

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ РЕКАНАЛИЗАЦИИ ХРОНИЧЕСКИХ ОККЛЮЗИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ РЕТРОГРАДНЫМ ДОСТУПОМ

В.И. Стельмашок, О.Л. Полонецкий, Н.П. Стриго, М.Г. Цибульский, О.В. Зотова

Республиканский научно-практический центр «Кардиология»

УДК 616.132.2-089.843

Ключевые слова: хронические тотальные окклюзии, коронарные артерии, реканализация, ретроградный доступ, осложнения.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. В.И. Стельмашок, О.Л. Полонецкий, Н.П. Стриго, М.Г. Цибульский, О.В. Зотова. Эффективность и безопасность реканализации хронических окклюзий коронарных артерий ретроградным доступом. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2020, Т. 4, № 1, С. 853–860.

Цель. Изучить эффективность и безопасность реканализации хронических окклюзий коронарных артерий ретроградным доступом.

Методы. В исследование включено 45 пациентов, которым в 2010–2019 годах была предпринята попытка реканализации хронических тотальных окклюзий (ХТО) коронарных артерий ретроградным доступом. В зависимости от успеха выполненного вмешательства пациенты были разделены на 2 группы: группа 1 – успешная реканализация ($n = 26$), группа 2 ($n = 19$) – неуспешная реканализация.

Результаты. Успешное восстановление антеградного кровотока было достигнуто в 57,8% случаев ($n = 26$), степень остаточного постпроцедурного стенозирования составила $12,88 \pm 6,37\%$. В структуре осложнений у лиц, которым реканализация была проведена успешно, регистрировалось развитие диссекции интимы артерии-реципиента (52,9% от общего количества интраоперационных осложнений), перфораций (23,5%), окклюзирования крупных боковых ветвей (11,8%) и спазма окклюзированной

артерии (11,8%). Среди пациентов, которым реканализацию поражения технически выполнить не удалось, в эквивалентных пропорциях (33,3% от общего количества) встречались диссекции интимы артерии-реципиента, перфорации и диссекции интимы донорского сосуда. Из числа «больших» сердечно-сосудистых событий отмечалось развитие инфаркта миокарда с зубцом Q у 2-х пациентов (4,4% от общего количества) в течение первых 24 часов после вмешательства, тогда как летальных исходов, потребности в выполнении экстренных кардиохирургических операций отмечено не было. В среднесрочном периоде у одного пациента (2,2%) отмечалось развитие лучевого дерматита, полностью разрешившегося в течение 5 недель на фоне назначения консервативной терапии.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют об эффективности и безопасности реканализации ХТО коронарных артерий ретроградным доступом, что является актуальным для практического здравоохранения.

EFFECTIVENESS AND SAFETY OF CORONARY ARTERIES CHRONIC TOTAL OCCLUSIONS RECANALIZATION BY RETROGRADE APPROACH

V.I. Stelmashok, O.L. Polonetsky, N.P. Strygo, M.G. Tsybulski, O.V. Zotova

National Scientific and Practical Centre of Cardiology

Key words: chronic total occlusions, coronary arteries, recanalization, retrograde approach, complications.

FOR REFERENCES. V.I. Stelmashok, O.L. Polonetsky, N.P. Strygo, M.G. Tsybulski, O.V. Zotova. Effectiveness and safety of coronary arteries chronic total occlusions recanalization by retrograde approach. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2020, vol. 4, no. 1, pp. 853–860.

Aim. To study effectiveness and safety of coronary arteries chronic total occlusions (CTO) recanalization by retrograde approach.

Methods. From 2010 to 2019 the attempt of coronary artery CTO recanalization by retrograde approach was undertaken for 45 patients. Depending

on success of CTO recanalization patients were divided into 2 groups: group 1 ($n = 26$) – successful procedure, group 2 ($n = 19$) – unsuccessful procedure.

Results. Successful antegrade blood flow restoration was achieved in 57.8% of cases ($n = 26$) with residual postprocedural stenosis of $12.88 \pm 6.37\%$.

In the group of patients with successful recanalization, recipient artery intima dissection (52.9% of the total number of intraoperative complications), perforations (23.5%), large side branches occlusion (11.8%) and occluded artery spasm (11.8 %) were detected most frequently. Among the patients with technically unsuccessful recanalization we revealed the equal (33.3%) development of recipient artery intima dissection, perforation and donor vessel intima dissection. Out of major cardiovascular events, the development of Q-wave myocardial infarction was noted in 2 patients (4.4% of the total

number) during the first 24 hours after the intervention, while fatal outcomes and the necessity for emergency cardiac surgery were not detected. In the mid-term period, the development of radiation dermatitis was observed in one patient (2.2%) which completely resolved within 5 weeks after conservative therapy prescription.

Conclusion. The obtained data confirm the effectiveness and safety of coronary arteries CTO recanalization by the retrograde approach which is relevant for clinical practice.

Оптимизация лечения пациентов с хроническими тотальными окклюзиями (ХТО) коронарных артерий в настоящее время продолжает оставаться в приоритете задач современной рентгеноэндоваскулярной хирургии. Восстановление адекватного антеградного кровотока в хронически окклюзированном сосуде позволяет обеспечить нормальное функционирование миокарда, улучшить качество жизни и прогноз у данной группы лиц [1-2].

Чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) находятся в арсенале основных способов лечения пациентов с ХТО. Совершенствование методологии проведения рентгеноэндоваскулярных манипуляций, и в частности, внедрение в клиническую практику ретроградных способов реканализации, позволили повысить эффективность оказания медицинской помощи многим отмеченным пациентам. В то же время важнейшей задачей по-прежнему продолжает оставаться обеспечение безопасности выполняемого вмешательства.

В литературных источниках содержится противоречивая информация в части развития осложнений в ходе выполнения реканализации ХТО коронарных артерий ретроградным доступом. Приведенные данные являются весьма вариabельными (частота перфораций 3%-19,9% [3-4], диссекций – 0,5-10% [5-6], развития тампонады сердца – 1,4-4% [4, 7]), что не позволяет получить объективный ответ на выше обозначенный вопрос.

Следует отметить, что использование отдельно взятых ретроградных способов реканализации, в частности, CART, может predispose к развитию описанных негативных событий [8]. В то же время данный метод, а также многие другие, популярные 10-15 лет назад, в настоящее время редко применяются в клинической практике. Можно полагать, что использование современных способов реканализации ХТО, помимо повышения частоты успеха вмешательства, в позитивном ключе оказывает влияние и на частоту возможных осложнений.

Таким образом, подчеркивая актуальность и важность обозначенных вопросов, нам представлялось целесообразным проведение исследований в указанном направлении.

Цель исследования: изучить эффективность и безопасность реканализации хронических окклюзий коронарных артерий ретроградным доступом.

Методы. В исследование было включено 45 пациентов, которым в 2010-2019 годах в Республиканском научно-практическом центре «Кардиология» была предпринята попытка реканализации ХТО коронарных артерий ретроградным доступом. Критериями включения являлись следующие: 1) наличие ХТО коронарного русла (по данным ангиографического исследования); 2) наличие симптоматики стенокардии и/или ишемии миокарда. Реканализируемые поражения соответствовали требованиям, принятым для ХТО (обструкция коронарной артерии давностью более 3-х месяцев с антеградным кровотоком TIMI 0 или 1 при заполнении дистального русла по омокорокарным коллатералям [9-10]). В исследование не включались лица, имеющие хроническую болезнь почек со скоростью клубочковой фильтрации < 30 мл/мин/1,73 м².

Реканализация ХТО выполнялась ретроградным доступом на ангиографической установке Innova 3100 (General Electric, США). После успешного проведения проводника через толщу окклюзионной ткани и последующей предилатации выполнялась имплантация коронарных стентов в зоне ранее существующего окклюзионного поражения (при необходимости – дополнительно в смежных участках коронарной артерии). Проведение ЧКВ как успешное нами расценивалось в случаях восстановления антеградного кровотока в ранее окклюзированном сосуде градиции TIMI 3, с остаточным стенозированием в области выполненного стентирования менее 20%.

В процессе выполнения ЧКВ, а также в ранне-среднесрочном послеоперационном периоде нами регистрировались возникающие осложнения. При появлении перфорации сосудистой стенки/межартериальных коллатералей дополнительно нами определялась ее степень согласно классификации, предложенной Ellis с соавт. [11]

Всем пациентам во время нахождения в стационаре, а также на амбулаторном этапе была назначена лекарственная терапия в соответствии с принятыми в Республике

Беларусь протоколами и стандартами. При наличии клинических показаний выполнялась оптимизация как дозировки, так и продолжительности назначения используемых лекарственных средств, в соответствии с характером течения ИБС и с учетом коморбидной патологии.

Статистический анализ полученных данных был выполнен при помощи компьютерного пакета программ *STATISTICA* (StatSoft Inc., США, версия 13.0). Для подтверждения гипотезы о наличии различий между 2 независимыми выборками использовался двухвыборочный тест Стьюдента (при нормальном распределении величин) либо тест Манна-Уитни в случае несоответствия распределения изучаемых величин нормальному закону. Оценка достоверности различий между качественными признаками проводилась путем расчета двухстороннего варианта точного критерия Фишера.

Нормально распределяющиеся количественные показатели представлены как среднее арифметическое $\pm$ стандартное отклонение.

Непараметрические количественные величины, а также порядковые величины представлены как медиана (верхняя граница первого квартиля выборки; верхняя граница третьего квартиля выборки). При описании качественных величин приведены их абсолютные значения, а также указаны доли в процентах.

Результаты и обсуждение. Успешная реканализация ХТО коронарных артерий ретроградным доступом была выполнена у 26 пациентов (группа 1, 57,8% от общего количества). У 19 лиц (группа 2, 42,2% от общего количества) аналогичную процедуру технически выполнить не удалось.

Из таблицы 1 следует, что вышеуказанные группы были сопоставимы по основным клиничко-анамнестическим характеристикам. Типичным представителем обеих групп являлся пациент мужского пола среднего возраста, имеющий избыточный вес тела, ранее куривший, либо продолжающий курить. Анализ коморбидной патологии выявил наличие сопутствующего сахарного диабета

	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 19)	p
Мужской пол, n (%)	22 (84,6)	18 (94,7)	0,378
Возраст (лет), M $\pm$ σ	58,85 $\pm$ 10,92	57,68 $\pm$ 11,54	0,732
Индекс массы тела, M $\pm$ σ	28,23 $\pm$ 5,72	29,89 $\pm$ 4,83	0,309
Текущие курильщики, n (%)	6 (23,1)	5 (26,3)	1,0
Ранее курившие, n (%)	9 (34,6)	8 (42,1)	0,757
Сахарный диабет, n (%)	5 (19,2)	5 (26,3)	0,720
Артериальная гипертензия, n (%)	24 (92,3)	19 (100)	0,501
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	21 (80,8)	12 (63,2)	0,306
Стабильная стенокардия до выполнения реканализации ХТО, n (%)	25 (96,2)	18 (94,7)	1,0
Функциональный класс стенокардии до реканализации ХТО, Me (Q1; Q3)	2 (2; 3)	2 (2; 3)	0,654
ЧКВ в анамнезе, n (%)	12 (46,2)	12 (63,2)	0,366
Попытка реканализации хронической окклюзии в анамнезе, n (%)	11 (42,3)	9 (47,4)	0,770
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	3 (11,5)	2 (10,5)	1,0
Многососудистое поражение коронарных артерий, n (%)	4 (15,4)	4 (21,1)	0,704
SYNTAX score	15,02 $\pm$ 7,28	12,45 $\pm$ 7,68	0,259

Таблица 1.
Характеристика
включенных
в исследование
пациентов

	Group 1 (n = 26)	Group 2 (n = 19)	p
Male, n (%)	22 (84.6)	18 (94.7)	0.378
Age (years), M $\pm$ σ	58.85 $\pm$ 10.92	57.68 $\pm$ 11.54	0.732
Body mass index, M $\pm$ σ	28.23 $\pm$ 5.72	29.89 $\pm$ 4.83	0.309
Current smokers, n (%)	6 (23.1)	5 (26.3)	1.0
Previous smokers, n (%)	9 (34.6)	8 (42.1)	0.757
Diabetes, n (%)	5 (19.2)	5 (26.3)	0.720
Hypertension, n (%)	24 (92.3)	19 (100)	0.501
History of myocardial infarction, n (%)	21 (80.8)	12 (63.2)	0.306
Stable angina before recanalization, n (%)	25 (96.2)	18 (94.7)	1.0
Functional class of angina before the recanalization, Me (Q1; Q3)	2 (2; 3)	2 (2; 3)	0.654
Previous PCI, n (%)	12 (46.2)	12 (63.2)	0.366
Previous attempt of CTO recanalization, n (%)	11 (42.3)	9 (47.4)	0.770
Previous CABG, n (%)	3 (11.5)	2 (10.5)	1.0
Multifocal lesions, n (%)	4 (15.4)	4 (21.1)	0.704
SYNTAX score	15.02 $\pm$ 7.28	12.45 $\pm$ 7.68	0.259

Table 1.
Characteristics
of patients included
in the study

у 19,2% лиц группы 1 и 26,3% группы 2 ($p > 0,05$ при межгрупповом сравнении). В то же время у большинства включенных в исследование пациентов наблюдалась артериальная гипертензия (92,3% против 100%, $p > 0,05$), а также ранее перенесенный инфаркт миокарда (80,8% против 63,2%, $p > 0,05$). Бальная оценка по шкале SYNTAX, характеризующая степень поражения коронарного русла, была менее 23 баллов, что являлось основанием для выбора ЧКВ в качестве способа реваскуляризации.

Сведения о локализации окклюзионных поражений и процедурных аспектах выполняемого ЧКВ суммированы в таблице 2.

Процедура начиналась с транслюминального ретроградного проведения коронарного проводника через зону окклюзионного поражения. При неэффективности вышеописанного подхода и наличии необходимых технических условий использовались способы субинтимальной реканализации типа CART-M/reverseCART [3, 12]. Выполнение процедуры ретроградной реканализации ХТО коронарной артерии, вне зависимости от успеха вмешательства, ассоциировалось с использованием объема рентгенконтрастного лекарственного средства в пределах 400-600 мл и достаточно большой поглощенной дозой рентгеновского излучения.

Таблица 2.
Локализация
хронических
тотальных окклюзий
и процедурные
особенности
реканализации

	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 19)	p
Локализация окклюзионного поражения:			
Передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии (ПМЖВ), n (%)	12 (46,2)	4 (21,1)	0,118
Огибающая ветвь (ОВ) левой коронарной артерии, n (%)	1 (3,8)	0 (0)	1,0
Правая коронарная артерия (ПКА), n (%)	13 (50,0)	15 (78,9)	0,066
Способы выполнения ретроградной реканализации:			
Транслюминальное прохождение, n (%)	26 (78,8)	6 (66,7)	0,660
CART-M, n (%)	4 (12,1)	2 (22,2)	0,593
reverseCART, n (%)	3 (9,1)	1 (11,1)	1,0
Объем использованного рентгенконтрастного лекарственного средства (мл), M±σ	561,54±144,44	557,89±200,18	0,130
Доза излучения (мГр), Me (Q1; Q3)	4986,5 (3055;6049)	4370,0 (3000;7018)	0,863

Table 2.
Chronic total occlusions
(CTO) localization
and procedural features
of recanalization

	Group 1 (n = 26)	Group 2 (n = 19)	p
CTO localization:			
Left anterior descending artery (LAD), n (%)	12 (46.2)	4 (21.1)	0.118
Circumflex branch (CB) of the left coronary artery, n (%)	1 (3.8)	0 (0)	1.0
Right coronary artery (RCA), n (%)	13 (50.0)	15 (78.9)	0.066
Retrograde recanalization methods:			
Transluminal crossing, n (%)	26 (78.8)	6 (66.7)	0.660
CART-M, n (%)	4 (12.1)	2 (22.2)	0.593
reverseCART, n (%)	3 (9.1)	1 (11.1)	1.0
Contrast volume (ml), M±σ	561.54±144.44	557.89±200.18	0.130
Radiation dose (mGy), Me (Q1; Q3)	4986.5 (3055;6049)	4370.0 (3000;7018)	0.863

Как следует из полученных данных (см. таблицу 2), среди лиц, которым реканализация ХТО была выполнена успешно, преобладала локализация поражения в бассейнах ПМЖВ (46,2%) и ПКА (50%), тогда как у пациентов, которым технически восстановить антеградный кровоток в окклюзированной артерии не удалось, доминировало поражение ПКА (78,9%). Следует также отметить, что в группе 2 процедура реканализации ХТО ретроградным доступом была предпринята только у 47,4% пациентов группы 2 ($p < 0,001$ при межгрупповом сопоставлении); в оставшихся случаях процедура не выполнялась по причине технической невозможности доставки рабочего инструментария к зоне дистальной капсулы хронической окклюзии. Вместе с тем в обеих когортах обследуемых лиц наблюдалась идентичность подходов к реваскуляризации: так, в 100% случаев про-

цедура начиналась с транслюминального ретроградного проведения коронарного проводника через зону окклюзионного поражения. При неэффективности вышеописанного подхода и наличии необходимых технических условий использовались способы субинтимальной реканализации типа CART-M/reverseCART [3, 12]. Выполнение процедуры ретроградной реканализации ХТО коронарной артерии, вне зависимости от успеха вмешательства, ассоциировалось с использованием объема рентгенконтрастного лекарственного средства в пределах 400-600 мл и достаточно большой поглощенной дозой рентгеновского излучения.

Сопоставляя результаты настоящего исследования с ранее опубликованными данными [13], следует отметить, что, в отличие от антеградно проводимой реканализации, несколько реже одномоментно выполнялось многососудистое стентирование. Это обусловлено необходимостью доставки рабочего инструментария при ретроградном

доступе из системы другой, неокклюзированной (донорской) артерии, по системе межартериальных коллатералей. Так как сопутствующие критические поражения в бассейне донорских сосудов предрасполагают к увеличению риска интраоперационных осложнений, у подобных пациентов вариант ретроградной реваскуляризации изначально не рассматривался.

Что же касается состояния сосудистого просвета после успешно выполненного ЧКВ, то его размеры и степень остаточного стенозирования были эквивалентны описанным после успешно проведенной антеградной реканализации ХТО [14].

Таким образом, технические аспекты ретроградно выполняемого ЧКВ накладывают более жесткие требования к отбору пациентов для данного типа интервенций. Важным моментом отмеченного вмешательства является проведение рабочего инструментария через зону ХТО; успешность данной манипуляции гарантирует последующее адекватное восстановление антеградного кровотока в пораженной артерии.

Информация о развитии осложнений в ходе реканализации хронических окклюзий ретроградным доступом приведена в таблице 4. Следует отметить, что отмеченные негативные события регистрировалось в эквивалентных пропорциях в изучаемых группах (у 46,2% лиц, которым реканализация ХТО была проведена успешно против 31,6% пациентов, у которых аналогичная процедура выполнена не была, $p = 0,371$). В то же время суммарная частота осложнений в настоящей работе была ниже, чем в исследовании [8], в котором возникновении обозначенных событий регистрировалось в 68% случаев.

Из таблицы 4 следует, что подавляющее число осложнений относилось к категории интраоперационных, верифицированных при помощи ангиографических методов исследования. В структуре данных событий у пациентов группы 1 доминировали диссекции интимы артерии-реципиента (52,9% от общего количества интраоперационных осложнений), далее по частоте встречаемости следовали перфорации (23,5%). Замыкало тройку осложнений развитие окклюзирования крупных боковых ветвей (11,8%) и спазма окклюзированной артерии (11,8%).

Несколько иные закономерности наблюдались в группе 2. Так, удельный вес диссекций интимы артерии-реципиента и перфораций был сопоставим (по 33,3% от общего количества). В отличие от пациентов, которым реканализация ХТО была выполнена успешно, в группе 2 регистрировалось специфическое осложнение – диссекция интимы донорского сосуда (33,3% от общего количества), тогда как окклюзирования крупных боковых ветвей артерии-реципиента выявлено не было.

Протяженность зоны стентирования (мм), $M \pm \sigma$	47,99 $\pm$ 17,51
Количество имплантированных внахлест стентов (штук), $M \pm \sigma$	2,46 $\pm$ 1,10
Одномоментное выполненное многососудистое стентирование, n (%)	5 (19,2)
Общее количество одномоментно стентированных сосудов в процессе выполнения многососудистого вмешательства (штук), $M \pm \sigma$	1,19 $\pm$ 0,40
Общее количество одномоментно имплантированных стентов в процессе выполнения многососудистого вмешательства (штук), $M \pm \sigma$	2,81 $\pm$ 1,23
Минимальный диаметр просвета в зоне стентирования (мм), $M \pm \sigma$	2,56 $\pm$ 0,51
Средний диаметр просвета в зоне стентирования (мм), $M \pm \sigma$	2,99 $\pm$ 0,48
Максимальный диаметр просвета в зоне стентирования (мм), $M \pm \sigma$	3,41 $\pm$ 0,53
Остаточное стенозирование в зоне ЧКВ (оценка по диаметру, %), $M \pm \sigma$	12,88 $\pm$ 6,37
Остаточное стенозирование в зоне ЧКВ (оценка по площади, %), $M \pm \sigma$	23,86 $\pm$ 11,19

Stenting zone length (mm), $M \pm \sigma$	47.99 $\pm$ 17.51
Number of implanted overlapping stents (n), $M \pm \sigma$	2.46 $\pm$ 1.10
Simultaneous multivessel stent implantation, n (%)	5 (19.2)
Total number of simultaneously stented vessels (n), $M \pm \sigma$	1.19 $\pm$ 0.40
Total number of simultaneously implanted stents during multivessel stenting (n), $M \pm \sigma$	2.81 $\pm$ 1.23
Minimal lumen diameter in the stenting zone (mm), $M \pm \sigma$	2.56 $\pm$ 0.51
Mean lumen diameter in the stenting zone (mm), $M \pm \sigma$	2.99 $\pm$ 0.48
Maximal lumen diameter in the stenting zone (mm), $M \pm \sigma$	3.41 $\pm$ 0.53
Residual stenosis in the PCI zone (estimation by diameter, %), $M \pm \sigma$	12.88 $\pm$ 6.37
Residual stenosis in the PCI zone (estimation by area, %), $M \pm \sigma$	23.86 $\pm$ 11.19

Таким образом, неуспех реканализации хронических окклюзионных поражений ассоциируется с несколько иным спектром осложнений по сравнению с лицами, которым аналогичная процедура была выполнена успешно. Несмотря на наличие у отдельно взятых пациентов перфораций (межартериальных коллатералей и артерии-реципиента), ни одна из них не привела к развитию тампонады сердца, а также к какому-либо другому негативному исходу.

В настоящем исследовании представлялось важным провести анализ частоты осложнений на том или ином этапе выполняемого ЧКВ. Из таблицы 1 следует, что в группе 1 описанные негативные события преобладали после проведения предилатации (41,2% от общего количества) и стентирования (23,5% от общего количества). В то же

Таблица 3.
Финальные ангиографические результаты у пациентов группы 1

Table 3.
Final angiographical results in group 1 patients

Таблица 4.
Осложнения
в ходе реканализации
хронических
тотальных
окклюзий (ХТО)
коронарных артерий
ретроградным
доступом

	Группа 1 (n = 26)	Группа 2 (n = 19)	P
Интраоперационные осложнения:			
1. При ретроградном проведении инструментария, n (%)	3 (17,6)	4 (66,7)	0,045*
в структуре:			
– диссекция интимы донорского сосуда	0 (0)	2 (50,0)	
– перфорация коллатералей донорского сосуда, n (%)	3 (100)	2 (50,0)	
из которой:			
Ellis 2 тип, n (%)	1 (33,3)	1 (50,0)	
Ellis 3 тип, n (%)	2 (66,7)	0 (0)	
Ellis 4 тип, n (%)	0 (0)	1 (50,0)	
2. В ходе реканализации окклюзии проводником, n (%)	2 (11,8)	2 (33,3)	0,271
в структуре:			
– диссекция интимы артерии-реципиента в зоне ХТО	0 (0)	2 (100)	
– диссекция интимы артерии-реципиента проксимальнее зоны ХТО, n (%)	2 (100)	0 (0)	
3. После выполнения преддилатации, n (%)	7 (41,2)	–	–
в структуре:			
– диссекция интимы в зоне ХТО, n (%)	3 (42,9)		
– диссекция интимы проксимальнее зоны ХТО, n (%)	3 (42,9)		
– перфорация окклюзированного сосуда, n (%)	1 (14,2)		
из которой:			
Ellis 3 тип, n (%)	1 (100)		
4. После проведения стентирования, n (%)	4 (23,5)	–	–
в структуре:			
– диссекция интимы проксимальнее стента, n (%)	1 (25,0)		
– закрытие крупных боковых ветвей диаметром ≥1 мм, n (%)	1 (25,0)		
– спазм сосуда, n (%)	2 (50,0)		
5. После выполнения постдилатации, n (%)	1 (5,9)	–	–
в структуре:			
– закрытие крупных боковых ветвей диаметром ≥1 мм, n (%)	1 (100)		
Ранние осложнения, зарегистрированные в процессе нахождения пациента в стационаре:			
1. Развитие острого Q-ИМ в раннем послеоперационном периоде, n (%)	2 (100)	0 (0)	0,501
Осложнения в раннем-среднесрочном периоде после реканализации ХТО:			
1. Лучевое поражение кожи, n (%)	1 (100)	0 (0)	1,0

Примечание: * – p < 0,05.

Table 4.
Complications during
the chronic total
occlusions (CTO)
recanalization
by retrograde approach

	Group 1 (n = 26)	Group 2 (n = 19)	P
Intraoperative complications:			
During the retrograde devices delivery, n (%)	3 (17.6)	4 (66.7)	0.045*
in the structure:			
– donor vessel intima dissection	0 (0)	2 (50.0)	
– donor vessel collaterals perforation, n (%)	3 (100)	2 (50.0)	
from which:			
Ellis 2 type, n (%)	1 (33.3)	1 (50.0)	
Ellis 3 type, n (%)	2 (66.7)	0 (0)	
Ellis 4 type, n (%)	0 (0)	1 (50.0)	
During the CTO coronary wire recanalization, n (%)	2 (11.8)	2 (33.3)	0.271
in the structure:			
– recipient artery intima dissection, in the CTO zone, n (%)	0 (0)	2 (100)	
– recipient artery intima dissection, proximal to the CTO zone, n (%)	2 (100)	0 (0)	
After the predilatation, n (%)	7 (41.2)	–	–
in the structure:			
– intima dissection in the CTO zone, n (%)	3 (42.9)		
– intima dissection proximal to the CTO zone, n (%)	3 (42.9)		
– perforation of the occluded vessel, n (%)	1 (14.2)		
from which:			
Ellis 3 type, n (%)	1 (100)		
After the stent implantation, n (%)	4 (23.5)	–	–
in the structure:			
– intima dissection proximal to the implanted stent, n (%)	1 (25.0)		
– acute side-branch closure ≥1 mm in diameter, n (%)	1 (25.0)		
– artery spasm, n (%)	2 (50.0)		
After the postdilatation, n (%)	1 (5.9)	–	–
in the structure:			
– acute side-branch closure ≥1 mm in diameter ≥1 mm, n (%)	1 (100)		
Early postoperative complications during in-hospital patient stay:			
STEMI in the early postoperation period, n (%)	2 (100)	0 (0)	0.501
Complications in the early mid- term period after CTO recanalization:			
Radiation skin injury, n (%)	1 (100)	0 (0)	1.0

Note: * – p < 0.05.

время технически наиболее сложные стадии выполнения ЧКВ ассоциировались с меньшим числом осложнений: так, только 17,6% из них регистрировались при ретроградном проведении инструментария, 11,8% аналогичных событий возникли в процессе реканализации ХТО коронарным проводником.

Что же касается группы 2, то в ней развитие негативных событий доминировало во время ретроградной доставки инструментария по межартериальным коллатералям (66,7% от общего количества, $p < 0,05$ при сопоставлении с аналогичным показателем группы 1). При этом на долю этапа реканализации пришлось только 33,3% осложнений ($p > 0,05$ при межгрупповом сравнении).

Таким образом, каждый из этапов реканализации ХТО предопределяет появление того или иного вида осложнения.

Важно отметить, что перфорации коронарного русла в ходе выполняемого ЧКВ являются грозным осложнением, требующим в ряде случаев выполнения перикардиоцентеза и/или экстренного кардиохирургического вмешательства [5]. Согласно данным литературы, в процессе проведения ретроградной реканализации, по сравнению с антеградным доступом, значительно чаще регистрируется отмеченное негативное событие (4,7% против 2,1%, $p = 0,04$) [15]. В то же время наибольшую опасность представляют перфорации крупных ветвей коронарных артерий и эпикардальных коллатералей, тогда как аналогичное повреждение септальных коллатералей представляется неугрожающим и не ассоциируется с развитием тампонады сердца и другими негативными клиническими событиями [16].

В настоящем исследовании перфорация межартериальных септальных коллатералей была выявлена у 5 лиц (11,1% от общего количества); по причине стабильного состояния пациентов была избрана тактика динамического наблюдения за ними. Напротив, единственный случай отмеченного повреждения крупной ветви коронарной артерии потребовал проведение экстренной имплантации коронарного стент-графта, что позволило ликвидировать отмеченное осложнение.

Наиболее часто встретившиеся в настоящем исследовании осложнения – диссекции интимы коронарных артерий в 69,2% случаев были успешно устранены посредством имплантации коронарных стентов. У оставшихся пациентов (30,8%) указанные повреждения относились к типам А и В, в связи с чем интервенционное/кардиохирургическое лечение не выполнялось [17], было рекомендовано динамическое наблюдение с назначением прямых антикоагулянтов в течение 24 ч после завершения ЧКВ.

Что же касается других интраоперационных осложнений, то все случаи спазма ко-

ронарных артерий были устранены путем интракоронарного введения 1000-2000 мкг раствора нитроглицерина. Многократно предпринимавшие попытки ликвидации ятрогенной окклюзии крутых боковых ветвей оказались безуспешными. В целом же выполняемые попытки ликвидации интраоперационных осложнений были эффективными в 85,7% случаев.

В раннем послеоперационном периоде негативные события регистрировались у 2-х пациентов (4,4% от общего количества). В обоих случаях наблюдалось развитие инфаркта миокарда с зубцом Q, что у одного пациента было обусловлено остро возникшей в ходе ЧКВ окклюзией крупной диагональной ветви, которую технически устранить не удалось. У второго пациента причиной инфаркта миокарда явился острый тромбоз в зоне выполненного стентирования, возникший через 8 часов после завершения ЧКВ, и ликвидированный в процессе экстренно выполняемого повторного рентгеноэндоваскулярного вмешательства.

Помимо вышеуказанного, стоит отметить развитие у одного пациента (2,2% от общего количества) лучевого дерматита с последующим язвенно-некротическим поражением кожи. Данное осложнение развилось после выписки из стационара и полностью разрешилось в течение 5 недель на фоне назначения консервативной терапии (рисунок 1).

Таким образом, несмотря на достаточно разнообразный спектр осложнений, в подавляющем большинстве случаев они относились к категории интраоперационных и были успешно ликвидированы в процессе выполнения ЧКВ.



Рисунок 1.
Состояние кожных покровов в зоне перенесенного лучевого дерматита

Figure 1.
Skin condition after the radiation dermatitis recovery

Выводы

Частота успешного восстановления кровотока ретроградным доступом в хронически окклюзированной артерии составила 57,8%, с остаточным постпроцедурным стенозированием $12,88 \pm 6,37\%$.

Наиболее часто регистрируемым интраоперационным осложнением являлось развитие диссекции интимы артерии-реципиента.

Из числа «больших» сердечно-сосудистых событий в 4,4% случаев отмечалось развитие инфаркта миокарда с зубцом Q. Не было зарегистрировано развития летальных исходов, а также потребности в выполнении экстренных кардиохирургических операций (коронарного шунтирования, перикардиоцентеза) в процессе нахождения пациентов в стационаре.

REFERENCES

1. Wijeyundera H.C., Norris C., Fefer P., Galbraith P.D., Knudtson M.L., Wolffert R., Wright G.A., Strauss B.H., Ko D.T. Relationship between initial treatment strategy and quality of life in patients with coronary chronic total occlusions. *EuroIntervention*, 2014, vol. 9, no. 10, pp. 1165-1172.
2. Sirnes P.A., Myreng Y., Molstad P., Bonarjee V., Golf S. Improvement in left ventricular ejection fraction and wall motion after successful recanalization of chronic coronary occlusions. *Eur Heart J*, 1998, vol. 19, no. 2, pp. 273-281.
3. Galassi A., Werner G., Boukhris M., Azzalini L., Mashayekh K., Carlino M., Avran A., Konstantinidis N.V., Grancin L., Bryniarski L., Garbo R., Bozinovic N., Gershlick A.H., Rathore S., Di Mario C., Louvard Yves, Reifart N., Sianos G. Percutaneous recanalisation of chronic total occlusions: 2019 consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 198-208. doi: 10.4244/EIJ-D-18-00826.
4. Azzalini L., Agostoni P., Benincasa S., Knaapen P., Schumacher S.P., Dens J., Maeremans J., Kraaijeveld A.O., Timmers L., Behnes M., Akin I., Toma A., Neumann F.-J., Colombo A., Carlino M., Mashayekh K. Retrograde chronic total occlusion percutaneous coronary intervention through ipsilateral collateral channels: a multicenter registry. *JACC Cardiovasc Interv*, 2017, vol. 10, no. 15, pp. 1489-1497.
5. Patel Y., Depta J., De Martini T. Complications of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *Interv Cardiol*, 2013, vol. 5, no. 5, pp. 567-575.
6. Rathore S., Matsuo H., Terashima M., Kinoshita Y., Kimura M., Tsuchikane E., Nasu K., Ehara M., Asakura Y., Katoh O., Suzuki T. Procedural and in-hospital outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions of coronary arteries 2002 to 2008: impact of novel guidewire techniques. *JACC Cardiovasc Interv*, 2009, vol. 2, no. 6, pp. 489-497.
7. Sabbagh A.E., Patel V., Jeroudi O., Michael T.T., Alomar M.E., Mogabgab O., Fuh E., Roesle M., Rangan B.V., Abdullah S., Hastings J.L., Grodin J., Kumbhani D.J., Alexopoulos D., Fasseas P., Banerjee S., Brilakis E.S. Angiographic success and procedural complications in patients undergoing retrograde percutaneous coronary chronic total occlusion interventions: a weighted meta-analysis of 3,482 patients from 26 studies. *Int J Cardiol*, 2014, vol. 174, no. 2, pp. 243-248.
8. Tsujita K., Maehara A., Mintz G., Kubo T., Doi H., Lansky A.J., Stone G.W., Moses J.W., Leon M.B., Ochiai M. Intravascular ultrasound comparison of the retrograde versus antegrade approach to percutaneous intervention for chronic total coronary occlusions. *JACC Cardiovasc Interv*, 2009, vol. 2, no. 9, pp. 846-854.
9. Safley D., House J., Rutherford B., Marso S. Success rates of percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions and long-term survival in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Vasc Dis Res*, 2006, vol. 3, no. 1, pp. 45-51.
10. Stone G., Kandzari D., Mehran R., Colombo A., Schwartz R.S., Bailey S., Moussa I., Teirstein P.S., Dangas G., Baim D.S., Selmon M., Strauss B.H., Tamai H., Suzuki T., Mitsudo K., Katoh O., Cox D.A., Hoye A., Mintz G.S., Grube E., Cannon L.A., Reifart N.J., Reisman M., Abizaid A., Moses J.W., Leon M.B., Serruys P.W. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I. *Circulation*, 2005, vol. 112, no. 15, pp. 2364-2372.
11. Ellis S., Ajluni S., Arnold A., Popma J.J., Bittl J.A., Eigler N.L., Cowley M.J., Raymond R.E., Safian R.D., Whitlow P.L. Increased coronary perforation in new device era. Incidence, classification, management and outcome. *Circulation*, 1994, vol. 90, no. 6, pp. 2725-2730.
12. Stel'mashok V.I., Poloneckiy O.L., Strigo N.P., Zacepin A.O., Bel'skiy E.V., Zaharevich A.N., Mrochek A.G. Novy'e vozmozhnosti retrogradny'h metodov rekanalizatsii hronicheskikh okklyuzionny'h porajeniy koronarny'h arteriy [New possibilities of retrograde methods of recanalization of chronic occlusive lesions of the coronary arteries]. *Evrz Kardiol Jurn*, 2016, vol. 3, no. 15, pp. 22-29. (in Russian).
13. Stel'mashok V.I., Poloneckiy O.L., Kovsh E.V., Pashkevich S.F., Kovalenko D.V. SHestimesyachny'e rezul'taty' posle rekanalizatsii hronicheskikh okklyuzionny'h porajeniy koronarny'h arteriy antegradny'm dostupom [Six-month results after recanalization of chronic occlusive lesions of the coronary arteries with antegrade access]. *Neotloj kardiologiya i kardiovaskulyar riski*, 2018, vol. 2, no. 1, pp. 208-215. (in Russian).
14. Stel'mashok V.I. Vnutristentovoe restenozirovanie v srednesrochnom periode posle uspešno vy'polnennoy rekanalizatsii hronicheskikh okklyuziy koronarny'h arteriy antegradny'm dostupom [Intra-stent restenosis in the medium term after successful recanalization of chronic coronary artery occlusions with antegrade access]. *Vesci NAN Belarusi Ser med nauk*, 2019, vol. 16, no. 1, pp. 65-76. (in Russian).
15. Galassi A., Tomasello S., Reifart N., Werner G.S., Sianos G., Bonnier H., Sievert H., Ehlrad S., Bufe A., Shofer J., Gershlick A., Hildick-Smith D., Escaned J., Erglis A., Sheiban I., Thuesen L., Serra A., Christiansen E., Buettner A., Costanzo L., Barrano G., Di Mario C. In-hospital outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion: insights from the ERCOT (European Registry of Chronic Total Occlusion) registry. *EuroIntervention*, 2011, vol. 7, no. 4, pp. 472-479.
16. Brilakis E., Karpaliotis D., Patel V., Banerjee S. Complications of chronic total occlusion angioplasty. *Interv Cardiol Clin*, 2012, vol. 1, no. 3, pp. 373-389.
17. Rogers J., Lasala J. Coronary artery dissection and perforation complicating percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol*, 2004, vol. 16, no. 9, pp. 493-499.

Поступила 26.02.2020