

**В. И. Стельмашок***Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Республика Беларусь***ВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ УСПЕШНОЙ РЕКАНАЛИЗАЦИИ  
ХРОНИЧЕСКИХ ТОТАЛЬНЫХ ОККЛЮЗИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ  
АНТЕГРАДНЫМ ДОСТУПОМ И РИСКА РАЗВИТИЯ  
КАРДИАЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ**

**Аннотация.** Изучены временные тенденции успешной реканализации хронических тотальных окклюзий (ХТО) коронарных артерий антеградным доступом и риска развития кардиальных осложнений.

С 2009 по 2013 г. попытка реканализации ХТО коронарных артерий антеградным доступом была предпринята у 217 пациентов. Обследуемые были разделены на две группы: группа 1 ( $n = 158$ ) – успешно выполненная реканализация, группа 2 ( $n = 59$ ) – неуспешная реканализация.

К концу периода наблюдения увеличилось число пациентов с более сложным клиническим профилем и комплексной рентгеноморфологией окклюзионного поражения, наряду с этим отмечалась тенденция к увеличению количества успешно выполненных реканализаций ХТО. Наблюдаемые в указанный период тенденции к увеличению случаев успешной реканализации и удачного проведения коронарного проводника обусловлены изменением стратегии реканализации, а именно изменением принципа выбора коронарного проводника, характера и последовательности его использования.

Частота кардиальных осложнений оставалась стабильной на протяжении всего периода наблюдения и варьировалась от 11,3 % в 2012 г. до 36,6 % в 2011 г. «Больших осложнений» (летального исхода, острого инфаркта миокарда, потребности в выполнении экстренной операции коронарного шунтирования), развития тампонады сердца и потребности в выполнении дренирования перикарда не отмечалось.

По мере накопления опыта попытка реканализации ХТО коронарных артерий предпринималась у пациентов с более сложными формами поражения. При этом прослеживалась тенденция к увеличению случаев успешного вмешательства, без изменения риска развития кардиальных осложнений.

**Ключевые слова:** хронические тотальные окклюзии, коронарные артерии, антеградный доступ, временные тенденции, успех реканализации, кардиальные осложнения

**Для цитирования:** Стельмашок, В. И. Временные тенденции успешной реканализации хронических тотальных окклюзий коронарных артерий антеградным доступом и риска развития кардиальных осложнений / В. И. Стельмашок // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. мед. навук. – 2017. – № 3. – С. 72–81.

**V. I. Stelmashok***Republican Scientific and Practical Center "Cardiology", Minsk, Republic of Belarus***TEMPORARY TRENDS OF SUCCESS RATE AND CARDIAC COMPLICATION RISK  
IN CHRONIC TOTAL OCCLUSION RECANALIZATION BY THE ANTEGRADE APPROACH**

**Abstract.** Temporary trends of success rate and cardiac complication risk in chronic total occlusion (CTO) recanalization by the antegrade approach are studied.

From 2009 to 2013, the attempt of coronary artery CTO recanalization by the antegrade approach was undertaken for 217 patients. Depending on the success of CTO recanalization, patients were divided into 2 groups: group 1 ( $n = 158$ ) – successful procedure, group 2 ( $n = 59$ ) – unsuccessful attempt of CTO recanalization.

By the end of the observation period, the number of patients with more difficult clinical profile and a complex CTO morphology increased, but the CTO recanalization success rate frequency also had a positive tendency. Observed tendencies to increase a general success recanalization rate and the success of CTO recanalization by coronary wire were caused by changes in the recanalization strategy which occurred during the time from 2009 to 2013, including the change of the coronary wire principle of choice, character and sequence of its use.

The frequency of a cardiac complication rate remained stable throughout the entire period of observation and varied from 11.3 % in 2012 to 36.6 % in 2011. «Major complications» (death, acute myocardial infarction, emergency coronary artery bypass grafting), the development of cardiac tamponade and pericardium drainage cases were not seen in the current study.

In the process of operators experience accumulation, an attempt of CTO recanalization was made in more difficult patients; at the same time, the positive tendency to recanalization success was observed, without any noticeable changes in risk of cardiac complications.

**Keywords:** chronic total occlusions, coronary arteries, antegrade approach, temporary trends, recanalization success, cardiac complications

**For citation:** Stelmashok V. I. Temporary trends of success rate and cardiac complication risk in chronic total occlusion recanalization by the antegrade approach. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seriya meditsinskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2017, no. 3, pp. 72–81 (in Russian).

**Введение.** Несмотря на достижение определенного прогресса в лечении хронических тотальных окклюзий (ХТО) коронарных артерий, данный тип поражений с технической точки зрения по-прежнему остается самым сложным для проведения лечебных рентгенэндоваскулярных вмешательств [1–3]. Наличие ХТО нередко служит основанием для направления пациентов на операцию коронарного шунтирования [4], а также является предиктором неполноценной реваскуляризации [5]. В отличие от неокклюзионных поражений, выполнение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в зоне ХТО ассоциируется с меньшей частотой успешности данной процедуры и с более частым развитием осложнений [6–8].

Обозначенные выше особенности актуализируют поиск предикторов для эффективного и безопасного выполнения ЧКВ в зоне данного типа поражений коронарных артерий. В настоящее время в мировой литературе имеется множество данных о влиянии рентгенморфологии хронических окклюзий на эффективность/безопасность реканализации ХТО рентгенэндоваскулярными методами [9]. С другой стороны, исключительно рентгенморфологические характеристики окклюзионного поражения не всегда точно позволяют спрогнозировать успех/неуспех ЧКВ [10], что предполагает существование других весомых факторов, влияющих на данные показатели.

По нашему мнению, к числу таких дополнительных факторов могут быть отнесены опыт и обученность операторов, выполняющих реканализацию ХТО коронарных артерий. Вместе с тем следует отметить, что сведения, содержащиеся в доступных литературных источниках [7, 11–14] по данному вопросу, противоречивы и не дают объективной картины. Таким образом, в связи с нерешенностью обозначенной проблемы нам представляется актуальным проведение исследований в указанном направлении.

Цель исследования – изучить временные тенденции успешности реканализации хронических тотальных окклюзий коронарных артерий антеградным доступом и риска развития кардиальных осложнений.

**Материалы и методы исследования.** За период времени с начала внедрения целенаправленного алгоритма работы с ХТО (2009 г.) и по 2013 г. в ГУ «РНПЦ «Кардиология» попытка проведения реканализации ХТО коронарных артерий антеградным доступом была выполнена у 217 пациентов, которые страдали ишемической болезнью сердца и имели стабильную стенокардию различных функциональных классов и/или безболевою ишемию миокарда.

Критериями включения пациентов в исследование являлись следующие:

1) наличие стенокардии и/или безболевой 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 3 мес. и более [15, 16]; 3) готовность пациента соблюдать требования исследования и последующие медицинские предписания, наличие письменного согласия пациента.

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

Реканализацию ХТО коронарных артерий у всех включенных в исследование пациентов выполняли антеградным доступом на ангиографических установках Innova 3100 и Innova 2000 (General Electric, США). В качестве методов антеградной реканализации наиболее часто использовали метод транслюминального проведения одного проводника, при необходимости – метод параллельных проводников, метод STAR, а также проведение проводника под контролем внутри-

сосудистого ультразвука (IVUS-guided technique). В соответствии с характеристиками, представляемыми компаниями-изготовителями в технической документации, в зависимости от усилия изгиба дистального кончика (tip load) 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 6 г и более).

Реканализация ХТО коронарным проводником нами расценивалась как успешная при наличии убедительных признаков нахождения дистальной части проводника в истинном просвете сосуда дистальнее зоны окклюзии. В тех случаях, когда дистальная часть проводника попадала в субинтимальное пространство, а также когда многочисленные повторные попытки прохождения сквозь толщу окклюзионной ткани при помощи вышеописанных методик были безуспешными, процедуру реканализации прекращали. В данном случае попытка реканализации ХТО коронарной артерии проводником нами расценивалась как неуспешная.

После проведения успешной реканализации ХТО проводником выполняли эндоваскулярную баллонную дилатацию и стентирование пораженной коронарной артерии по стандартным методикам.

Статистический анализ полученных данных осуществляли при помощи компьютерного пакета программ STATISTICA (StatSoft Inc., США, версия 6.5). Для подтверждения гипотезы о наличии различий между независимыми выборками использовали однофакторный дисперсионный анализ (при нормальном распределении величин) либо тест Крускала–Уоллиса (в случае несоответствия распределения изучаемых величин нормальному закону). Если нулевая гипотеза в ходе указанных тестов отклонялась, изучаемые выборки сопоставляли между собой методом множественных сравнений с использованием параметрического теста Ньюмена–Кейлса либо непараметрического критерия Дана.

При анализе качественных признаков на первом этапе статистической обработки изучаемые данные объединяли в таблицы сопряженности (кросстабуляции), после чего рассчитывали критерий  $\chi^2$ . Последующие множественные сравнения выполняли по методу Бенъямини–Хохберга [17], нулевая гипотеза отклонялась при  $p$  ( $q$ -значении)  $\leq 0,05$ .

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

**Результаты и их обсуждение.** Все пациенты ( $n = 217$ ), в зависимости от года включения в исследование, были разделены на 5 групп: группа 1 (2009 г.) – 27 чел., группа 2 (2010 г.) – 60, группа 3 (2011 г.) – 41, группа 4 (2012 г.) – 53, группа 5 (2013 г.) – 36 чел. Основные клинические характеристики пациентов приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, пациенты всех групп были сопоставимы по основным клиническим характеристикам, за исключением лиц, страдающих артериальной гипертензией и ранее куривших, которые достоверно реже ( $p < 0,05$ ) регистрировались в течение первых 2 лет с момента старта программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО. При этом по сравнению с каждым предыдущим годом наблюдалась тенденция к увеличению количества пациентов с ЧКВ в анамнезе (достоверные различия между группами 2 и 5,  $p < 0,05$ ), а также лиц, которым ранее предпринимались попытки реканализации ХТО ( $p < 0,05$  между группами 1–4 и группой 5). Полагаем, что тенденция к росту числа пациентов, которым повторно проводились попытки реканализации ХТО (от 0 % в 2009 г. до 27,8 % в 2013 г.), может объясняться накоплением опыта операторами, что позволило приступать к выполнению операций в более сложных клинических ситуациях.

Таким образом, к концу 5-летнего периода после старта программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО коронарных артерий отмечалось увеличение количества пациентов с клинически более сложными поражениями, которым проводились данные операции.

Рентгенанатомические особенности окклюзионного поражения, характеристика коллатерального кровотока, а также предполагаемая сложность окклюзионного поражения для проведения процедуры проводниковой реканализации (ПР) приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 1. Характеристика включенных в исследование пациентов

Table 1. Characteristics included in the checkup of patients

Показатель	Группа 1 (n = 27)	Группа 2 (n = 60)	Группа 3 (n = 41)	Группа 4 (n = 53)	Группа 5 (n = 36)
Мужской пол, n (%)	22 (81,5)	50 (83,3)	35 (85,4)	50 (94,3)	32 (88,9)
Возраст (лет), M ± σ	56,3 ± 9,0	55,3 ± 9,1	55,8 ± 9,0	59,3 ± 8,2	58,7 ± 8,6
Индекс массы тела, M ± σ	31,2 ± 4,3	29,5 ± 3,7	29,9 ± 3,7	29,2 ± 3,2	28,9 ± 3,9
Текущие курильщики, n (%)	9 (33,3)	20 (33,3)	13 (31,7)	14 (26,4)	9 (25,0)
Ранее курившие, n (%)	2 (7,4) <sup>^</sup>	6 (10,0) <sup>†</sup>	11 (26,8)	24 (45,3) <sup>^^</sup>	10 (27,8)
Сахарный диабет, n (%)	6 (22,2)	7 (11,7)	8 (19,5)	6 (11,3)	2 (5,6)
Артериальная гипертензия, n (%)	20 (74,1) <sup>#^</sup>	48 (80,0) <sup>†</sup>	39 (95,1) <sup>#</sup>	52 (98,1) <sup>^^</sup>	33 (91,7)
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	21 (77,8)	44 (73,3)	31 (75,6)	40 (75,5)	31 (86,1)
Клиника стенокардии, n (%)	26 (96,3)	58 (96,7)	40 (97,6)	50 (94,3)	36 (100)
Функциональный класс стенокардии, Me (Q1; Q3)	3,0 (2,0; 3,0)	3,0 (2,0; 3,0)	3,0 (2,0; 3,0)	2,0 (2,0; 3,0)	2,0 (2,0; 3,0)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	2 (7,4)	8 (13,3) <sup>*</sup>	10 (24,4)	11 (20,8)	13 (36,1) <sup>*</sup>
Попытка ЧКВ ХТО в анамнезе, n (%)	0 (0) <sup>‡</sup>	2 (3,3) <sup>*</sup>	1 (2,4) <sup>§</sup>	3 (5,7) <sup>°</sup>	10 (27,8) <sup>‡*§°</sup>
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	3 (11,1)	3 (5,0)	6 (14,6)	3 (5,7)	4 (11,1)
Многососудистое поражение коронарных артерий, n (%)	4 (14,8) <sup>□</sup>	27 (45,0) <sup>□†</sup>	14 (34,1)	9 (17,0) <sup>†</sup>	10 (27,8)

Примечание. Достоверность различий (p < 0,05) между группами: □ – 1 и 2; # – 1 и 3; ^ – 1 и 4; † – 1 и 5; ‡ – 2 и 4; \* – 2 и 5; § – 3 и 5; ° – 4 и 5.

Т а б л и ц а 2. Характеристика окклюзионных поражений

Table 2. Characteristic of chronic occlusions

Показатель	Группа 1 (n = 27)	Группа 2 (n = 60)	Группа 3 (n = 41)	Группа 4 (n = 53)	Группа 5 (n = 36)
Локализация ХТО:					
ПМЖВ, n (%)	9 (33,3)	25 (41,7)	17 (41,5)	17 (32,1)	13 (36,1)
ОВ, n (%)	5 (18,5)	12 (20,0)	6 (14,6)	13 (24,5)	8 (22,2)
ПКА, n (%)	13 (48,2)	23 (38,3)	18 (43,9)	23 (43,4)	14 (38,9)
Венозный шунт, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,8)
Внутристентовая окклюзия, n (%)	0 (0)	1 (1,7)	2 (4,9)	3 (5,7)	1 (2,8)
Функциональные ХТО, n (%)	6 (22,2)	7 (11,7) <sup>*</sup>	6 (14,6)	8 (15,1)	13 (36,1) <sup>*</sup>
Предполагаемый возраст ХТО (мес.), Me (Q1; Q3)	7,0 (6,0; 12,0)	9,5 (5,5; 14,5)	9,0 (5,0; 20,0)	12,0 (5,0; 24,0)	12,0 (6,0; 23,5)
Возраст ХТО:					
подтвержденный ангиографически, n (%)	5 (18,5)	6 (10,0) <sup>*</sup>	9 (22,0)	15 (28,4)	12 (33,3) <sup>*</sup>
подтвержденный клинически, n (%)	15 (55,6)	30 (50,0)	18 (43,9)	19 (35,8)	16 (44,5)
неопределенный, n (%)	7 (25,9)	24 (40,0)	14 (34,1)	19 (35,8)	8 (22,2)
Морфология культи ХТО:					
зауженная центральная, n (%)	16 (59,3)	37 (61,7)	21 (51,2)	22 (41,5)	14 (38,9)
зауженная эксцентричная, n (%)	3 (11,1)	3 (5,0)	8 (19,5)	2 (3,8)	0 (0)
плоская форма, n (%)	8 (29,6) <sup>‡</sup>	20 (33,3) <sup>†*</sup>	12 (29,3) <sup>§</sup>	29 (54,7) <sup>°‡</sup>	22 (61,1) <sup>‡*§</sup>
Наличие боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы ХТО, n (%)	21 (77,8)	33 (55,0)	31 (75,6)	36 (67,9)	29 (80,6)
К-во боковых ветвей в зоне проксимальной капсулы ХТО, Me (Q1; Q3)	1,0 (1,0; 1,0)	1,0 (0; 1,0)	1,0 (1,0; 1,0)	1,0 (0; 1,0)	1,0 (1,0; 2,0)
Наличие боковых ветвей толще ХТО, n (%)	1 (3,7)	5 (8,3)	2 (4,9)	3 (5,7)	3 (8,3)
К-во боковых ветвей толще ХТО, Me (Q1; Q3)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)	0 (0;0)
Наличие бифуркации в зоне окончания ХТО, n (%)	9 (33,3)	21 (35,0)	15 (36,6)	30 (56,6)	15 (41,7)
Окклюзия от устья, n (%)	1 (3,7)	0 (0)	1 (2,4)	0 (0)	0 (0)
Протяженность ХТО (мм), Me (Q1; Q3)	10,6 (5,0; 16,2)	9,8 (6,1; 17,1)	15,2 (7,6; 21,7)	13,5 (7,8; 21,6)	9,4 (6,2; 17,7)
Извитость сосуда проксимальнее ХТО ≥ 90°, n (%)	2 (7,4)	3 (5,0)	0 (0)	1 (1,9)	1 (2,8)

Показатель	Группа 1 (n = 27)	Группа 2 (n = 60)	Группа 3 (n = 41)	Группа 4 (n = 53)	Группа 5 (n = 36)
Извитость сосуда в зоне ХТО $\geq 90^\circ$ , n (%)	2 (7,4)	3 (5,0)	2 (4,9)	2 (3,8)	2 (5,6)
Характеристика коллатерального кровотока:					
ипсилатеральное (омокоронарное) заполнение, n (%)	7 (26,0)	11 (18,3)	8 (19,5)	8 (15,1)	13 (36,1)
контрлатеральное заполнение, n (%)	10 (37,0)	19 (31,7)	14 (34,1)	19 (35,8)	6 (16,7)
ипсилатеральное + контрлатеральное заполнение, n (%)	10 (37,0)	30 (50,0)	19 (46,4)	26 (49,1)	17 (47,2)
Коллатеральный кровоток по Rentrop, Me (Q1; Q3)	3,0 (2,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)
Наличие мостовидных коллатералей, n (%)	10 (37,0)	22 (36,7)	12 (29,3)	13 (24,5)	10 (27,8)
Кальциноз проксимальнее зоны ХТО, n (%)	2 (7,4)	6 (10,0)	3 (7,3)	14 (26,4)	7 (19,4)
Кальциноз в зоне ХТО, n (%)	4 (14,8)	8 (13,3)	8 (19,5)	18 (34,0)	10 (27,8)
Кальциноз дистальнее зоны ХТО, n (%)	2 (7,4)	4 (5,0)	4 (9,8)	9 (17,0)	4 (11,1)
Предполагаемый уровень сложности реканализации ХТО [18], Me (Q1; Q3)	2,0 (2,0; 3,0) <sup>^</sup>	2,0 (2,0; 3,0) <sup>***</sup>	2,0 (2,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0) <sup>^^</sup>	3,0 (2,0; 3,0) <sup>*</sup>
Предполагаемая степень сложности прохождения ХТО коронарным проводником (по шкале J-СТО) [9], Me (Q1; Q3)	1,0 (0; 1,0) <sup>§</sup>	1,0 (0; 1,0) <sup>**</sup>	1,0 (0; 1,0)	1,0 (0; 2,0)	1,0 (1,0; 2,0) <sup>***</sup>

Примечание. ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии, ОВ – огибающая ветвь левой коронарной артерии, ПКА – правая коронарная артерия. Достоверность различий между группами: <sup>^</sup> – 1 и 4 ( $p < 0,05$ ); <sup>§</sup> – 1 и 5 ( $p < 0,05$ ); <sup>†</sup> – 2 и 4 ( $p < 0,05$ ); <sup>\*</sup> – 2 и 5 ( $p < 0,05$ ); <sup>°</sup> – 3 и 4 ( $p < 0,05$ ); <sup>§</sup> – 3 и 5 ( $p < 0,05$ ); <sup>^^</sup> – 2 и 4 ( $p < 0,01$ ); <sup>\*\*</sup> – 2 и 5 ( $p < 0,01$ ).

Из табл. 2 следует, что на начальном этапе работы (2009–2010 гг., группы 1, 2) для ХТО характерной являлась менее сложная рентгеноморфология поражений, чем на завершающем этапе исследования (2012–2013 гг., группы 4, 5). Данный факт подтверждается достоверным увеличением в группах 4, 5 числа пациентов с плоской формой культи окклюзии (61,1 % в группе 5 и 54,7 % в группе 4 vs 29,6 % в группе 1, 33,3 % в группе 2 и 29,3 % в группе 3,  $p < 0,05$  при сравнении групп 1, 3 с группами 4, 5), являющейся одним из предикторов неуспеха ПР [9]. Помимо этого, в группах 4, 5 достоверно выше были как уровень сложности реканализации окклюзии ( $p < 0,05$  в сравнении с группами 1,2), так и рассчитываемая по шкале J-СТО предполагаемая степень сложности прохождения ХТО коронарным проводником ( $p < 0,01$  в сравнении с группами 1, 2). В то же время достоверных различий между показателями, описывающими состояние коллатерального кровотока, между пациентами изучаемых групп не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, к концу 5-летнего периода с момента старта программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО отмечается увеличение сложности рентгеноморфологии хронических окклюзионных поражений коронарных артерий, которые подвергались реканализации рентгенэндоваскулярными методами.

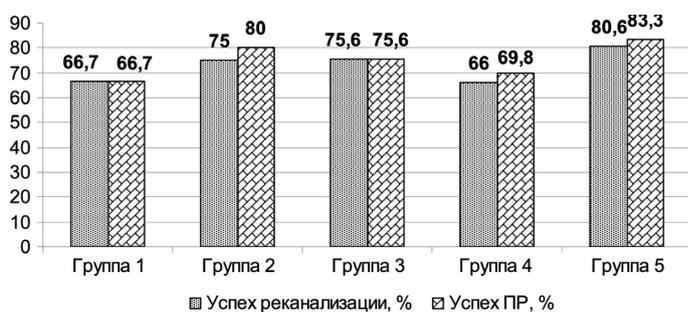


Рис. 1. Динамика изменения успешности процедуры реканализации ХТО за период времени с 2009 по 2013 г.

Fig. 1. Dynamics of changes in the procedure of recanalization success of chronic total occlusions from 2009 to 2013

На рис. 1 отражена динамика успешности реканализации ХТО в целом, а также успешности проведения коронарного проводника сквозь толщу окклюзионного поражения в течение 5-летнего периода с момента старта программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО. Как видно на рис. 1, в течение указанного периода наблюдения характерными являются тенденции как к увеличению процента успешно реканализированных ХТО (от 66,7 % в 2009 г. до 80,6 % в 2013 г.,  $p > 0,05$ ), так и к увеличению числа случаев успешного

проведения коронарного проводника сквозь толщу ХТО (от 66,7 % в 2009 г. до 83,3 % в 2013 г.,  $p > 0,05$ ).

Таким образом, к концу 5-летнего периода после старта программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО, несмотря на увеличение количества пациентов с клинически более сложными поражениями, а также на повышение сложности рентгенморфологии окклюзионных поражений, наблюдается тенденция к увеличению случаев успешной реканализации в целом, а также успешности проведения коронарного проводника при хроническом окклюзионном поражении.

В доступных нам литературных источниках содержатся противоречивые сведения о временных тенденциях успешности реканализации ХТО. Так, по данным Mayo Clinic [19], случаи успешной реканализации ХТО в 1979–1989 гг. составили 54 %, увеличившись до 76 % во временном периоде с 1990 по 1996 г., после чего данный показатель в течение последующих двух временных отрезков (1997–2003 гг. и 2003–2005 гг.) достоверно не менялся и составлял 75 и 74 % соответственно. В другой работе, выполненной С. Thompson с соавт. [11], рост частоты успешно выполняемой реканализации ХТО за оцениваемый период наблюдения (2005–2008 гг.) был отмечен только у операторов, владеющих ретроградными способами. С этим согласуются результаты исследования [12], в котором рост успешности данной процедуры (от 78,4 % в 2006 г. до 96,8 % в 2011 г.) также был обусловлен увеличением удельного веса выполнения реканализации ХТО ретроградным доступом (от 26,9 % в 2006 г. до 48,8 % в 2011 г.).

Альтернативные данные получены и в работах [13, 14]. Wang Kuang-Te с соавт. [13] продемонстрировали рост успеха реканализации ХТО за период времени с 2006 г. по 2009 г. (от 60 до 94,7 %,  $p = 0,02$ ), исключительно применяя антеградные способы реканализации. В исследовании, выполненном Bijuklic K. с соавт. [14], успех реканализации ХТО антеградным доступом в течение 5-летнего периода наблюдения (2008–2012 гг.) увеличился от 53,2 % (1-я четверть периода) до 78 % (4-я четверть периода). Примечательно, что в работе [14] средняя частота использования ретроградных способов составила 18 % и достоверно не менялась в течение обозначенных временных кварталов.

Полученные нами данные полностью согласуются с результатами, приведенными в работах [13, 14]. Принимая во внимание тот факт, что в течение анализируемого временного периода (2009–2013 гг.) реканализация ХТО ретроградным доступом выполнялась в нашем Центре крайне редко, следует полагать, что описанный выше рост процедурного успеха обусловлен другими факторами.

Полагаем, что объяснением данного факта является изменение стратегии реканализации, в первую очередь этапа ПР, произошедшее за период времени с 2009 по 2013 г. Так, в течение анализируемого периода времени (табл. 3) наблюдались тенденция к увеличению количества используемых в процессе выполнения реканализации коронарных проводников (от  $1,48 \pm 0,70$  шт. в 2009 г. до  $1,78 \pm 0,93$  шт. в 2013 г.,  $p > 0,05$  при межгрупповом сравнении) и тенденция к более частому использованию технического приема реканализации, предполагающего повышение жесткости последующего коронарного проводника (от 18,5 % в 2009 г. до 47,2 % в 2013 г.,  $p > 0,05$ ). Данные факты наряду с более высокой частотой выполнения поддержки и ужесточения коронарного проводника при помощи коронарных баллонных катетеров и/или специализированных микрокатетеров (22,2 % в группе 1 vs 55,6 % в группе 5,  $p < 0,05$ ) свидетельствуют о более агрессивных способах ПР, использовавшихся в последние годы исследования. В то же время на протяжении всего периода наблюдения достоверно не менялась частота применения билатерального контрастирования, которая варьировалась от 33,3 % в группе 1 до 58,5 % в группе 3 ( $p > 0,05$  при межгрупповом сравнении).

Изучение структуры используемых коронарных проводников показало, что в первый год работы с ХТО доминировало использование жесткого проводника без зауженного кончика (ЖБЗК) (75 % от общего количества), на 2-м месте по частоте применения был мягкий проводник без зауженного кончика (МБЗК) (15 %), реже использовался средней жесткости проводник без зауженного кончика (СБЗК) (10 %). С течением времени отмечалось достоверное уменьшение удельного веса ЖБЗК (с 75 % от общего количества в группе 1 до 15,6 % в группе 5,  $p < 0,05$ ), а также тенденция к уменьшению частоты использования МБЗК (табл. 3). Одновременно с описанным выше достоверно увеличивалось количество применяемых мягких проводников с полимерным покрытием,

с зауженным кончиком (МЗК) (от 0 % в группе 1 до 31,3 % в группе 5,  $p < 0,05$ ) и жестких проводников с полимерным покрытием, с зауженным кончиком (ЖЗК) (от 0 % в группе 1 до 20,3 % в группе 5,  $p < 0,05$ ). Что касается СБЗК, удельный вес их использования возрастал с 2009 г. по 2011 г., после чего отмечалось снижение данного показателя в последующие 2 года наблюдения. Также достоверно снижалась частота использования нетипированных коронарных проводников (с 37 % в 2009 г. до 5,6 % в 2013 г.,  $p < 0,05$ ).

Анализ типов коронарных проводников, с которых начиналось выполнение процедуры реканализации ХТО (проводников первого выбора), показал доминирование ЖБЗК (в 70,4 % случаев) в 2009 г., тогда как в 2013 г. число данных проводников достоверно снизилось до 15,6 % ( $p < 0,05$ ). Следует отметить, что в последний год с момента начала программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО достоверно увеличилось использование МЗК проводников в качестве первого выбора (от 0 % в 2009 г. до 52,8 % в 2013 г.,  $p < 0,05$ ). Динамика использования проводников СБЗК демонстрирует пик применения данных изделий в качестве первого выбора в 2010–2011 г. (табл. 3) с последующим уменьшением к 2013 г. ( $p > 0,05$  при сравнении групп 1 и 5).

Следует отметить, что подобные результаты получены и в других независимых исследованиях. К. Вижуклис с соавт. [14] продемонстрировали увеличение удельного веса успешно выполняемых ПР мягкими проводниками: от 18 % в 1-й четверти исследования до 50 % в 4-й четверти. Одновременно с этим прослеживалась тенденция к уменьшению частоты применения

Т а б л и ц а 3. Проводниковая реканализация хронического окклюзионного поражения антеградным доступом

Table 3. Conduction recanalization of chronic occlusions by the antegrade approach

Показатель	Группа 1 (n = 27)	Группа 2 (n = 60)	Группа 3 (n = 41)	Группа 4 (n = 53)	Группа 5 (n = 36)
Билатеральное контрастирование, n (%)	9 (33,3)	34 (56,7)	24 (58,5)	29 (53,7)	16 (44,4)
Используемые проводники:					
МБЗК, n (%)	6 (15,0) <sup>#*</sup>	15 (16,9) <sup>*†</sup>	1 (1,7) <sup>#*</sup>	3 (3,2) <sup>^†</sup>	5 (7,8)
В том числе в качестве первого выбора, n (%)	5 (18,5)	11 (18,3)	1 (2,4)	2 (3,7)	5 (13,9)
МЗК, n (%)	0 (0) <sup>□#*</sup>	19 (21,3) <sup>□†</sup>	17 (28,8) <sup>#□</sup>	51 (54,8) <sup>^†□□</sup>	20 (31,3) <sup>‡□</sup>
В том числе в качестве первого выбора, n (%)	0 (0) <sup>□#*</sup>	18 (30,0) <sup>□†</sup>	17 (41,5) <sup>#□</sup>	48 (88,9) <sup>^†□□</sup>	19 (52,8) <sup>‡*□</sup>
СБЗК, n (%)	4 (10,0) <sup>□#</sup>	34 (38,2) <sup>□†*</sup>	28 (47,5) <sup>#□§</sup>	20 (21,5) <sup>†□</sup>	11 (17,2) <sup>*§</sup>
В том числе в качестве первого выбора, n (%)	3 (11,1) <sup>□#</sup>	21 (35,0) <sup>□†</sup>	22 (53,7) <sup>#□§</sup>	2 (3,8) <sup>†□</sup>	6 (16,7) <sup>§</sup>
СЗК, n (%)	0 (0)	1 (1,1)	0 (0)	0 (0)	5 (7,8)
В том числе в качестве первого выбора, n (%)	0 (0)	1 (1,7)	0 (0)	0 (0)	2 (5,6)
ЖБЗК, n (%)	30 (75,0) <sup>□#*‡</sup>	12 (13,5) <sup>□†</sup>	10 (16,9) <sup>#□</sup>	2 (2,2) <sup>^†□□</sup>	10 (15,6) <sup>‡□</sup>
В том числе в качестве первого выбора, n (%)	19 (70,4) <sup>□#*‡</sup>	8 (13,3) <sup>□†</sup>	1 (2,4) <sup>#</sup>	1 (1,9) <sup>^†</sup>	2 (5,6) <sup>‡</sup>
ЖЗК, n (%)	0 (0) <sup>^*</sup>	8 (9,0)	3 (5,1) <sup>□§</sup>	17 (18,3) <sup>^□</sup>	13 (20,3) <sup>‡§</sup>
В том числе в качестве первого выбора, n (%)	0 (0)	1 (1,7)	0 (0)	0 (0)	2 (5,6)
Использование нетипированных проводников, n (%)	10 (37,0) <sup>□#*‡</sup>	6 (10,0) <sup>□</sup>	0 (0) <sup>#</sup>	1 (1,9) <sup>^</sup>	2 (5,6) <sup>‡</sup>
Наличие поддержки и ужесточения проводника, n (%)	6 (22,2) <sup>^*</sup>	18 (30,0) <sup>**</sup>	14 (34,1)	30 (55,6) <sup>^†</sup>	20 (55,6) <sup>**</sup>
Использование стратегии повышения жесткости последующего коронарного проводника, n (%)	5 (18,5)	18 (30,0)	16 (39,0)	26 (49,1)	17 (47,2)
Наиболее частые способы повышения жесткости последующего коронарного проводника:					
МЗК, замена на СБЗК, n (%)	0 (0)	6 (10,0)	4 (9,8)	9 (16,7)	0 (0)
МЗК, замена на ЖБЗК, n (%)	0 (0)	0 (0)	1 (2,4)	1 (1,9)	4 (11,1)
МЗК, замена на ЖЗК, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (11,1)	3 (8,3)
МЗК, замена на СБЗК, замена на ЖЗК, n (%)	0 (0)	1 (1,7)	1 (2,4)	8 (14,8)	0 (0)
Среднее количество проводников, используемых для выполнения антеградной реканализации, M ± σ	1,48 ± 0,70	1,48 ± 0,77	1,44 ± 0,63	1,75 ± 0,81	1,78 ± 0,93

П р и м е ч а н и е. МБЗК – мягкий проводник без зауженного кончика, МЗК – мягкий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, СБЗК – средней жесткости проводник без зауженного кончика, СЗК – средней жесткости проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком, ЖБЗК – жесткий проводник без зауженного кончика, ЖЗК – жесткий проводник с полимерным покрытием, с зауженным кончиком. Достоверность различий ( $p < 0,05$ ) между группами: □ – 1 и 2; # – 1 и 3; ^ – 1 и 4; ‡ – 1 и 5; \* – 2 и 3; † – 2 и 4; \* – 2 и 5; □ – 3 и 4; § – 3 и 5; ° – 4 и 5.

жестких проводников. В другой работе F. Burzotta с соавт. [7] показали, что систематизация использования коронарных проводников позволила повысить частоту успеха ПР от 57,1 % (начальный временной отрезок) до 80,5 % (завершающий временной отрезок). При этом выбор в качестве первого проводника МЗК (завершающий временной отрезок) позволил достигнуть процедурного успеха в 40,3 % случаев, тогда как использование в качестве первого выбора СБЗК проводника (средний временной отрезок) либо бессистемный выбор (начальный временной отрезок) позволяли успешно выполнить ПР в 23,6 и 22,9 % случаев соответственно.

Таким образом, наблюдаемые в нашей работе к концу анализируемого 5-летнего периода тенденции к увеличению успешности проведения реканализации ХТО в целом, а также успешности проведения ХТО коронарным проводником обусловлены изменением стратегии реканализации, произошедшей за период времени с 2009 по 2013 г., включающей принцип выбора коронарного проводника, а также характер и последовательность его использования.

Принимая во внимание тот факт, что увеличение агрессивности ПР потенциально может привести к кардиальным осложнениям, представлялось интересным провести анализ частоты развития данных негативных событий. Полученные результаты представлены на рис. 2.

Как следует из рис. 2, частота развития вышеописанных негативных событий варьировалась от 11,3 % в группе 4 до 36,6 % в группе 3 ( $p < 0,05$  при сравнении между группами 3, 4). При этом на долю этапа ПР приходилось 35,1 % от общего числа кардиальных осложнений.

Изучение структуры кардиальных осложнений, возникших на этапе ПР, показало, что из данной группы негативных событий наибольший удельный вес (60 %) приходился на долю перфораций стенки коронарной артерии. Для указанного осложнения (рис. 2) наблюдалась тенденция к увеличению частоты встречаемости к концу анализируемого 5-летнего периода (от 0 % в 2009 г. до 8,3 % в 2013 г.,  $p > 0,05$ ), что, по всей видимости, обусловлено повышением агрессивности ПР. Вместе с тем в 83,3 % случаев наблюдаемые перфорации относились к типу Ellis II (т. е. к локальным внутритканевым гематомам), не представлявшим угрозы для жизни пациентов. Косвенно данный факт подтверждается отсутствием у всех включенных в настоящее исследование лиц развития «больших осложнений» (летального исхода, острого инфаркта миокарда, потребности в выполнении экстренной операции коронарного шунтирования), случаев тампонады сердца, а также потребности в выполнении дренирования перикарда.

Таким образом, изменение стратегии реканализации, произошедшее за период времени с 2009 по 2013 г., не привело к увеличению как частоты кардиальных осложнений, так и их последствий.

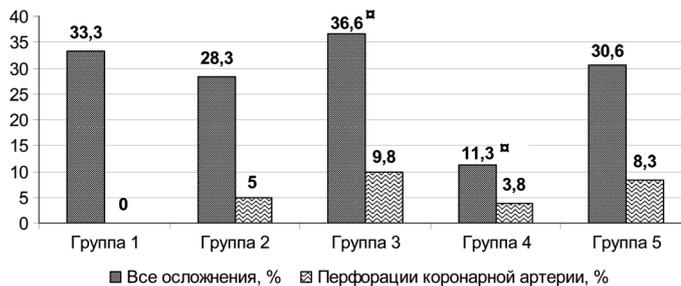


Рис. 2. Общая частота развития кардиальных осложнений и частота перфораций стенки коронарной артерии при реканализации ХТО за период времени с 2009 по 2013 г. <sup>a</sup> – достоверность различий ( $p < 0,05$ ) между группами 3 и 4

Fig. 2. Total frequency of cardiac complications and the perforation frequency of the coronary artery wall at recanalization of chronic total occlusions from 2009 to 2013. <sup>a</sup> – reliability of differences ( $p < 0.05$ ) between groups 3 and 4

## Выводы

1. Через 5 лет с момента старта программы рентгенэндоваскулярного лечения ХТО коронарных артерий отмечалось увеличение числа оперируемых пациентов с более сложной рентгеноморфологией коронарных артерий и лиц с клинически более тяжелыми формами поражений.

2. К моменту завершения 5-летнего периода исследования наблюдалась тенденция к увеличению общего успеха реканализации, что обусловлено изменением стратегии реканализации, а именно принципом выбора коронарного проводника, а также характером и последовательностью его использования.

3. Изменение стратегии реканализации ХТО, произошедшее за период времени с 2009 по 2013 г., не привело к увеличению частоты кардиальных осложнений и их последствий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian multicenter chronic total occlusions registry / P. Fefer [et al.] // *J. of the Am. College of Cardiol.* – 2012. – Vol. 59, N 11. – P. 991–997.
2. Prevalence and management of coronary chronic total occlusions in a tertiary veterans affairs hospital / O. Jeroudi [et al.] // *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* – 2014. – Vol. 84, N 4. – P. 637–643.
3. Procedural outcomes of revascularization of chronic total occlusion of native coronary arteries (from a multicenter United States registry) / T. Michael [et al.] // *Am. J. of Cardiol.* – 2013. – Vol. 112, N 4. – P. 488–492.
4. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting for severe coronary artery disease / P. Serruys [et al.] // *New Eng. J. of Medicine.* – 2009. – Vol. 360, N 10. – P. 961–972.
5. Quantification and impact of untreated coronary artery disease after percutaneous coronary intervention: the residual SYNTAX (Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) score / P. Genereux [et al.] // *J. of the Am. College of Cardiol.* – 2012. – Vol. 59, N 24. – P. 2165–2174.
6. Relationship between initial treatment strategy and quality of life in patients with coronary chronic total occlusions / H. Wijeyesundera [et al.] // *EuroIntervention.* – 2014. – Vol. 9, N 10. – P. 1165–1172.
7. Impact of operator experience and wiring technique on procedural efficacy of trans-radial percutaneous chronic total occlusion recanalization performed by dedicated radialists / F. Burzotta [et al.] // *Cardiol. J.* – 2013. – Vol. 20, N 5. – P. 560–567.
8. Siegrist, P. Chronic total occlusion: current methods of revascularization / P. Siegrist, S. Sumitsuji // *Cardiovasc. Med.* – 2014. – Vol. 17, N 12. – P. 347–353.
9. 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 / Y. Morino [et al.] // *JACC: Cardiovascular Interventions.* – 2011. – Vol. 4, N 2. – P. 213–221.
10. Validation of the J-chronic total occlusion score for chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in an independent contemporary cohort / L. Nombela-Franco [et al.] // *Circulation: Cardiovascular Interventions.* – 2013. – Vol. 6, N 6. – P. 635–643.
11. Retrograde techniques and the impact of operator volume on percutaneous intervention for coronary chronic total occlusions: an early U. S. experience / C. Thompson [et al.] // *JACC: Cardiovascular Interventions.* – 2009. – Vol. 2, N 9. – P. 834–842.
12. Temporal trends of fluoroscopy time and contrast utilization in coronary chronic total occlusion revascularization: insights from a multicenter United States registry / T. Michael [et al.] // *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* – 2015. – Vol. 85, N 3. – P. 393–399.
13. Improving success rates of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion at a rural hospital in East Taiwan / Wang Kuang-Te [et al.] // *Intern. J. of Gerontol.* – 2014. – Vol. 8, N 3. – P. 157–161.
14. Bijuklic, K. Recanalization of chronic total coronary occlusions – high success rate despite a restrictive use of the retrograde approach / K. Bijuklic, C. Schwencke, J. Schofer // *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* – 2016. – Vol. 87, N 5. – P. E183–E191.
15. European perspective in the recanalization of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club / C. DiMario [et al.] // *EuroIntervention.* – 2007. – Vol. 3, N 1. – P. 30–43.
16. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I / G. Stone [et al.] // *Circulation.* – 2005. – Vol. 112, N 15. – P. 2364–2372.
17. Benjamini, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing / Y. Benjamini, Y. Hochberg // *J. of the Royal Stat. Soc.* – 1995. – Vol. 57, N 1. – P. 289–300.
18. Marco, J. PCI for chronic total occlusions / J. Marco, A. Serra. – Crossroads Institute for Cardiac and Vascular Education, 2008. – 54 p.
19. Trends in outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions. A 25-year experience from the Mayo / A. Prasad [et al.] // *Clin. J. of the Am. College of Cardiol.* – 2007. – Vol. 49, N 15. – P. 1611–1618.

## References

1. Fefer P., Knudtson M., Cheema A., Galbraith P., Oshero A., Yalonetsky S., Gannot S., Samuel M., Weisbrod M., Bierstone D. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian multicenter chronic total occlusions registry. *Journal of the American College of Cardiology*, 2012, vol. 59, no. 11, pp. 991–997. doi: 10.1016/j.jacc.2011.12.007.
2. Jeroudi O., Alomar M., Michael T., Sabbagh A., Patel V., Mogabgab O., Fuh E., Sherbet D., Lo N., Roesle M., Rangan B., Abdullah S., Hastings J., Grodin J., Banerjee S., Brilakis E. Prevalence and management of coronary chronic total occlusions in a tertiary veterans affairs hospital. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 2014, vol. 84, no. 4, pp. 637–643.
3. Michael T., Karpaliotis D., Brilakis E., Fuh E., Patel V., Mogabgab O., Alomar M., Kirkland B., Lembo N., Kalynych A., Carlson H., Banerjee S., Lombardi W., Kandzari D. Procedural outcomes of revascularization of chronic total occlusion of native coronary arteries (from a multicenter United States registry). *American Journal of Cardiology*, 2013, vol. 112, no. 4, pp. 488–492. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.04.008.
4. Serruys P., Morice M., Kappetein A., Colombo A., Holmes D., Mack M., Stehle E., Feldman T., van den Brand M., Bass E., Van Dyck N., Leadley K., Dawkins K., Mohr F. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *New England Journal of Medicine*, 2009, vol. 360, no. 10, pp. 961–972.

5. Genereux P., Palmerini T., Gaixeta A., Rosner G., Green P., Dressler O., Xu K., Parise H., Mehran R., Serruys P., Stone G. Quantification and impact of untreated coronary artery disease after percutaneous coronary intervention: The residual SYNTAX (Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) score. *Journal of the American College of Cardiology*, 2012, vol. 59, no. 24, pp. 2165–2174.
6. Wijeysondera H., Norris C., Fefer P., Galbraith P., Knudtson M., Wolff R., Wright G., Strauss B., Ko D. 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. doi: 10.4244/EIJV9I10A197.
7. Burzotta F., Trani C., Tommasino A., Brancati M., Saffioti S., Pirozzolo G., Niccoli G., Leone A., Schiavoni G., Crea F. Impact of operator experience and wiring technique on procedural efficacy of trans-radial percutaneous chronic total occlusion recanalization performed by dedicated radialists. *Cardiology Journal*, 2013, vol. 20, no. 5, pp. 560–567.
8. Siegrist P., Sumitsuji S. Chronic total occlusion: current methods of revascularization. *Cardiovascular Medicine*, 2014, vol. 17, no. 12, pp. 347–353.
9. 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. 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: Cardiovascular Interventions*, 2011, vol. 4, no. 2, pp. 213–221.
10. Nombela-Franco L., Urena M., Jerez-Valero M., Nguyen C., Ribeiro H., Bataille Y., Rodı́s-Cabau J., Rinfret S. Validation of the J-chronic total occlusion score for chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in an independent contemporary cohort. *Circulation: Cardiovascular Interventions*, 2013, vol. 6, no. 6, pp. 635–643. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.113.000447.
11. Thompson C., Jayne J., Robb J., Friedman B., Kaplan A., Hettleman B., Niles N., Lombardi W. Retrograde techniques and the impact of operator volume on percutaneous intervention for coronary chronic total occlusions: an early U. S. experience. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 2009, vol. 2, no. 9, pp. 834–842. doi: 10.1016/j.jcin.2009.05.022.
12. Michael T., Karpaliotis D., Brilakis E., Alomar M., Abdullah S., Kirkland B., Mishoe K., Lembo N., Kalynych A., Carlson H., Banerjee S., Luna M., Lombardi W., Kandzari D. Temporal trends of fluoroscopy time and contrast utilization in coronary chronic total occlusion revascularization: insights from a multicenter United States registry. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 2015, vol. 85, no. 3, pp. 393–399.
13. Wang Kuang-Te, Chen Chun-Yen, Chen Yun-Tzy, Tsai Jui-Peng, Lin Wen-Hsiung, Cheng Hsiao-Yang, Yeh Hung-I, Hou Jia-Yin. Improving success rates of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion at a rural hospital in East Taiwan. *International Journal of Gerontology*, 2014, vol. 8, no. 3, pp. 157–161.
14. Bijuklic K., Schwencke C., Schofer J. Recanalization of chronic total coronary occlusions – high success rate despite a restrictive use of the retrograde approach. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 2016, vol. 87, no. 5, pp. E183–E191.
15. DiMario C., Werner G., Sianos G., Galassi A., Bı́ttner J., Dudek D., Chevalier B., Lefevre T., Schofer J., Koolen J., Sievert H., Reimers B., Fajadet J., Colombo A., Gershlick A., Serruys P., Reifart N. European perspective in the recanalization of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention*, 2007, vol. 3, no. 1, pp. 30–43.
16. Stone G., Kandzari D., Mehran R., Colombo A., Schwartz R., Bailey S., Moussa I., Teirstein P., Dangas G., Baim D., Selmon M., Strauss B., Tamai H., Suzuki T., Mitsudo K., Katoh O., Cox D., Hoye A., Mintz G., Grube E., Cannon L., Reifart N., Reisman M., Abizaid A., Moses J., Leon M., Serruys P. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I. *Circulation*, 2005, vol. 112, no. 15, pp. 2364–2372.
17. Benjamini Y., Hochberg Y. Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1995, vol. 57, no. 1, pp. 289–300.
18. Marco J., Serra A. *PCI for chronic total occlusions*. Crossroads Institute for Cardiac and Vascular Education, 2008, 54 p.
19. Prasad A., Rihal C., Lennon R., Wiste H., Singh M., Holmes D. Trends in outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions. A 25-year experience from the Mayo Clinic. *Journal of the American College of Cardiology*, 2007, vol. 49, no. 15, pp. 1611–1618. doi:10.1016/j.jacc.2006.12.040.

### Інфармацыя аб аўторэ

Стельмашок Валерый Івановіч – канд. мед. навук, доцент, заведуючы лабораторыяй. Рэспубліканскі навучна-практычны цэнтр «Кардыялогія» (ул. Р. Люксембург, 110В, 220036, г. Мінск, Рэспубліка Беларусь). E-mail: stelval@yandex.ru.

### Information about the author

Valeriy I. Stelmashok – Ph. D. (Med.), Assistant Professor, Head of the Laboratory. National Scientific and Practical Centre “Cardiology”, Minsk, Republic of Belarus (110B, R. Luxemburg Str., 220036, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: stelval@yandex.ru.