов.

Ретроградная стратегия в нашем исследовании использовалась в 99 (20,7%) случаях. Технический успех составил 71,7%, что несколько уступает мировым данным, согласно которым, показатели достигают 80% [26–28]. Первично ретроградная стратегия была использована в 27 (5,6%) случаях, а после антеградной стратегии – в 82 (17,1%). Технический успех составил 70 и 67% соответственно. В ряде исследований была показана более высокая частота успеха при первичной ретроградной стратегии, чем после неуспешной антеградной, однако в нашем исследовании частота успеха достоверно не различалась. В недавнем исследовании R. Dautov и соавт. показали, что даже невидимые на ангиограммах септальные сосуды могут быть успешно пройдены проводником, и их использование ассоциировано с высокой частотой успеха [29]. В нашем исследовании для ретроградной реканализации в 91% случаев использовались септальные артерии. Перфорация коллатеральных сосудов отмечалась в 3 случаях, однако не потребовалось дополнительных вмешательств. Этот показатель значительно ниже, чем в других исследованиях с высокой частотой использования эпикардальных артерий (в среднем 20%) [19, 26, 30]. Таким образом, наш опыт подтверждает, что септальные артерии следует рассматривать как артерии выбора при ретроградной реканализации.

Заключение

Частота развития осложнений, по данным нашего исследования, была сопоставима с результатами чрескожных коронарных вмешательств при неокклюзирующих поражениях коронарного русла. Однако, несмотря на большое количество чрескожных коронарных вмешательств по поводу хронических окклюзий коронарных артерий, показатели технического успеха уступают таковым в центрах со специализированными программами по ведению данной группы пациентов. Таким образом, требуется дальнейшая работа для преодоления этой разницы. Возможным решением данной проблемы может быть создание и внедрение в клиническую практику алгоритма реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.

Information about the author:

National Medical Research Center named after acad. E. N. Meshalkin, Novosibirsk, Russia

Khelinskii Dmitrii A. – post-graduate student.

E-mail: dkhelim@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Christofferson R.D., Lehmann K.G., Martin G.V. et al. Effect of chronic total coronary occlusion on treatment strategy. *Am J Cardiol* 2005;95:1088–1091.
- Jones D.A., Weerackody R., Rathod K. et al. Successful recanalization of chronic total occlusions is associated with improved long-term survival. *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5:380–388.
- George S., Cockburn J., Clayton T.C. et al. British Cardiovascular Intervention Society; National Institute for Cardiovascular Outcomes Research. Long-term follow-up of elective chronic total coronary occlusion angioplasty: analysis from the U.K. Central Cardiac Audit Database. *J Am Coll Cardiol* 2014;64:235–243.
- Joyal D., Afilalo J., Rinfret S. Effectiveness of recanalization of chronic total occlusions: a systematic review and meta-analysis. *Am Heart J* 2010;160:179–187.
- Jolicoeur E.M., Sketch M.J., Wojdyla D.M. et al. Percutaneous coronary interventions and cardiovascular outcomes for patients with chronic total occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv* 2012;79:603–612.
- Grantham J.A., Marso S.P., Spertus J. et al. Chronic total occlusion angioplasty in the United States. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:479–486.
- Stone G.W., Kandzari D.E., Mehran R. et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I. *Circulation* 2005;112:2364–2372.
- Bourassa M.G., Roubin G.S., Detre K.M. et al. Bypass Angioplasty Revascularization Investigation: patient screening, selection, and recruitment. *Am J Cardiol* 1995;75(9):3C–8C.
- Delacretaz E., Meier B. Therapeutic strategies with total coronary artery occlusions. *Am J Cardiol* 1997;79(2):185–187.
- Khelinskii D.A., Krestyaninov O.V., Shermuk A.A. et al. Predicting of endovascular intervention outcomes in patients with coronary artery chronic total occlusion. Can we forecast the result? *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* 2017;21(1):91–97. Russian (Хелинский Д.А., Крестьянинов О.В., Шермук А.А. и др. Прогнозирование исхода эндоваскулярных вмешательств у пациентов с хроническими окклюзиями коронарных артерий. Можем ли мы предсказать результат? Патология кровообращения и кардиохирургия 2017;21(1):91–97.)
- Maeremans J., Knaapen P., Stuijzand W.J. et al. Antegrade wire escalation for chronic total occlusions in coronary arteries: simple algorithms as a key to success. *J Cardiovasc Med* 2016;17(9):680–686.
- Brilakis E.S., Banerjee S., Karpaliotis D. et al. Procedural outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: a report from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *J Am Coll Cardiol Intv* 2015;8:245–253.
- Brilakis E. *Manual of Coronary Chronic Total Occlusion Interventions: A Step-by-Step Approach*. 2nd ed. Cambridge, MA: Elsevier 2017.
- Werner G.S., Ferrari M., Heinke S. et al. Angiographic assessment of collateral connections in comparison with invasively determined collateral function in chronic coronary occlusions. *Circulation*. 2003;107(15):1972–7.
- Rentrop K.P., Cohen M., Blanke H. et al. Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary artery occlusion by an angioplasty balloon in human subjects. *J Am Coll Cardiol* 1985;5(3):587–92.
- Morino Y., Abe M., Morimoto T. et al. J-CTO Registry Investigators. Predicting successful guidewire crossing through chronic total occlusion of native coronary lesions within 30 minutes: the J-CTO (Multicenter CTO Registry in Japan) score as a difficulty grading and time assessment tool. *JACC Cardiovasc Interv* 2011;4:213–221.
- Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for Universal Definition of Myocardial Infarction. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:1581–1598.
- Sianos G., Barlis P., Di Mario C. et al. EuroCTO Club. European experience with the retrograde approach for the recanalization of coronary artery chronic total occlusions. A report on behalf of the EuroCTO Club. *EuroIntervention* 2008;4:84–92.
- Morino Y., Kimura T., Hayashi Y. et al. J-CTO Registry Investigators. In-hospital outcomes of contemporary percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion insights from the J-CTO Registry (Multicenter CTO Registry in Japan). *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3:143–151.
- Patel V.G., Brayton K.M., Tamayo A. et al. Angiographic success and procedural complications in patients undergoing percutaneous coronary chronic total occlusion interventions: a weighted meta-analysis of 18,061 patients from 65 studies. *J Am Coll Cardiol Intv* 2013;6:128–136.
- Galassi A.R., Boukhris M., Azzarelli S. et al. Percutaneous coronary revascularization for chronic total occlusions: a novel predictive score of technical failure using advanced technologies. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;9:911–922.
- Christopoulos G., Kandzari D.E., Yeh R.W. et al. Development and validation of a novel scoring system for predicting technical success of chronic total occlusion percutaneous coronary interventions: the PROGRESS CTO (Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention) score. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;9:1–9.
- Alessandrino G., Chevalier B., Lefevre T. et al. A clinical and angiographic scoring system to predict the probability of successful first-attempt percutaneous coronary intervention in patients with total chronic coronary occlusion. *JACC Cardiovasc Interv* 2015;8:1540–1548.
- Abdel-Karim A.R., Lombardi W.B., Banerjee S., Brilakis E.S. Contemporary outcomes of percutaneous intervention in chronic total coronary occlusions due to in-stent restenosis. *Cardiovasc Revasc Med* 2011;12:170–176.
- Christopoulos G., Karpaliotis D., Alaswad K. et al. The efficacy of “hybrid” percutaneous coronary intervention in chronic total occlusions caused by in-stent restenosis: insights from a US multicenter registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;84:646–651.
- Galassi A.R., Sianos G., Werner G.S. et al. Euro CTO Club. Retrograde Recanalization of Chronic Total Occlusions in Europe. Procedural, In-Hospital, and Long-Term Outcomes From the Multicenter ERCTO Registry. *J Am Coll Cardiol* 2015;65(22):2388–2400.
- Sudhir Rathore., Osamu Katoh., Hitoshi Matsuo. et al. Retrograde percutaneous recanalization of chronic total occlusion of the coronary arteries: procedural outcomes and predictors of success in contemporary practice. *Circ Cardiovasc Interv* 2009;2:124–132.
- Habara M., Tsuchikane E., Muramatsu T. et al. Retrograde Summit Investigators. Comparison of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion outcome according to operator experience from the Japanese retrograde summit registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2016;87:1027–1035.
- Dautov R., Urena M., Nguyen C.M. et al. Safety and effectiveness of the surfing technique to cross septal collateral channels during retrograde chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *EuroIntervention* 2017;12:1859–1867.
- Sapontis J., Salisbury A.C., Yeh R.W. et al. Early Procedural and Health Status Outcomes After Chronic Total Occlusion Angioplasty: A Report From the OPEN-CTO Registry (Outcomes, Patient Health Status, and Efficiency in Chronic Total Occlusion Hybrid Procedures). *JACC Cardiovasc Interv* 2017;10:1523–1534.

Поступила 30.01.18 (Received 30.01.18)