



Стельмашок В.И., Полонецкий О.Л., Стриго Н.П., Зацепин А.О., Мрочек А.Г.

## ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА КОРОНАРНОГО ПРОВОДНИКА ПРИ РЕКАНАЛИЗАЦИИ ХРОНИЧЕСКИХ ОККЛЮЗИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ АНТЕГРАДНЫМ ДОСТУПОМ

Республиканский научно-практический центр «Кардиология»,  
г. Минск, Беларусь

Stelmashok V.I., Polonetsky O.L., Strygo N.P., Zatsepin A.O., Mrochek A.G.

### HOW TO SELECT CORONARY WIRE FOR ANTEGRADE RECANALIZATION OF CHRONIC TOTAL OCCLUSIONS

Republican Scientific and Practical Center of Cardiology,  
Minsk, Belarus

#### РЕЗЮМЕ

**Цель.** Определить принципы выбора коронарного проводника при реканализации хронических окклюзионных поражений коронарных артерий антеградным доступом.

**Материал и методы.** За период времени с 2009 по 2013 годы была предпринята попытка реканализации хронических окклюзионных поражений коронарных артерий антеградным доступом у 217 пациентов. В зависимости от успеха проведения коронарного проводника сквозь толщу окклюзии пациенты были разделены на 2 группы: группа 1 – успешная реканализация проводником (n=164), группа 2 (n=53) – неуспешное проведение коронарного проводника.

**Результаты.** В группе 2 наблюдалась более частая локализация окклюзионного поражения в бассейне правой коронарной артерии ( $p<0,05$  по сравнению с группой 1), наличие плоской формы культи окклюзии, выше частота отхождения боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы, а также большая протяженность зоны окклюзии ( $p<0,001$  по сравнению с группой 1). Процедура реканализации в 47% случаев начиналась с попытки проведения мягкого проводника с полимерным покрытием и с зауженным кончиком, что успешно удалось выполнить у 49,02% пациентов. Использование в качестве первого выбора коронарного проводника средней жесткости без зауженного кончика ассоциировалось с неуспехом проводниковой реканализации ( $p=0,0440$  при межгрупповом сравнении). При невозможности проведения сквозь толщу окклюзии используемого в качестве первого выбора мягкого проводника с полимерным покрытием и с зауженным кончиком, его замена на проводник средней жесткости без зауженного кончика позволила дополнительно успешно выполнить реканализацию у 36,67% пациентов. В случае неэффективности данной стратегии использование в качестве третьего выбора жесткого проводника с полимерным покрытием и с зауженным кончиком позволило дополнительно достигнуть успеха в 60% случаев. Замена используемого в качестве первого выбора мягкого проводника с полимерным покрытием и с зауженным кончиком на жесткий

#### SUMMARY

**Aim.** To define principles of coronary wire choice during coronary artery chronic total occlusion (CTO) recanalization by antegrade approach.

**Material and methods.** From 2009 to 2013 the attempt of coronary artery CTO recanalization by antegrade approach was undertaken for 217 patients. Depending on success of CTO crossing by coronary wire patients were divided into 2 groups: group 1 (n=164) – successful wire crossing, group 2 (n=53) – unsuccessful attempt of CTO recanalization by coronary wire.

**Results.** In the group 2 there were more frequent CTO localization in the right coronary artery ( $p<0,05$  as compared to group 1), presence of blunt stump, higher frequency of side branches in the zone of proximal CTO cup, and large CTO length ( $p<0,001$  as compared to group 1). CTO recanalization in 47% cases begun from soft wire with polymeric coating and tapered tip, successful recanalization by these wire type was achieved in 49,02% patients. Using non-tapered tip intermediate stiffness wire as the first choice wire was associated with the failure of recanalization ( $p=0,0440$  in intergroup comparison). At impossibility of CTO recanalization by soft wire with polymeric coating and tapered tip used as a first choice, its replacement on non-tapered tip intermediate stiffness wire allowed to achieve successful recanalization in 36,67% patients. In the cases of this strategy ineffectiveness using stiff wire with polymeric coating and tapered tip as a third choice allowed additionally to attain successful recanalization in 60% cases. Replacement of the soft wire with polymeric coating and tapered tip on stiff wire with polymeric coating and tapered tip, executable at presence of meaningful rigidity in the proximal CTO cup zone associated with the achievement the successful recanalization in 60% cases.

**Conclusion.** On the basis of the obtained data it was created the conception of step-up wire stiffness increase during the CTO recanalization by antegrade approach.

**Key words:** chronic total occlusions, coronary arteries, antegrade approach, coronary wire.

проводник с полимерным покрытием и с заууженным кончиком, выполняемая при наличии выраженной ригидности в зоне проксимальной капсулы окклюзии, ассоциировалась с достижением успеха проводниковой реканализации в 60% случаев.

**Заключение.** На основании полученных данных предложена концепция увеличения жесткости используемого коронарного проводника в ходе проведения реканализации хронической тотальной окклюзии коронарной артерии антеградным доступом.

**Ключевые слова:** хронические тотальные окклюзии, коронарные артерии, антеградный доступ, коронарный проводник.

## Сведения об авторах:

<b>Полонецкий Олег Леонидович</b>	РНПЦ «Кардиология», заведующий рентгенооперационной, кандидат медицинских наук, polonetsky@yandex.ru, тел.+375296857004, 220036, ул. Р. Люксембург, 110, г. Минск, Беларусь; Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, Head of the catheterization laboratory, PhD, 220036, Belarus, Minsk, Rosa Luxemburg str., 110
<b>Стриго Николай Петрович</b>	РНПЦ «Кардиология», врач-рентгенэндоваскулярный хирург рентгенооперационной, strygo@tut.by, тел.+375296383058, 220036, ул. Р. Люксембург, 110, Минск, Беларусь; Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, X-ray vascular surgeon, 220036, Belarus, Minsk, Rosa Luxemburg str., 110
<b>Зацепин Андрей Олегович</b>	РНПЦ «Кардиология», врач-рентгенэндоваскулярный хирург рентгенооперационной, andzatsepin@yahoo.com. тел.+375296389332, 220036, ул. Р. Люксембург, 110, г. Минск, Беларусь; Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, X-ray vascular surgeon, 220036, Belarus, Minsk, Rosa Luxemburg str., 110
<b>Мрочек Александр Геннадьевич</b>	РНПЦ «Кардиология», директор Центра, Академик НАН Беларуси, доктор медицинских наук, профессор, a.mrochek@mail.by, тел.+375172073762, 220036, ул. Р. Люксембург, 110, г. Минск, Беларусь; Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, Director of Center, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, DM, Professor, 220036, Belarus, Minsk, Rosa Luxemburg str., 110
<b>Автор, ответственный за связь с редакцией: Стельмашок Валерий Иванович</b>	РНПЦ «Кардиология», заведующий лабораторией неотложной и интервенционной кардиологии, кандидат медицинских наук, stelval@yandex.ru, тел +375293495774, 220036, ул. Р. Люксембург, 110, г. Минск, Беларусь; Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, Head of the Laboratory of emergency and interventional cardiology, PhD, 220036, Belarus, Minsk, Rosa Luxemburg str., 110

✉ stelval@yandex.ru

**Для цитирования:** Стельмашок В.И., Полонецкий О.Л., Стриго Н.П. и соавт. Принципы выбора коронарного проводника при реканализации хронических окклюзионных поражений коронарных артерий антеградным доступом. Евразийский кардиологический журнал. 2017 Февр. 25; 1: 16-23

✉ stelval@yandex.ru

**For citation:** Stelmashok V.I., Polonetsky O.L., Strygo N.P. et al. How to select coronary wire for antegrade recanalization of chronic total occlusions. Eurasian heart journal. 2017 Feb 25; 1: 16-23 [in Russian]

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Проблема восстановления кровотока в хронически окклюзированных коронарных артериях в настоящее время продолжает оставаться актуальной проблемой современной кардиологии [1-2].

Чрескожные коронарные вмешательства (далее – ЧКВ) рассматриваются в качестве одного из основных методов лечения пациентов с хроническими тотальными окклюзиями коронарных артерий (далее – ХТО) [3-4]. Как показано в ряде независимых исследований [5-6], успешная реканализация ХТО позволяет улучшить как качество жизни, так и прогноз у данной группы пациентов.

Широко распространено мнение [7], что начинать процедуру реканализации ХТО в большинстве случаев следует антеградным доступом, предполагающим проведение рабочего инструментария (коронарного проводника, баллона/микрокатетера) от проксимальной капсулы окклюзии сквозь толщу окклюзионной ткани в просвет сосуда дистальнее зоны окклюзии. Ряд современных технических приемов, такие как увеличение жесткости каждого вновь используемого проводника (wire escalation approach), замена избранного проводника на другой проводник то с большей, то с меньшей жесткостью (step up – step down approach), а также диссекционные (re-entry) методы позволяют повысить успех реканализации ХТО антеградным доступом [7-8].

Принимая во внимание наличие ряда технических приемов и методов, позволяющих увеличить частоту успеха реканализации ХТО, тем не менее, следует отметить, что многие из них эффективны лишь в случае выполнения ЧКВ специалистами, имеющими большой опыт работы с ХТО. В то же время для менее опытных врачей необходим простой и понятный алгоритм, описывающий пошаговое выполнение процедуры реканализации хронического окклюзионного поражения антеградным доступом.

Анализ доступных нам литературных источников свидетельствует о том, что в ряде работ предлагаются различные способы проведения коронарного проводника сквозь толщу окклюзионной ткани [8-11]. Вместе с тем определенная противоречивость сведений, излагаемых в работах [8-11] не позволяет сформировать целостное представление о том, по каким принципам должен осуществляться выбор, а при необходимости – и замена коронарного проводника в процессе выполнения реканализации ХТО. Таким образом, в связи с нерешенностью данной проблемы, нам представляется актуальным проведение исследований в указанном направлении.

**Цель исследования:** определить принципы выбора коронарного проводника при реканализации хронических окклюзионных поражений коронарных артерий антеградным доступом.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За период времени с 2009 по 2013 годы в РНПЦ “Кардиология” попытка проведения реканализации ХТО коронарных артерий антеградным доступом была выполнена у 217 пациентов. Все вышеуказанные лица страдали ИБС и имели стабильную стенокардию различных функциональных классов и/или безболевою ишемию миокарда.

Критериями включения пациентов в исследование являлись следующие:

1. Наличие стенокардии и/или безболевого ишемии миокарда;
2. Наличие окклюзирования (антеградный кровоток TIMI 0) коронарного сосуда диаметром  $\geq 2$  мм, определяемое по данным ранее выполненного ангиографического исследования, с ангиографически верифицированной или клинически предполагаемой продолжительностью окклюзии  $\geq 3$  месяцев [12-13];
3. Готовность пациента соблюдать требования исследования и последующие медицинские предписания с подписанием информированного согласия.

Критериями исключения были: отказ пациента от участия в исследовании, возраст менее 20 лет, верифицированная беременность у пациента, наличие хронической болезни почек (скорость клубочковой фильтрации  $< 30$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>).

Реканализация ХТО коронарных артерий у всех включенных в исследование пациентов выполнялась антеградным доступом на ангиографических установках Innova 3100 и Innova 2000 (General Electric, США). В качестве методов антеградной реканализации нами наиболее часто использовался метод транслюминального проведения одного проводника, при необходимости – метод параллельных проводников, метод STAR, а также проведение проводника под контролем внутрисосудистого ультразвука (IVUS-guided technique). В соответствии с характеристиками, представляемыми компаниями-изготовителями в технической документации, в зависимости от усилия изгиба дистального кончика (tip load) мы выделяли мягкие проводники (усилие изгиба не превышает 1 г), проводники средней жесткости (усилие изгиба более 1 г, но менее 6 г) и жесткие проводники (усилие изгиба  $\geq 6$  г).

Таблица 1. Характеристика включенных в исследование пациентов

Показатель	Группа 1 (n=164)	Группа 2 (n=53)
Мужской пол, n (%)	141 (85,98)	48 (90,57)
Возраст (лет), $M \pm \sigma$	56,93 $\pm$ 9,17	57,43 $\pm$ 7,74
Индекс массы тела, $M \pm \sigma$	29,57 $\pm$ 3,97	29,76 $\pm$ 2,85
Текущие курильщики, n (%)	49 (29,88)	16 (30,19)
Ранее курившие, n (%)	38 (23,17)	15 (28,30)
Сахарный диабет, n (%)	25 (15,24)	4 (7,55)
Артериальная гипертензия, n (%)	148 (90,24)	44 (83,02)
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	122 (74,39)	45 (84,91)
Стабильная стенокардия, n (%)	158 (96,34)	52 (98,11)
Функциональный класс стенокардии, Me (Q1; Q3)	3,0 (2,0;3,0)	3,0 (2,0;3,0)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	30 (18,29)	14 (26,42)
Попытка ЧКВ ХТО в анамнезе, n (%)	13 (7,93)	3 (5,66)
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	11 (6,71)	8 (15,09)
Многососудистый характер поражения коронарных артерий, n (%)	49 (29,88)	15 (28,30)

Примечание: ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство, ХТО – хроническая тотальная окклюзия

Таблица 2. Характеристика окклюзионных поражений

Показатель	Группа 1 (n=164)	Группа 2 (n=53)
Локализация ХТО:		
ПМЖВ, n (%)	71 (43,29)	10 (18,87)**
ОВ, n (%)	31 (18,90)	13 (24,53)
ПКА, n (%)	61 (37,20)	30 (56,60)*
Венозный шунт, n (%)	1 (0,61)	0 (0)
Внутрисстенная окклюзия, n (%)	4 (2,44)	3 (5,66)
Функциональные ХТО, n (%)	32 (19,51)	8 (15,09)
Предполагаемый возраст ХТО (месяцев), Ме (Q1; Q3)	9,0 (5,0; 15,5)	14,0 (8,0; 32,0)
Возраст ХТО:		
Ангиографически подтвержденный, n (%)	33 (20,12)	14 (26,42)
Клинически подтвержденный, n (%)	75 (45,73)	23 (43,40)
Неопределенный, n (%)	56 (34,15)	16 (30,18)
Морфология культи ХТО:		
Зауженная центральная, n (%)	98 (59,76)	12 (22,64)**
Зауженная эксцентричная, n (%)	14 (8,54)	2 (3,77)
Плоская форма, n (%)	52 (31,71)	39 (73,58)**
Наличие боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы ХТО, n (%)	106 (64,63)	44 (83,02)*
Количество боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы ХТО, Ме (Q1; Q3)	1,0 (0; 1,0)	1,0 (1,0; 2,0)**
Наличие боковых ветвей толще ХТО, n (%)	12 (7,32)	2 (3,77)
Наличие бифуркации в зоне окончания ХТО, n (%)	63 (38,41)	27 (50,94)
Окклюзия от устья, n (%)	1 (0,61)	1 (1,89)
Протяженность ХТО (мм), Ме (Q1; Q3)	9,8 (6,2; 16,3)	19,0 (12,5; 29,6)**
Извитость сосуда проксимальнее ХТО $\geq 90^\circ$ , n (%)	5 (3,05)	2 (3,77)
Извитость сосуда в зоне ХТО $\geq 90^\circ$ , n (%)	6 (3,66)	5 (9,43)
Характеристика коллатерального кровотока:		
Ипсилатеральное (омокоронарное) заполнение, n (%)	31 (18,90)	15 (28,30)
Контрлатеральное заполнение, n (%)	50 (30,49)	17 (32,08)
Ипсилатеральное+контрлатеральное заполнение, n (%)	81 (49,39)	21 (39,62)
Коллатеральный кровоток по Rentrop, Ме (Q1; Q3)	3,0 (3,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)
Наличие мостовидных коллатералей, n (%)	56 (34,15)	11 (20,75)
Наличие кальциноза проксимальнее зоны ХТО, n (%)	26 (15,85)	6 (11,32)
Наличие кальциноза в зоне ХТО, n (%)	37 (22,56)	11 (20,75)
Наличие кальциноза дистальнее зоны ХТО, n (%)	17 (10,37)	6 (11,32)
Предполагаемый уровень сложности реканализации ХТО [14], Ме (Q1; Q3)	2,0 (2,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)**
Предполагаемая степень сложности прохождения ХТО коронарным проводником (по шкале J-СТО) [15], Ме (Q1; Q3)	1,0 (0; 1,0)	1,0 (1,0; 2,0)**

Примечание: ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии, ОВ – огибающая ветвь левой коронарной артерии, ПКА – правая коронарная артерия, ХТО – хроническая тотальная окклюзия. Здесь и далее: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ .

Реканализация ХТО коронарным проводником нами расценивалась как успешная (далее – успешная ПР) при наличии убедительных признаков нахождения дистальной части проводника в истинном просвете сосуда дистальнее зоны окклюзии. В тех случаях, когда дистальная порция проводника попадала в субинтимальное пространство, и многочисленные повторные попытки прохождения сквозь толщу окклюзионной ткани при помощи вышеописанных методик оказались безуспешными, процедура реканализации прекращалась. В данном случае попытка реканализации хронического окклюзионного поражения коронарной артерии проводником нами расценивалась как неуспешная (далее – неуспешная ПР).

После проведения успешной реканализации ХТО проводником выполнялась эндоваскулярная баллонная дилатация и стентирование пораженной коронарной артерии по стандартным методикам.

Статистический анализ полученных данных был выполнен при помощи компьютерного пакета программ STATISTICA (StatSoft Inc., США, версия 6.5). 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.

При анализе качественных признаков на первом этапе статистической обработки изучаемые данные объединялись в таблицы сопряженности (кросстабуляции) размером 2×2, после чего рассчитывался двухсторонний вариант точного критерия Фишера. В случаях множественного сравнения использовалась поправка Бонферрони.

Нормально распределяющиеся количественные показатели представлены как среднее арифметическое ± стандартное отклонение ( $M \pm \sigma$ ). Непараметрические количественные величины, а также порядковые величины, представлены как медиана, верхняя граница первого квартиля выборки, верхняя граница третьего квартиля выборки ( $Me (Q1; Q3)$ ). При описании качественных величин приведены их абсолютные значения, а также указаны доли в процентах ( $n (\%)$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из 217 включенных в исследование пациентов успешная ПР была выполнена у 164 лиц (75,57% от общего количества). В соответствии с вышеуказанным, включенные в исследование пациенты были разделены на 2 группы: группа успешной ПР ( $n=164$ ) – успешное проведение коронарного проводника, группа 2 ( $n=53$ ) – неуспешное проведение коронарного проводника. Основные клинические характеристики пациентов обеих групп приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, вышеуказанные группы были сопоставимы по основным клиническим характеристикам. Следует отметить среди пациентов обеих групп доминирование курящих/ранее куривших лиц, а также наличие в анамнезе артериальной гипертензии и перенесенного инфаркта миокарда.

Рентгенанатомические особенности окклюзионного поражения, характеристика коллатерального кровотока, а также предполагаемая сложность окклюзионного поражения для проведения ПР, указаны в таблице 2.

**Таблица 3. Проводниковая реканализация хронического окклюзионного поражения антеградным доступом**

Показатель	Группа 1 ( $n=164$ )	Группа 2 ( $n=53$ )
Билатеральное контрастирование, $n (\%)$	84 (51,22)	28 (52,83)
<b>Проводники, которыми выполнялись попытки выполнения антеградной реканализации:</b>		
Мягкие проводники без зауженного кончика, $n (\%)$ - использование в качестве 1-го выбора, $n (\%)$	23 (9,71) 20 (12,20)	7 (6,48) 4 (7,54)
Мягкие проводники с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, $n (\%)$ - использование в качестве 1-го выбора, $n (\%)$	85 (35,86) 80 (48,78)	23 (21,30)** 22 (41,51)
Средней жесткости проводники без зауженного кончика, $n (\%)$ - использование в качестве 1-го выбора, $n (\%)$	61 (25,74) 35 (21,34)	37 (34,26) 19 (35,85)*
Средней жесткости проводники с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, $n (\%)$ - использование в качестве 1-го выбора, $n (\%)$	5 (2,11) 3 (1,83)	0 (0) 0 (0)
Жесткие проводники без зауженного кончика, $n (\%)$ - использование в качестве 1-го выбора, $n (\%)$	38 (16,03) 24 (14,63)	23 (21,30) 7 (13,21)
Жесткие проводники с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, $n (\%)$ - использование в качестве 1-го выбора, $n (\%)$	25 (10,55) 2 (1,22)	18 (16,66) 1 (1,89)
Использование нетипированных проводников, $n (\%)$	12 (7,32)	10 (18,87)*
Наличие поддержки и ужесточения проводника, $n (\%)$	54 (32,93)	33 (62,26)**
<b>Наиболее частое сочетание (в случае последовательного использования нескольких проводников в процессе реканализации):</b>		
Мягкий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, замена на средней жесткости проводник без зауженного кончика, $n (\%)$	11 (6,71)	8 (15,09)
Мягкий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, замена на жесткий проводник без зауженного кончика, $n (\%)$	4 (2,44)	2 (3,77)
Мягкий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, замена на жесткий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, $n (\%)$	6 (3,66)	3 (5,66)
Мягкий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, замена на средней жесткости проводник без зауженного кончика, замена на жесткий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, $n (\%)$	6 (3,66)	4 (7,55)
Среднее количество проводников, используемых для выполнения антеградной реканализации, $M \pm \sigma$	1,45±0,71	2,04±0,83**



Как видно из таблицы 2, успешная ПР наиболее часто осуществлялась при локализации хронического окклюзионного поражения в бассейне ПМЖВ (в 43,29% случаев,  $p=0,0017$  при межгрупповом сравнении), тогда для неуспешных случаев ПР характерной являлась локализация окклюзионного поражения в бассейне ПКА (в 56,6% случаев,  $p=0,0162$  при межгрупповом сравнении). Полученные нами результаты согласуются с данными другого независимого исследования [16], в котором показано, что успешная реканализация ХТО, локализуемого в бассейне ПКА, в большинстве случаев была выполнена путем применения сложных диссекционных методик (в 68,8% случаев vs в 15,9% случаев при локализации поражения в бассейне ПМЖВ). Необходимо также отметить, что локализация окклюзионного поражения в бассейне ОВ в нашем исследовании не ассоциировалась с неуспехом ПР ( $p>0,05$  при межгрупповом сравнении).

Изучение рентгеноморфологии окклюзионного поражения показало, что в группе 2 характерным являлось наличие следующих особенностей: преобладание плоской формы культи окклюзии у большинства пациентов (73,58% в группе 2 и 31,71% в группе 1,  $p<0,001$ ), большая частота отхождения боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы (83,02% в группе 2 и 64,63% в группе 1,  $p=0,0160$ ), большее количество боковых ветвей, отходящих в зоне проксимальной капсулы окклюзии (1,0 (1,0; 2,0) в группе 2 и 1,0 (0; 1,0) в группе 1,  $p=0,0021$ ), а также большая протяженность зоны окклюзии (19,0 (12,5; 29,6) в группе 2 и 9,8 (6,2; 16,3) в группе 1,  $p<0,001$ ). Следует отметить, что вследствие данных рентгеноанатомических особенностей, в группе 2 достоверно был выше предполагаемый уровень сложности реканализации окклюзии (3,0 (3,0; 3,0) vs 2,0 (2,0; 3,0) в группе 1,  $p<0,001$ ), а также рассчитываемая по шкале J-СТО предполагаемая степень сложности прохождения хронической окклюзии коронарным проводником (1,0 (1,0; 2,0) vs 1,0 (0; 1,0) в группе 1,  $p<0,001$ ). Достоверного различия между показателями, описывающими состояние коллатерального кровотока, между пациентами обеих групп выявлено не было ( $p>0,05$ ).

Таким образом, следует полагать, что наличие более сложной рентгеноморфологии окклюзионного поражения, наблюдаемое в группе 2, во многом предопределило неуспех последующей процедуры ПР.

У большинства включенных в исследование пациентов ( $n=121$ , 55,76% от общего количества) процедура ПР выполнялась с использованием одного коронарного проводника, тогда как у остальных лиц в процессе ПР применялось от 2 до 5 коронарных проводников. В случаях, когда использовалось 2 и более коронарных проводника ( $n=96$ , 44,24% от общего количества), наиболее часто нами применялся wire escalation approach ( $n=82$ , 85,42% от числа пациентов, у которых использовалось 2 и более коронарных проводника). Данный прием позволил успешно провести коронарный проводник через зону ХТО у 42 пациентов (в 51,22% случаев). У 14 включенных в исследование лиц реканализация выполнялась по принципу step up – step down approach, что позволило достигнуть успеха ПР у 9 пациентов (в 64,29% случаев).

Ниже в таблице 3 приведена детальная характеристика процедурных аспектов ПР у пациентов обеих групп.

При анализе используемых коронарных проводников обращает на себя внимание более высокая частота применения мягких проводников с полимерным покрытием и с зауженным кончиком в группе успешной ПР (в 35,86% в группе 1 и в 21,30% в группе 2,  $p=0,0084$ ). Напротив, неуспех ПР ассоциировался с применением в качестве первого выбора коронарных прово-

дников средней жесткости, без зауженного кончика (в 21,34% в группе 1 и в 35,85% в группе 2,  $p=0,0440$ ), а также с использованием нетипированных коронарных проводников – изделий, у которых не определено количественное значение жесткости дистальной части ( $p=0,0325$  при межгрупповом сравнении).

В нашем исследовании было установлено, что в группе неуспешной ПР наблюдалась более высокая частота выполнения поддержки и ужесточения коронарного проводника при помощи коронарных баллонных катетеров и/или специализированных микрокатетеров (в 32,93% в группе 1 и в 62,26% в группе 2,  $p=0,0002$ ). Данный факт может быть объяснен более сложной морфологией ХТО коронарных артерий в группе 2 (см. таблицу 2), что также подтверждается потребностью в использовании большего числа коронарных проводников в процессе выполнения реканализации окклюзионного поражения ( $1,45\pm0,71$  в группе 1 и  $2,04\pm0,83$  в группе 2,  $p<0,001$ ).

Анализ характеристик коронарных проводников, которыми удалось успешно выполнить ПР (рис. 1), свидетельствует о том, что наиболее часто успешно провести сквозь толщу окклюзионной ткани удавалось мягкие проводники с полимерным покрытием и с зауженным кончиком (в 33,54% случаев). Следует отметить, что в нашем исследовании отдавалось предпочтение использованию вышеобозначенных коронарных проводников в качестве проводников первого выбора – в 47 % случаев ( $n=102$ ); при этом у 50 пациентов из данного числа (в 49,02 %) процедура ПР была успешно выполнена вышеуказанными проводниками.



**Рисунок 1. Коронарные проводники, которыми была успешно выполнена реканализация ХТО антеградным доступом**

Сопоставление полученных нами данных с результатами других независимых исследований [11, 17] свидетельствует об аналогичных полученных результатах. Maeremans et al. [10] показали, что применение коронарных проводников Fielder XT/Fielder FC в качестве проводников первого выбора позволяет выполнить успешную реканализацию ХТО в 43% случаев, в том числе в 57% в течение первых 30 минут с момента начала выполнения процедуры реканализации. В другом исследовании, выполненном Fujino et al. [17], успех ПР мягкими коронарными проводниками с зауженным кончиком (Fielder XT/XT-R) был достигнут у 37% пациентов.

Что же касается 52 лиц, у которых используемые в качестве первого выбора мягкие проводники с полимерным покрытием и зауженным кончиком не позволили успешно выполнить ПР, в данных случаях осуществлялась замена первоначально избранного коронарного проводника на проводник другого типа. В большинстве вышеописанных ситуаций в качестве проводника второго выбора использовался проводник средней жесткости без зауженного кончика ( $n=30$ ). Данная стратегия позволила повысить успех выполнения ПР, который был достигнут у 11 из 30 пациентов (в 36,67% случаев), что полностью согласуется с результатами работы [11], в которой показано, что аналогичный подход позволяет дополнительно

выполнить реканализацию у 37% лиц.

Сопоставление пациентов, у которых ПР была проведена используемым в качестве первого выбора мягким проводником с полимерным покрытием и лиц, у которых последовала замена вышеназванного проводника первого выбора на проводник средней жесткости без зауженного кончика, свидетельствует о изначально более сложной рентгенморфологии ХТО у пациентов, у которых потребовалось использовать 2-й проводник для выполнения реканализации окклюзионного поражения. Это подтверждается наличием большей протяженности окклюзии (18,0 (13,3; 28,6) мм vs 7,0 (5,0; 18,0) мм,  $p<0,001$ ), большей частоты встречаемости плоской формы (80,00% vs 25,49%,  $p<0,001$ ), большей частоты отхождения боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы окклюзии (80,00% vs 60,78%,  $p=0,0292$ ), наличием кальциноза в зоне окклюзии (53,33% vs 21,57%,  $p=0,0132$ ), а также наличием кальциноза дистальнее зоны окклюзии (33,33% vs 11,76%,  $p=0,0474$ ).

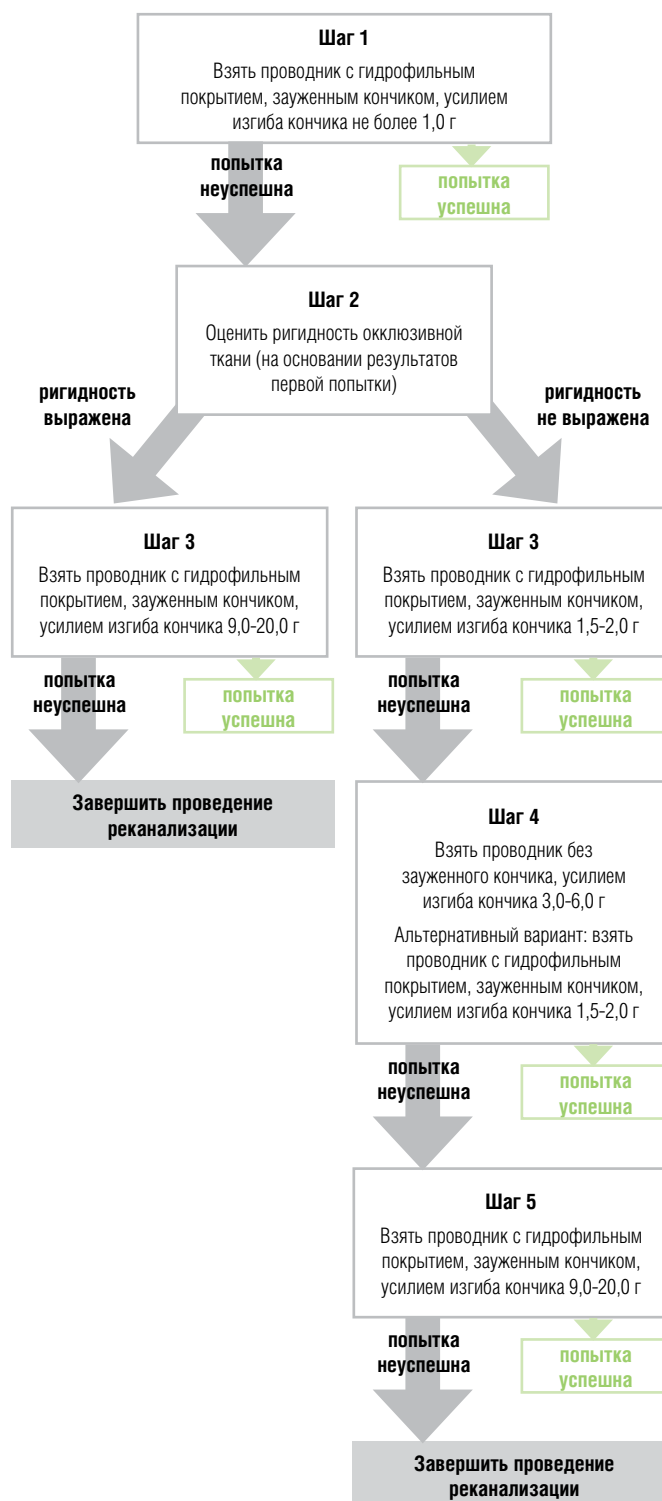
Важно подчеркнуть, что при невозможности выполнения ПР проводником средней жесткости без зауженного кончика его последующая замена на жесткий проводник с полимерным покрытием и с зауженным кончиком дополнительно повышает частоту успеха ПР: так, из 10 пациентов, у которых использовалась данная стратегия, успех ПР был достигнут у 6 лиц (в 60% случаев). Следует отметить, что между данной когортой пациентов и лицами, у которых использовалась замена мягкого проводника с полимерным покрытием и зауженным кончиком на проводник средней жесткости без зауженного кончика, не наблюдалось достоверных различий по показателям, характеризующим рентгенморфологию окклюзионного поражения ( $p>0,05$  во всех случаях).

У 10 пациентов после неуспешной ПР используемыми в качестве первого выбора мягкими проводниками с полимерным покрытием и зауженным кончиком, нами была выполнена замена первоначально применявшегося проводника на жесткий проводник с полимерным покрытием и с зауженным кончиком. Основанием для принятия такого решения являлась мануально ощущаемая оператором выраженная ригидность (сопротивляемость) ХТО в зоне проксимальной капсулы, по причине которой отсутствовала какая-либо возможность внедрения в толщу проксимальной капсулы окклюзии используемого в качестве первого выбора коронарного проводника.

В нашем исследовании вышеописанная стратегия замены первоначально применявшегося мягкого проводниками с полимерным покрытием и зауженным кончиком на жесткий проводник с полимерным покрытием и с зауженным кончиком повысила успех реканализации ХТО, который был достигнут у 6 из 10 пациентов (в 60% случаев). Эти данные согласуются с результатами других независимых исследований [18-19], в которых была показана эффективность использования жестких коронарных проводников с зауженным кончиком для реканализации ХТО. Важно отметить, что у указанных лиц основные рентгенморфологические характеристики окклюзионной ткани (протяженность окклюзии, наличие плоской формы культи, наличие боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы, кальциноз в зоне поражения) достоверно не отличались от аналогичных показателей, описанных для пациентов, у которых успешная ПР была выполнена одним проводником – мягким, с полимерным покрытием и зауженным кончиком ( $p>0,05$ ).

Таким образом, использование стратегии замены коронарных проводников в процессе выполнения ПР антеградным доступом позволяет повысить процедурный успех выполняемого вмешательства.

На основании полученных данных нами предложена концепция увеличения жесткости используемого коронарного проводника в ходе выполнения ПР антеградным доступом (рис. 2).



**Рисунок 2. Концепция увеличения жесткости используемого коронарного проводника в ходе выполнения ПР антеградным доступом**

## ВЫВОДЫ

1. Локализация хронического окклюзионного поражения в бассейне правой коронарной артерии, наличие плоской формы культи окклюзии, отхождение боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы окклюзии, а также большая протяженность зоны окклюзии ассоциируются с неуспехом выполнения проводниковой реканализации хронического окклюзионного поражения коронарной артерии антеградным доступом.
2. Применение мягких проводников с полимерным покрытием и с заузненным кончиком в качестве проводников первого выбора позволяет успешно выполнить реканализацию хронических тотальных окклюзий коронарных артерий антеградным доступом в 47% случаев.
3. Разработана концепция увеличения жесткости используемого коронарного проводника в ходе выполнения проводниковой реканализации хронического окклюзионного поражения коронарной артерии антеградным доступом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fefer P., Knudtson M.L., Cheema A.N., et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian multicenter chronic total occlusions registry. *JACC*. 2012. Vol. 59, N 11. P. 991-997.
2. Jeroudi O.M., Alomar M.E., Michael T.T. et al. Prevalence and management of coronary chronic total occlusions in a tertiary veterans affairs hospital. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014. Vol. 84, N 4. P. 637-643.
3. Michael T.T., Karpaliotis D., Brilakis E.S. et al. Procedural outcomes of revascularization of chronic total occlusion of native coronary arteries (from a multicenter United States registry). *Am J Cardiol*. 2013. Vol. 112, N 4. P. 488-492.
4. Sumitsuiji S., Inoue K., Ochiai M. et al. Fundamental wire technique and current standard strategy of percutaneous intervention for chronic total occlusion with histopathological insights. *JACC Cardiovasc. Interv*. 2011. Vol. 4, N 9. P. 941-951.
5. Wijesundera H.C., Norris C., Fefer P. et al. Relationship between initial treatment strategy and quality of life in patients with coronary chronic total occlusions. *EuroIntervention*. 2014. Vol. 9, N 10. P. 1165-1172.
6. Sirnes P.A., Myreng Y., Molstad P. et al. Improvement in left ventricular ejection fraction and wall motion after successful recanalization of chronic coronary occlusions. *Eur Heart J*. 1998. Vol. 19, N 2. P. 273-281.
7. Sianos G., Konstantinidis N.V., Di Mario C. et al. Theory and practical based approach to chronic total occlusions. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2016; 16: 33. Published online 2016 Feb 9. doi: 10.1186/s12872-016-0209-3
8. Siegrist P. T., Sumitsuiji S. Chronic total occlusion: current methods of revascularization. *Cardiovascular Medicine*. 2014. Vol. 17, N 12. P. 347-356.
9. Werner G.S. Tools & Techniques: the antegrade recanalisation technique for CTO. *EuroIntervention*. 2011. Vol. 6, N 9. P. 1137-1139.
10. Демин В.В., Долгов С.А., Мурзайкина М.М. с соавт. Реканализация хронических окклюзий коронарных артерий: важнейшие условия достижения успеха. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии* 2016; 44:12-22. / Demin V.V., Dolgov S.A., Murzajkina M.M. s soavt. *Rekanalizacija hronicheskikh okkluzij koronarnyh arterij: vazhnejshie uslovija dostizhenija uspeha. Mezhdunarodnyj zhurnal intervencionnoj kardioangiologii* 2016; 44:12-22. [in Russian]
11. Maeremans J., Selleslagh P., Di Serafino L. et al. Chronic total occlusions for intermediate volume operators: An antegrade step-up algorithm allows high success in easy and intermediate difficult CTO lesions. *World Journal of Cardiovascular Diseases*. 2013. Vol. 3, N 9. P. 536-542.
12. Stone G.W., Reifart N.J., Moussa I. et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I. *Circulation*. 2005. Vol. 112, N 15. P. 2364-2372.
13. DiMario C., Werner G.S., Sianos G. et al. European perspective in the recanalization of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention*. 2007. Vol. 3, N 1. P. 30-43.
14. Marco J., Serra A. PCI for chronic total occlusions. Ed. by Marco J., Serra A.: Crossroads Institute for Cardiac and Vascular Education, 2008, 54 P.
15. Morino Y., Abe M., Morimoto T. et al. 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. Vol. 4, N. 2. P. 213-221.
16. Azzalini L., Dautov R., Ojeda S. et al. Outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention according to dissection/re-entry versus wire escalation techniques. *JACC*. 2016. Vol. 68, N 18 (Suppl. B). P. B6.
17. Fujino A., Sakamoto H., Fujino M. et al. The procedural benefit of soft and tapered tip guidewire use as a first choice for chronic total occlusion revascularisation. *JACC*. 2012. Vol. 59, N 13 (Suppl. 1). P. E106.
18. Saito S., Tanaka S., Hiroe Y. et al. Angioplasty for chronic total occlusion by using tapered-tip guidewires. *Catheter Cardiovasc. Interv*. 2003. Vol. 59, N 3. P. 305-311.
19. Mitsudo K., Yamashita T., Asakura Y. et al. Recanalization strategy for chronic total occlusions with tapered and stiff-tip guidewire. The results of CTO new technIQUE for STandard procedure (CONQUEST) trial. *J Invasive Cardiol*. 2008. Vol. 20, N 11. P. 571-577.