

Перспективное рандомизированное исследование реканализации хронических окклюзий коронарных артерий с использованием шкалы CHOICE

© Д.А. Хелимский, О.В. Крестьянинов, А.Г. Бадоян, Д.Н. Пономарев, Е.А. Покушалов

ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

Поступила в редакцию 17 октября 2018 г. Исправлена 13 декабря 2018 г. Принята к печати 18 декабря 2018 г.

Для корреспонденции: Дмитрий Александрович Хелимский, dkhelim@mail.ru

Цель	Оценить эффективность выбора первичной методики реканализации хронических окклюзий коронарных артерий согласно шкале CHOICE в сравнении с первичной антеградной реканализацией.
Методы	В данное проспективное одноцентровое исследование включены 160 пациентов с хроническими окклюзиями коронарных артерий. Пациенты рандомизированы на две группы: в первой выбор стратегии реканализации осуществлялся на основании ранее разработанной шкалы CHOICE, во второй в качестве первичной стратегии использовалась антеградная методика реканализации.
Результаты	В группе, в которой выбор первичной стратегии реканализации основывался на шкале CHOICE, показатели технического и процедурного успеха составили 90 и 88,8% и были статистически значимо выше по сравнению с группой первичной антеградной реканализации — 76,3 и 75% соответственно. Частота успеха первичной стратегии реканализации была также выше в первой группе (80 против 58,8%). На госпитальном этапе зафиксировано 2 осложнения, по одному в каждой группе. Так, у пациента в группе выбора первичной стратегии реканализации на основании шкалы развился перипроцедурный инфаркт миокарда. А в группе первичной антеградной реканализации 1 случай осложнился перфорацией коронарной артерии, потребовавшей пункции перикарда. Среднее количество стентов и контрастного вещества не различалось между группами. Однако время оперативного вмешательства было статистически значимо больше в группе с первичной антеградной реканализацией ($47,6 \pm 28,2$ против $39,2 \pm 23,4$).
Выводы	Выбор стратегии реканализации на основании шкалы CHOICE позволяет значительно повысить вероятность успеха процедуры и сократить время вмешательства.
Ключевые слова	окклюзия; реканализация; технический успех; хроническая окклюзия коронарных артерий; чрескожное коронарное вмешательство; шкала

Цитировать: Хелимский Д.А., Крестьянинов О.В., Бадоян А.Г., Пономарев Д.Н., Покушалов Е.А. Перспективное рандомизированное исследование реканализации хронических окклюзий коронарных артерий с использованием шкалы CHOICE. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2018;22(4):72-79. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2018-4-72-79>

Введение

Хронические окклюзии коронарных артерий (ХОКА) представляют собой наиболее сложную группу поражений в интервенционной кардиологии, технический успех при которых зависит не только от характеристик поражения, но и опыта хирурга и стратегий, используемых для их реканализации. Отсутствуют четкие рекомендации касательно выбора той или иной стратегии реканализации, в результате чего хирурги при определении первичной методики реканализации полагаются только на опыт [1]. В последнее время все боль-

шую популярность в выборе методики реканализации набирает гибридный подход, предложенный американскими коллегами [2]. Первичная ретроградная реканализация предпочтительна для поражений с неопределенной проксимальной покрывкой, при окклюзиях с поражением дистального русла и интервенционных коллатералей. Однако в регистре PROGRESS-CTO, который включал 3 122 поражения, у которых применялся данный подход при реканализации, показано, что первичная стратегия реканализации хронических окклюзий коронарных артерий была успешной лишь в 55% [3].



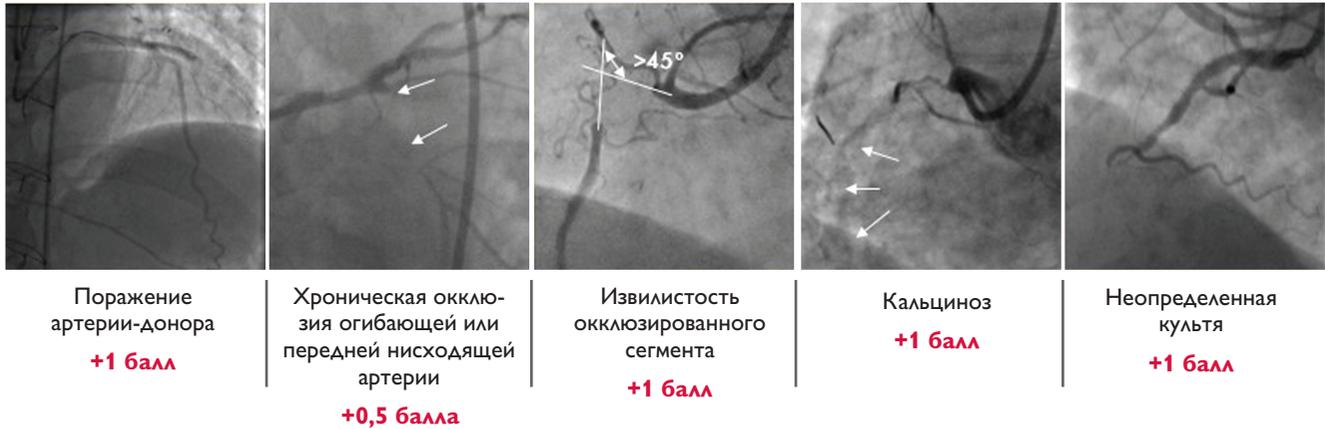


Рис. 1. Шкала CHOICE для прогнозирования процедурного успеха чрескожного коронарного вмешательства при хронических окклюзиях коронарных артерий

Fig. 1. “CHOICE” score to prognosticate procedural success in transcatheter coronary intervention when managing coronary artery chronic occlusion

Гипотезой данного исследования является то, что выбор первичной стратегии реканализации на основании прогностической модели позволит повысить показатели процедурного успеха эндоваскулярных вмешательств у пациентов с ХОКА. Исследование проведено с целью изучения шкалы CHOICE в качестве инструмента для выбора методики реканализации хронических окклюзий коронарных артерий [4].

Это проспективное одноцентровое рандомизированное исследование, в котором сравнивали два подхода к выбору стратегии реканализации. В первой группе выбор исходной методики основывался на прогностической модели CHOICE (рис. 1), согласно которой у пациентов с баллами от 0 до 3 применялась первичная антеградная реканализация, при 3 баллах и выше — ретроградная. Во второй группе в качестве первичной стратегии применялась антеградная техника реканализации. В качестве первичной конечной

Методы

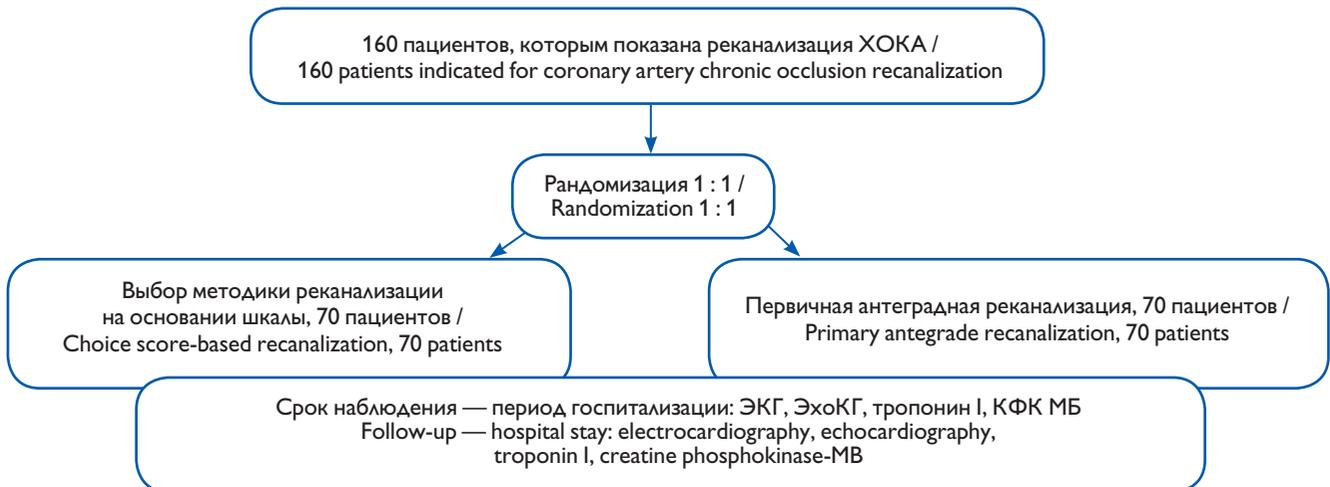


Рис. 2. Дизайн исследования

Примечание. ХОКА — хронические окклюзии коронарных артерий; ЭКГ — электрокардиография; ЭхоКГ — эхокардиография; КФК МБ — уровень изоферментов креатинкиназы в крови

Fig. 2. Study design

Таблица 1 Клиническая характеристика пациентов

Критерий	Общее количество процедур, n = 160	Выбор методики реканализации на основании шкалы, n = 80	Первичная антеградная реканализация, n = 80	p
Возраст, лет	61,2±7,3	60,9±7,3	61,6±7,3	0,54
Мужской пол, n (%)	139 (86,9)	67 (83,8)	72 (90)	0,35
Сахарный диабет, n (%)	18 (11,3)	10 (12,5)	8 (10)	0,80
Гипертоническая болезнь, n (%)	156 (97,5)	78 (97,5)	78 (97,5)	0,99
Дислипидемия, n (%)	33 (20,6)	18 (22,5)	15 (18,8)	0,69
ХБП, n (%)	10 (6,3)	5 (6,3)	5 (6,3)	0,99
ПИКС в анамнезе, n (%)	112 (70)	51 (63,8)	61 (76,3)	0,12
ПИКС в области окклюзии, n (%)	74 (46,3)	31 (38,8)	43 (53,8)	0,08
ЧКВ в анамнезе, n (%)	94 (58,8)	42 (52,5)	52 (65)	0,14
Предыдущая попытка реканализации, n (%)	всево в НИИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина 18 (11,3)	8 (10)	10 (12,5)	0,80
АКШ в анамнезе, n (%)	6 (3,8)	4 (5)	2 (2,5)	0,68
ФВ ЛЖ	19 (11,9)	8 (10)	11 (13,8)	0,62
Стенокардия напряжения, n (%)	53,2±9,6	53±9,5	53,3±9,6	0,84
ФК II	54 (33,7)	32 (40)	22 (27,5)	0,13
ФК III	56 (35)	22 (27,5)	34 (42,5)	0,07
Инфаркт миокарда, n (%)	3 (1,9)	1 (1,2)	2 (2,5)	0,99
Нестабильная стенокардия, n (%)	18 (11,3)	8 (10)	10 (12,5)	0,80
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	29 (18,1)	17 (21,3)	12 (15)	0,41

Примечание. Качественные параметры представлены как доли в процентах от общего количества больных, количественные данные — в виде средних значений ± стандартное отклонение. ХБП — хроническая болезнь почек; ПИКС — постинфарктный кардиосклероз; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство; АКШ — аортокоронарное шунтирование; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; ФК — функциональный класс

точки исследования принимали процедурный успех, в качестве вторичных конечных точек — технический успех процедуры, время флюороскопии, частота успеха первичной стратегии реканализации. Дизайн исследования представлен на рис. 2. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НИИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (протокол № 17 от 25 октября 2016 г.). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Клинические данные пациентов получены из медицинских карт и результатов обследований. Поражения коронарного русла проанализированы по данным коронарографии. В частности, определены такие характеристики, как 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 степень ретроградного заполнения окклюзированной сосуда основывались на классификациях Вернера [5] и

Рентропа [6]. Сложность поражения оценивалась по шкалам J-СТО [7] и СНОISE [4].

До операции все пациенты получали пероральные антитромбоцитарные препараты (аспирин 100 мг и клопидогрель 600 мг). После установки интродьюсера все пациенты получали гепарин из расчета 80–100 ед./кг массы тела под контролем активированного времени свертывания крови. Критериями включения были хроническая окклюзия сроком более 3 мес. и показания для реваскуляризации путем ангиопластики со стентированием. Мы исключили пациентов с окклюзией коронарных артерий, срок давности которых был менее 3 мес., а также пациентов с наличием антеградного кровотока по артерии (TIMI ≥1).

Определения и конечные точки исследования

ХОКА определялась как отсутствие антеградного кровотока по коронарной артерии (кровоток TIMI 0) на протяжении более 3 мес. [8]. Давность ХОКА устанавливалась по дате перенесенного инфаркта миокарда в зоне кровоснабжения соответствующего сосудистого бассейна, либо по дате впервые проведенной корона-

Таблица 2 Ангиографическая характеристика поражений

Характеристика поражения	Общее, n = 160	Выбор методики реканализации на основании шкалы, n = 80	Первичная антеградная реканализация, n = 80	P	
Целевой сосуд, n (%)	ПНА	44 (27,5)	21 (26,2)	23 (38,7)	0,86
	ПКА	94 (58,8)	47 (58,8)	47 (58,8)	0,99
	ОА	22 (13,7)	12 (15)	10 (12,5)	0,82
Окклюзия ранее стентированного сегмента, n (%)	9 (5,6)	4 (5)	5 (6,3)	0,99	
Длина поражения, мм	22,1±15,9	21,8±15,4	23,1±16,1	0,60	
Наличие боковой ветви, n (%)	106 (66,3)	54 (67,5)	52 (65)	0,87	
Мостовидные коллатерали, n (%)	26 (16,2)	10 (12,5)	16 (20)	0,28	
Извитость артерии, n (%)	47 (29,4)	25 (31,2)	22 (27,5)	0,86	
Форма культи, n (%)	тупая	28 (17,5)	16 (20)	12 (15)	0,53
	острая	85 (53,1)	39 (48,8)	46 (57,5)	0,34
	неопределенная	47 (29,4)	25 (31,2)	22 (27,5)	0,73
Кальциноз, n (%)	44 (27,5)	20 (25)	24 (30)	0,59	
Поражение артерии-донора, n (%)	43 (26,9)	21 (26,2)	22 (27,5)	0,99	
Бифуркация дистальнее ХОКА, n (%)	54 (33,8)	26 (32,5)	28 (35)	0,87	
Баллы по шкале J-СТО (среднее значение)	1,48±1,2	1,47±1,3	1,5±1,1	0,87	
Баллы по шкале CHOICE (среднее значение)	1,31±0,9	1,27±0,9	1,33±0,9	0,67	

Примечание. ПНА – передняя нисходящая артерия; ОА — огибающая артерия; ПКА — правая коронарная артерия; ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии

рографии, при которой диагностирована хроническая окклюзия коронарных артерий.

Технический успех процедуры определялся как финальный резидуальный стеноз менее 30% по данным ангиографии без признаков диссекции, с кровотоком ТІМІ-3.

Успех процедуры определяли как финальный резидуальный стеноз менее 30% по данным ангиографии без признаков диссекции, с кровотоком ТІМІ-3 и отсутствием случаев смертности от любых причин, инфаркта миокарда, связанного с лечением целевого поражения, реваскуляризации целевого сосуда методом чрескожного коронарного вмешательства или аортокоронарного шунтирования, острого нарушения мозгового кровообращения, гемоперикарда, требующего пункции перикарда или хирургического вмешательства на госпитальном этапе.

Инфаркт миокарда, ассоциированный с чрескожным коронарным вмешательством, установили как уровень тропонина в сыворотке крови (в соответствии с протоколом больницы измеряют регулярно у всех), превышающий более чем в пять раз 99-й перцентиль верхнего предела нормы у пациентов с нормальными исходными значениями или более чем на 20% у больных с повышенными базовыми значениями [9].

Внутрибольничные осложнения включали смерть от всех причин, инфаркт миокарда и экстренное

аортокоронарное шунтирование. Кальциноз определялся как любое присутствие кальция по данным коронарографии. Степень развития коллатеральных сосудов оценивалась в соответствии с классификациями Вернера [5] и Рентропа [6].

Извитость выявлялась по крайней мере при одном изгибе более 45 в области окклюзии по данным коронарографии. Длина окклюзии оценивалась как менее или более 20 мм в соответствии с консенсусом EuroСТО Club [10]. Поражение артерии донора определялось как значимый стеноз до или в месте отхождения коллатеральных сосудов.

Статистический анализ

Качественные признаки представлены как абсолютные и (в скобках) относительные значения в процентах от общего количества пациентов. Интервальные количественные признаки представлены как среднее ± стандартное отклонение. Нормальность распределения количественных переменных оценивали путем построения гистограмм распределения и квантильных диаграмм. Выполнимость условия сопоставимости дисперсий в двух группах выявляли с применением критерия Бартлетта. Ранговые количественные признаки представлены как медиана и (в скобках) межквартильный интервал. Производили межгрупповые сравнения интервальных количественных признаков с применением

Таблица 3 Характеристика коллатерального кровотока

Характеристика поражения	Общее, n = 160	Выбор методики реканализации на основании шкалы, n = 80	Первичная антеградная реканализация, n = 80	P	
По Вернеру	CC0	44 (27,5)	24 (30)	20 (25)	0,59
	CC1	56 (35)	27 (33,8)	29 (36,2)	0,87
	CC2	60 (37,5)	29 (36,2)	31 (38,8)	0,87
По Рентропу	0	1 (0,6)	0	1 (1,25)	0,99
	1	3 (1,9)	2 (2,5)	1 (1,25)	0,99
	2	74 (46,2)	38 (47,5)	36 (45)	0,87
	3	82 (51,3)	40 (50)	42 (52,5)	0,87

t-критерия Стьюдента для несвязанных выборок. Выполняли межгрупповые сравнения качественных признаков с применением точного критерия Фишера. Расчеты осуществляли с помощью программ Statistica 8.0 (StatSoft Inc., Талса, США), SPSS Statistics 17.0 (SPSS, Чикаго, США) и R (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия).

Результаты

Большинство пациентов, включенных в исследование, были мужского пола — 139 (86,9%), средний возраст составил 61,2±7,3 года. Клинико-демографическая характеристика пациентов представлена в табл. 1. Как видно из таблицы, существенная часть пациентов имела сопутствующую патологию: сахарный диабет, дислипидемию, хроническую болезнь почек. При этом предшествующее аортокоронарное шунтирование отмечалось у 56 (11,7%) пациентов. У 18 (11,3%) пациентов ранее была неуспешная попытка реканализации, в том числе в нашем центре — у 6 (3,8%) пациентов. Ранее 112 (70%) пациентов перенесли инфаркт миокарда. Среднее значение фракции выброса составило 53,2±9,6%. Статистически значимых различий между

группами по клинико-демографическим характеристикам не обнаружено.

Достоверных различий между группами по ангиографическим характеристикам поражений (табл. 2) и характеристикам коллатерального кровотока (табл. 3) также не наблюдалось. Наиболее часто окклюзии локализовались в бассейне правой коронарной артерии (58,8%). Окклюзия ранее стентированного сегмента отмечалась у 4 пациентов в группе, в которой выбор методики реканализации осуществлялся на основании шкалы, и у 5 в группе первичной антеградной реканализации. Медиана балла сложности по шкалам CHOICE и J-СТО составила 1,5 (0,5; 2,0) и 1,0 (1,0; 2,0) соответственно.

В группе, в которой выбор первичной стратегии реканализации основывался на шкале CHOICE, показатели технического и процедурного успеха составили 90 и 88,8% и были выше по сравнению с группой первичной антеградной реканализации — 76,3 и 75% соответственно (табл. 4). При этом в обеих группах частота использования антеградной и ретроградной методик статистически значимо не отличалась. Частота успеха первичной стратегии реканализации ХОКА была выше

Таблица 4 Процедурные результаты чрескожного коронарного вмешательства хронических окклюзий коронарных артерий

Критерий	Общее количество процедур, n = 160	Выбор методики реканализации на основании шкалы, n = 80	Первичная антеградная реканализация, n = 80	P	
Процедурный успех, n (%)	131 (81,9)	71 (88,8)	60 (75)	0,04	
Технический успех, n (%)	133 (83,1)	72 (90)	61 (76,3)	0,03	
Доступ, n (%)	лучевой	92 (57,5)	45 (56,3)	47 (58,8)	0,87
	бедренный	3 (1,9)	2 (2,5)	1 (1,2)	0,99
	двойной	65 (40,6)	33 (41,2)	32 (40)	0,99
Антеградная стратегия, n (%)	131 (81,9)	66 (82,5)	62 (77,5)	0,21	
Ретроградная стратегия, n (%)	32 (20)	14 (17,5)	18 (22,5)	0,21	
Успех первичной стратегии, n (%)	111 (69,4)	64 (80)	47 (58,8)	0,005	
Количество стентов	1,9±1,3	2,1±1,4	1,7±1,3	0,06	
Среднее время флюороскопии, мин	40,5±26,2	39,2±23,4	47,6±28,2	0,04	
Среднее количество контрастного вещества, мл	246±85,8	242±82,7	250±88,6	0,55	

в группе использования шкалы (80 против 58,8%). В преобладающем большинстве случаев в обеих группах использован лучевой доступ (56,3% в группе шкалы и 58,8% в группе первичной антеградной реканализации). Среднее количество стентов и контрастного вещества также не различались между группами. Однако время оперативного вмешательства было больше в группе с первичной антеградной реканализацией ($47,6 \pm 28,2$ против $39,2 \pm 23,4$ мин).

Обсуждение

Выбор стратегии реканализации является одним из наиболее сложных и дискуссионных в лечении пациентов с ХОКА. Можно выделить три основных методики реканализации: антеградная, ретроградная и субинтимальное прохождение окклюзии с возвратом в истинное русло. Однако последняя методика не получила большого распространения в качестве первичной стратегии ввиду ряда ограничений [11]. В большинстве случаев выбор осуществляется между антеградной и ретроградной техникой реканализации. Однако в рекомендациях Европейского общества кардиологов 2018 г. четких критериев выбора стратегии не прописано [12]. В результате данный выбор осуществляется на основании предпочтения хирурга.

Особенности медицины требуют, чтобы все решения, включающие прогнозирование того или иного события, были научно подкреплены, поэтому внедряются прогностические модели во многих областях медицины. И такие шкалы, как Syntax [13], Grace [14] и другие, довольно прочно вошли в рутинную практику интервенционных кардиологов. При этом многие из подобных шкал используются для определения тактики лечения пациентов. Однако применение прогностических шкал для определения оптимальной методики реканализации у пациентов с ХОКА целенаправленно не изучалось. В рамках данной работы мы стремились доказать следующее положение: использование прогностической модели CHOICE для выбора методики позволяет повысить показатели процедурного успеха при эндоваскулярных вмешательствах по поводу хронических окклюзий коронарных артерий.

Данное исследование является первым, в котором изучалась прогностическая модель в качестве инструмента для выбора методики реканализации ХОКА. Так, использование шкалы при выборе первичной стратегии реканализации позволило значительно повысить по-

казатели процедурного успеха, по сравнению с пациентами, у которых первично применяли антеградный подход. Влияние шкалы на показатели процедурного успеха в первую очередь связано с тем, что хирург может выбрать стратегию с максимальной вероятностью успеха для конкретного поражения. Однако это может быть связано с тем, что при расчете прогностической модели хирург дополнительно анализирует коронарограммы. В нашем исследовании использование шкалы позволило повысить частоту успеха первичной методики реканализации до 80% по сравнению с первичной антеградной реканализацией (58,8%).

Кроме того, использование шкалы позволило значительно сократить время операции, учитывая, что вмешательства по поводу ХОКА, как правило, требуют много времени, сопровождаются повышенной лучевой нагрузкой как на персонал рентгенооперационной, так и пациента. В связи с чем использование шкалы для выбора стратегии реканализации имеет важное значение в клинической практике.

В нашем исследовании не зафиксировано летальных исходов. При этом частота госпитальных осложнений составила 1,3%; это подтверждает, что эндоваскулярные вмешательства при ХОКА можно выполнять с минимальным риском осложнений.

Таким образом, у пациентов с легкими, умеренно трудными и трудными окклюзиями (с баллами по шкале CHOICE менее 3) рекомендуется использовать первичный антеградный подход при реканализации. А у пациентов с очень трудными окклюзиями (с баллами по шкале CHOICE 3 и более) в качестве первичной стратегии рекомендуется использовать ретроградную методику реканализации. Также у пациентов с трудными окклюзиями (2 или 2,5 балла по шкале CHOICE) в случае неуспеха антеградного подхода необходимо рассмотреть смену стратегии реканализации.

Выводы

Выбор стратегии реканализации на основании шкалы CHOICE позволяет значительно повысить вероятность успеха процедуры и сократить время вмешательства, по сравнению с использованием первичного антеградного подхода, у пациентов с ХОКА. Однако требуются исследования на большей популяции пациентов для дальнейшего внедрения данной прогностической модели в клиническую практику.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

ORCID ID

Д.А. Хелимский, <https://orcid.org/0000-0001-5419-913X>

О.В. Крестьянинов, <https://orcid.org/0000-0001-5214-8996>

Д.Н. Пономарев, <https://orcid.org/0000-0003-3639-7444>

Е.А. Покушалов, <https://orcid.org/0000-0002-2560-5167>

Список литературы / References

1. Хелимский Д.А., Крестьянинов О.В., Шермук А.А., Ибрагимов Р.У., Марченко А.В., Редькин Д.А., Гранкин Д.С., Прохорихин А.А., Кретов Е.И. 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. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-1-91-97> [Khelimskiy D.A., Krestyaninov O.V., Shermuk A.A., Ibragimov R.U., Marchenko A.V., Redkin D.A., Grankin D.S., Prokhorikhin A.A., Kretov E.I. Predicting endovascular outcomes in patients with chronic total occlusion of coronary artery. Can we forecast the result? *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2017;21(1):91-97. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-1-91-97>]
2. Brilakis E.S., Grantham J.A., Rinfret S., Wyman R.M., Burke M.N., Karpaliotis D., Lembo N., Pershad A., Kandzari D.E., Buller C.E., DeMartini T., Lombardi W.L., Thompson C.A. A percutaneous treatment algorithm for crossing coronary chronic total occlusions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2012;5(4):367-79. PMID: 22516392. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2012.02.006>
3. Tajti P., Alaswad K., Karpaliotis D., Alaswad K., Jaffer F.A., Yeh R.W., Patel M., Mahmud E., Choi J.W., Burke M.N., Doing A.H., Dattilo P., Toma C., Smith A.J.C., Uretsky B., Holper E., Wyman R.M., Kandzari D.E., Garcia S., Krestyaninov O., Khelimskii D., Koutouzis M., Tsiafoutis I., Moses J.W., Lembo N.J., Parikh M., Kirtane A.J., Ali Z.A., Doshi D., Rangan B.V., Ungi I., Banerjee S., Brilakis E.S. The Hybrid approach to chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: update from the PROGRESS CTO Registry. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2018;11(14):1325-1335. PMID: 29706508. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2018.02.036>
4. Хелимский Д.А., Крестьянинов О.В., Бадоян А.Г., Пономарев Д.Н., Покушалов Е.А. Прогностическая модель для выбора методики реканализации хронических окклюзий коронарных артерий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2018;7(4):51-61. [Khelimskii D.A., Krestyaninov O.V., Badoyan A.G., Ponomarev D.N., Pokushalov E.A. Прогностическая модель для выбора методики реканализации хронических окклюзий коронарных артерий. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2018;7(4):51-61. (In Russ.)]
5. Werner G.S., Ferrari M., Heinke S., Kuethe F., Surber R., Richartz B.M., Figulla H.R. Angiographic assessment of collateral connections in comparison with invasively determined collateral function in chronic coronary occlusions. *Circulation*. 2003;107(15):1972-7. PMID: 12665484. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000061953.72662.3A>
6. Rentrop K.P., Cohen M., Blanke H., Phillips R.A. 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. PMID: 3156171.
7. Morino Y., Abe M., Morimoto T., Kimura T., Hayashi Y., Muramatsu T., Ochiai M., Noguchi Y., Kato K., Shibata Y., Hiasa Y., Doi O., Yamashita T., Hinohara T., Tanaka H., Mitsudo K.; 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(2):213-21. PMID: 21349461. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2010.09.024>
8. Brilakis E. *Manual of coronary chronic total occlusion interventions: a step-by-step approach*. 2nd ed. Cambridge: Elsevier; 2017. 502 p.
9. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Simoons M.L., Chaitman B.R., White H.D.; Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for Universal Definition of Myocardial Infarction: Authors/Task Force Members Chairpersons, Thygesen K., Alpert J.S., White H.D.; Biomarker Subcommittee, Jaffe A.S., Katus H.A., Apple F.S., Lindahl B., Morrow D.A.; ECG Subcommittee, Chaitman B.R., Clemmensen P.M., Johanson P., Hod H.; Imaging Subcommittee, Underwood R., Bax J.J., Bonow J.J., Pinto F., Gibbons R.J.; Classification Subcommittee, Fox K.A., Atar D., Newby L.K., Galvani M., Hamm C.W.; Intervention Subcommittee, Uretsky B.F., Steg P.G., Wijns W., Bassand J.P., Menasche P., Ravkilde J.; Trials & Registries Subcommittee, Ohman E.M., Antman E.M., Wallentin L.C., Armstrong P.W., Simoons M.L.; Trials & Registries Subcommittee, Januzzi J.L., Nieminen M.S., Gheorghide M., Filippatos G.; Trials & Registries Subcommittee, Luepker R.V., Fortmann S.P., Rosamond W.D., Levy D., Wood D.; Trials & Registries Subcommittee, Smith S.C., Hu D., Lopez-Sendon J.L., Robertson R.M., Weaver D., Tendera M., Bove A.A., Parkhomenko A.N., Vasilieva E.J., Mendis S.; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG), Bax J.J., Baumgartner H., Ceconi C., Dean V., Deaton C., Fagard R., Funck-Brentano C., Hasdai D., Hoes A., Kirchhof P., Knuuti J., Kolh P., McDonagh T., Moulin C., Popescu B.A., Reiner Z., Sechtem U., Sirnes P.A., Tendera M., Torbicki A., Vahanian A., Windecker S.; Document Reviewers, Morais J., Aguiar C., Almahmeed W., Arnar D.O., Barili F., Bloch K.D., Bolger A.F., Botker H.E., Bozkurt B., Bugiardini R., Cannon C., de Lemos J., Eberli F.R., Escobar E., Hlatky M., James S., Kern K.B., Moliterno D.J., Mueller C., Neskovic A.N., Pieske B.M., Schulman S.P., Storey R.F., Taubert K.A., Vranckx P., Wagner D.R. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(16):1581-98. PMID: 22958960. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2012.08.001>
10. Sianos G., Barlis P., Di Mario C., Papafaklis M.I., Büttner J., Galassi A.R., Schofer J., Werner G., Lefevre T., Louvard Y., Serruys P.W., Reifart N.; 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(1):84-92. PMID: 19112784.
11. Galassi A.R., Boukhris M., Tomasello S.D., Marzà F., Azzarelli S., Giubilato S., Khamis H. Long-term clinical and angiographic outcomes of the mini-STAR technique as a bailout strategy for percutaneous coronary intervention of chronic total occlusion. *Can J Cardiol*. 2014;30(11):1400-6. PMID: 25442438. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2014.07.016>

12. Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Juni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O.; ESC Scientific Document Group; 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2018 Aug 25. [Epub ahead of print] PMID: 30165437. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
13. Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Feldman T.E., Stähle E., Colombo A., Mack M.J., Holmes D.R. Jr., Morel M.A., Van Dyck N., Houle V.M., Dawkins K.D., Serruys P.W. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013;381(9867):629-38. PMID: 23439102. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60141-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60141-5)
14. Granger C.B., Goldberg R.J., Dabbous O., Pieper K.S., Eagle K.A., Cannon C.P., Van De Werf F., Avezum A., Goodman S.G., Flather M.D., Fox K.A.; Global Registry of Acute Coronary Events Investigators. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Arch Intern Med*. 2003;163(19):2345-53. PMID: 14581255. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.163.19.2345>

Prospective randomized study of coronary chronic total occlusion recanalization using the CHOICE score

Dmitriy A. Khelimskiy, Oleg V. Krestyaninov, Aram G. Badoyan, Dmitriy N. Ponomarev, Evgeny A. Pokushalov
Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

Corresponding author. Dmitriy A. Khelimskiy, dkhelim@mail.ru

Background. Today there is no clear recommendations regarding the choice of a technique for coronary chronic total occlusion recanalization.

Aim. The article aims to evaluate the efficacy of choosing the coronary chronic total occlusion primary recanalization strategy according to the "CHOICE" score in comparison with primary antegrade recanalization.

Methods. This prospective single-center study included 160 patients with chronic total occlusion. The patients were randomized into two groups: in the first, the recanalization strategy was selected on the basis of the previously developed "CHOICE" score, in the second, antegrade recanalization technique was used as the primary strategy.

Results: In the group where the choice of primary recanalization strategy was based on the "CHOICE" score, technical and procedural success rates were 90% and 88.8% and were significantly higher compared to those in the primary antegrade recanalization group, 76.3% and 75%, respectively. The success rate of the primary recanalization strategy was also higher in the group where choice of the primary recanalization strategy was based on the score (80% vs. 58.8%). At the hospital stage, 2 complications were recorded, one in each group. Thus, a patient in the "CHOICE" score-based strategy group developed periprocedural myocardial infarction, while the primary antegrade recanalization group there was 1 case complicated by perforation of the coronary artery, which required pericardiocentesis. The average number of stents and contrast did not differ between groups. However, the intervention time was longer in the group with primary antegrade recanalization (47.6 ± 28.2 vs. 39.2 ± 23.4).

Conclusion. Selecting the "CHOICE" score-based recanalization can significantly increase the probability of procedural success and reduce the intervention time.

Keywords: chronic total occlusion; occlusion; recanalization; score; technical success; transcatheter coronary intervention

Received 17 October 2018. **Revised** 13 December 2018. **Accepted** 18 December 2018.

Funding: The study did not have sponsorship.

Conflict of interest: Authors declare no conflict of interest.

ORCID ID

D.A. Khelimskiy, <https://orcid.org/0000-0001-5419-913X>

O.V. Krestyaninov, <https://orcid.org/0000-0001-5214-8996>

D.N. Ponomarev, <https://orcid.org/0000-0003-3639-7444>

E.A. Pokushalov, <https://orcid.org/0000-0002-2560-5167>

Copyright: © 2018 Khelimskiy et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

How to cite: Khelimskiy D.A., Krestyaninov O.V., Badoyan A.G., Ponomarev D.N., Pokushalov E.A. Prospective randomized study of coronary chronic total occlusion recanalization using the CHOICE score. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2018;22(4):72-79. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2018-4-72-79>