

© CC BY Коллектив авторов, 2023
УДК 616.12-036.11-06 : 616.13-089
DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-2-29-37

ПРИЧИНЫ И ЧАСТОТА ПЕРЕХОДА К ДВУХСТЕНТОВОЙ МЕТОДИКЕ ПРИ КОРРЕКЦИИ БИФУРКАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ

Р. Е. Калинин¹, И. А. Сучков¹, А. В. Карпов^{1, 2*}, И. Б. Илясов¹, И. Н. Шанаев¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова», г. Рязань, Россия
² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая больница № 6 имени Г. А. Захарьина», г. Пенза, Россия

Поступила в редакцию 20.03.2023 г.; принята к печати 13.09.2023 г.

ЦЕЛЬ. Оценка риска и предикторов интраоперационного перехода от одностентового метода коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий к двухстентовому.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В исследование были включены 49 пациентов (35 мужчин – 71,4 % и 14 женщин – 28,6 %) с острым коронарным синдромом, у которых при коронароангиографии были выявлены нестволовые бифуркационные поражения коронарных артерий. Больные были оперированы одностентовыми (Provisional) и двухстентовыми (Culotte и TAP) методиками. У 3 пациентов было поражение сразу 2 бифуркаций. Таким образом, в исследование было включено 52 бифуркации. Средний возраст пациентов составил 62±8 лет. Боковая ветвь была поражена в 34,6 % наблюдений. Тромб в области бифуркации визуализировался в 15,4 % случаев. Исследование является проспективным аналитическим. Обработка статистических данных проводилась с помощью критерия Х². Статистически значимым считалось значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ. При Y-типе бифуркации kissing-дилатация выполнялась в 50 % случаев, а имплантация стента в боковую ветвь – в 23,8 % случаев (47,6 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация). При T-типе бифуркации kissing-дилатация требовалась в 33,3 % наблюдений, а переход к двухстентовой методике – в 11,1 % случаев (33,3 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация ($p=0,610$)). При изначально пораженной боковой ветви kissing-дилатация требовалась в 88,2 % случаев, а стентирование боковой ветви – в 47,1 % наблюдений (53,3 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация). При интактной боковой ветви в 26,5 % случаев требовалась kissing-дилатация, второй стент был необходим в 8,8 % наблюдений (33,3 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация ($p < 0,001$)). При наличии тромба в области бифуркации необходимость kissing-дилатации возникла в 75 % наблюдений, а необходимость в двухстентовой методике – в 12,5 % случаев (20 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация).

ВЫВОДЫ. При применении Provisional-методики kissing-дилатация требуется в 47,1 % случаев. Расширение объема оперативного вмешательства до двухстентовой методике требуется в 21,6 % случаев.

Ключевые слова: бифуркационное поражение коронарных артерий, одностентовые методы, двухстентовые методы, предикторы двухстентовой методики

Для цитирования: Калинин Р. Е., Сучков И. А., Карпов А. В., Илясов И. Б., Шанаев И. Н. Причины и частота перехода к двухстентовой методике при коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2023;182(2):29–37. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-2-29-37.

Автор для связи: Александр Владиславович Карпов, ГБУЗ «Клиническая больница № 6 им. Г. А. Захарьина», 440071, Россия, г. Пенза, ул. Стасова, д. 7. E-mail: karpov145@yandex.ru.

REASONS AND FREQUENCY OF TRANSITION TO A DOUBLE-STENT TECHNIQUE WHEN CORRECTING BIFURCATION LESIONS OF THE CORONARY ARTERIES IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME

Roman E. Kalinin¹, Igor A. Suchkov¹, Alexander V. Karpov^{1, 2*}, Igor B. Ilyasov², Ivan N. Shanaev¹

¹ Ryazan State Medical University named after academician I. P. Pavlov, Ryazan, Russia

² City hospital № 6 named after G. A. Zakharin, Penza, Russia

Received 20.03.2023; accepted 13.09.2023

The objective was to estimate the risk and predictors of intraoperative transition from a single-stent technique of correction of bifurcation lesions of the coronary arteries to a double-stent technique.

METHODS AND MATERIALS. The study included 49 patients (35 men – 71.4 % and 14 women – 28.6 %) with acute coronary syndrome, whose coronary angiography revealed non-stem bifurcation lesions of the coronary arteries. The patients were operated with single- (Provisional) and double- (Culotte and TAR) stent techniques. Three patients had two bifurcation lesions at once. Thus, 52 bifurcations were included in the study. The average age of patients was 62±8 years. The lateral branch was affected in 34.6 % of cases. A blood clot in the bifurcation area was visualized in 15.4 % of cases. The study is a prospective analytical one. Statistical data processing was carried out using the chi-square test. The statistically significant value was considered $p < 0.05$.

RESULTS. In Y-type bifurcation, kissing dilation was performed in 50% of cases, and stent implantation into the lateral branch - in 23.8% of cases (47.6% of cases where kissing dilation was performed). In T-type bifurcation, kissing dilation was required in 33.3% of cases, and the transition to double-stent technique was required in 11.1% of cases (33.3% of cases where kissing dilation was performed ($p=0.610$)). With the initially affected lateral branch, kissing dilation was required in 88.2 % of cases, and stenting of the lateral branch was required in 47.1 % of cases (53.3% of cases where kissing dilation was performed). With an intact lateral branch, kissing dilation was required in 26.5 % of cases, the second stent was needed in 8.8 % of cases (33.3% of cases where kissing dilation was performed ($p < 0.001$)). In the presence of a blood clot in the bifurcation area, the need for kissing dilation appeared in 75% of cases, and the need for double-stent technique – in 12.5% of cases (20% of cases where kissing dilation was performed).

CONCLUSIONS. When using the Provisional techniques, the kissing dilation was required in 47.1 % of cases. Expansion of the scope of surgical intervention to double-stent technique was required in 21.6 % of cases.

Keywords: bifurcation lesion of the coronary arteries, single-stent technique, two-stent methods, predictors of double-stent technique

For citation: Kalinin R. E., Suchkov I. A., Karpov A. V., Ilyasov I. B., Shanaev I. N. Reasons and frequency of transition to a double-stent technique when correcting bifurcation lesions of the coronary arteries in patients with acute coronary syndrome. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(2):29–37. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-2-29-37.

* **Corresponding author:** Alexander V. Karpov, City hospital № 6 named after G. A. Zakharin, 7, Stasova str., Penza, 440071, Russia. E-mail: karpov145@yandex.ru.

Введение. Ишемическая болезнь сердца – заболевание, которое повсеместно распространено, существенно снижает качество жизни пациентов и занимает первое место в структуре смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Как правило, ишемическая болезнь сердца является следствием наличия одного или нескольких гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий. Морфологическим субстратом стенозов выступают атеросклеротические бляшки. Коронароангиография – «золотой стандарт» оценки анатомии и поражения коронарного русла. По данным исследователей, около 20 % от всех стенозов коронарных артерий являются бифуркационными, то есть располагаются в области деления артерии на 2 дочерние ветви [2, 3]. В настоящий момент бифуркационные поражения коронарных артерий успешно лечатся эндоваскулярными методиками, однако до сих пор риск возникновения осложнений при данном типе поражения выше, чем при внутрисосудистой коррекции поражений без вовлечения бифуркаций [4, 5].

Европейский бифуркационный клуб при нестволовых бифуркационных поражениях предлагает рутинно использовать одностентовую методику вмешательства (Provisional без финальной kissing-дилатации и Provisional с финальной kissing-дилатацией) и прибегать к имплантации второго стента только при возникновении существенной необходимости (кровоток по боковой ветви TIMI II и ниже, диссекции интимы в боковой ветви класса В и выше по классификации NHBL, возникновении клинических проявлений с изменениями на ЭКГ) [6, 7]. К современным двухстентовым методикам относятся: TAR-, Culotte-, DK-Crush-стентирования [8–11]. На сегодняшний день существует несколько исследований (The CACTUS, DKCRUSH-II и другие), которые отвечают на вопрос «В каком проценте случаев осуществляется интраоперационный переход к двухстентовым методикам?». Однако они не дают ответ на вопрос о предикторах к такому переходу, что является важным для оператора при планировании оперативного вмешательства.

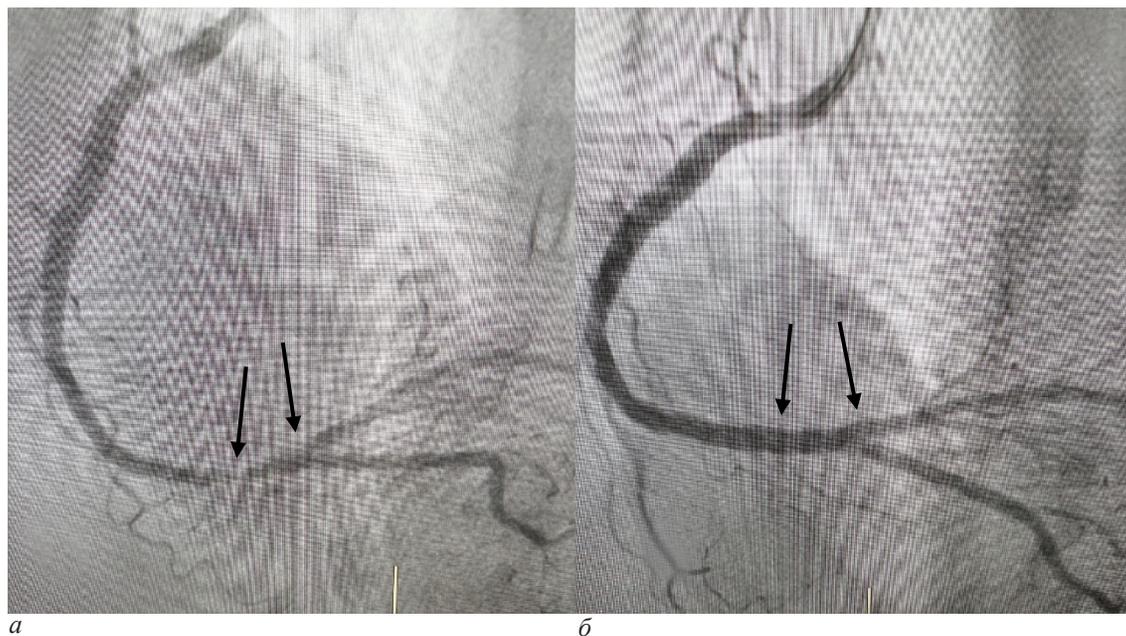


Рис. 1. Нативная правая коронарная артерия, стрелками указана пораженная бифуркация (а); правая коронарная артерия после применения методики Provisional без финальной kissing-дилатации, стрелками указан результат стентирования (б)

Fig. 1. The native right coronary artery, the arrows indicate the affected bifurcation (a); the right coronary artery after applying the Provisional technique without final kissing dilation, the arrows indicate the result of stenting (b)

Цель исследования – оценка риска и предикторов интраоперационного перехода от одностентового метода коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий к двухстентовому.

Методы и материалы. В исследование были включены 49 пациентов (35 мужчин – 71,4 % и 14 женщин – 28,6 %), поступивших по экстренным показаниям в ГБУЗ «Клиническая больница № 6» г. Пензы с диагнозом «Острый коронарный синдром» с сентября 2021 г. по май 2022 г., у которых по результатам коронароангиографии были выявлены нестволовые клинко-зависимые бифуркационные поражения коронарных артерий. Больные были оперированы одностентовыми (Provisional без финальной kissing-дилатации, Provisional с финальной kissing-дилатацией) и, при их неудовлетворительном результате, двухстентовыми (TAR, Culotte) методиками. У 3 пациентов (6,1 %) в зоне поражения основной артерии отходили 2 боковые ветви, таким образом, получается, что в исследование было включено 52 бифуркации. Средний возраст пациентов составил 62 ± 8 лет, у мужчин средний возраст (61 ± 8 лет) оказался ниже, чем у женщин (63 ± 7 лет). Локализация бифуркационных поражений выглядит следующим образом: передняя нисходящая артерия и диагональная ветвь – 32 бифуркации (61,5 %), огибающая артерия и ветвь тупого края – 12 бифуркаций (23,1 %), ветвь тупого края и ее разделение на дочерние ветви – 1 бифуркация (1,9 %), правая коронарная артерия в «зоне креста» – 6 бифуркаций (11,5 %), правая коронарная артерия и ветвь острого края – 1 бифуркация (1,9 %). Т-тип бифуркации отмечался в 9 случаях (17,3 %), Y-тип – в 43 случаях (82,7 %). Боковая ветвь была поражена (бифуркационные поражения 1,1,1; 0,1,1 и 1,0,1 по Medina) в 18 бифуркациях (34,6 %), боковая ветвь не была вовлечена в атеросклеротический процесс (бифуркационные поражения 1,1,0; 0,1,0 и 1,0,0 по Medina) в 34 наблюдениях (65,4 %). Протяженность поражения основной ветви и боковой ветви при Y-типе бифуркации составила $16,4 \pm 4,3$ мм и $7,3 \pm 1,4$ соответственно, при Т-типе – $16,8 \pm 5,7$ мм и $9,2 \pm 0,3$ мм. Дефект контрастирования (тромб) в зоне интересующей бифуркации

визуализировался в 8 случаях (15,4 %): в 3 случаях тромб визуализировался сразу на коронарографии, в 5 случаях первоначально была острая окклюзия артерии, а в результате ее реканализации и ангиопластики также визуализировался дефект контрастирования. Исследование является проспективным аналитическим (когортным). Обработка статистических данных проводилась с помощью критерия χ^2 . Статистически значимым считалось значение $p < 0,05$. Все пациенты подписывали информированное согласие на участие в исследовании. Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 06.09.2021 г.).

Результаты. Была выполнена эндоваскулярная коррекция 52 бифуркационных поражений коронарных артерий следующими методиками: Provisional без финальной kissing-дилатации – 27 пациентов, Provisional с финальной kissing-дилатацией – 13 пациентов, Culotte – 2 пациента, TAR – 10 пациентов.

В 51 случае бифуркационных поражений изначально планировалось проведение Provisional без финальной kissing-дилатации (рис. 1), однако в результате его неудовлетворительного результата (клинически значимая компретация боковой ветви) в 24 случаях вмешательство расширилось интраоперационно в виде выполнения финальной kissing-дилатации (рис. 2).

В 11 из этих 24 случаев был неудовлетворительный результат Provisional с финальной kissing-дилатацией (кровоток по боковой ветви TIMI II и ниже, или диссекция интимы в боковой ветви класса В и выше по классификации NHBL, или возникновение клинических проявлений с изменениями на ЭКГ), что потребовало имплантации

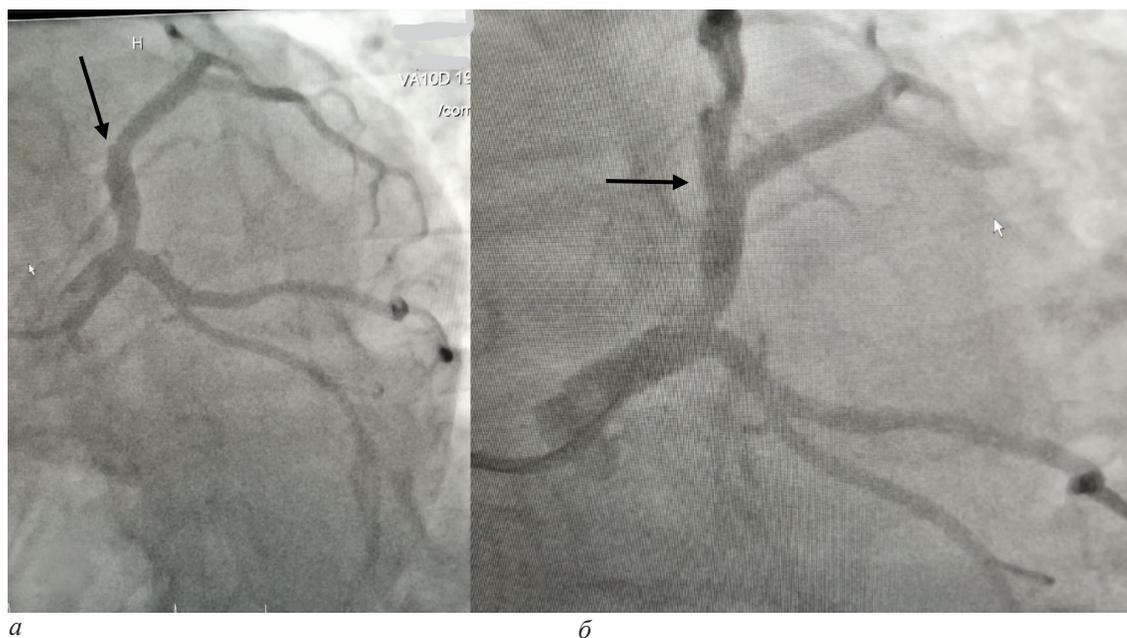


Рис. 2. Окклюзия передней нисходящей артерии сразу после отхождения диагональной ветви, стрелкой указано место окклюзии (а); передняя нисходящая артерия после применения техники Provisional с финальной kissing-дилатацией, стрелкой указан результат стентирования (б)
Fig. 2. The occlusion of the anterior descending artery immediately after the departure of the diagonal branch, the arrow indicates the place of occlusion (a); the anterior descending artery after applying the Provisional technique with final kissing dilation, the arrow indicates the result of stenting (b)

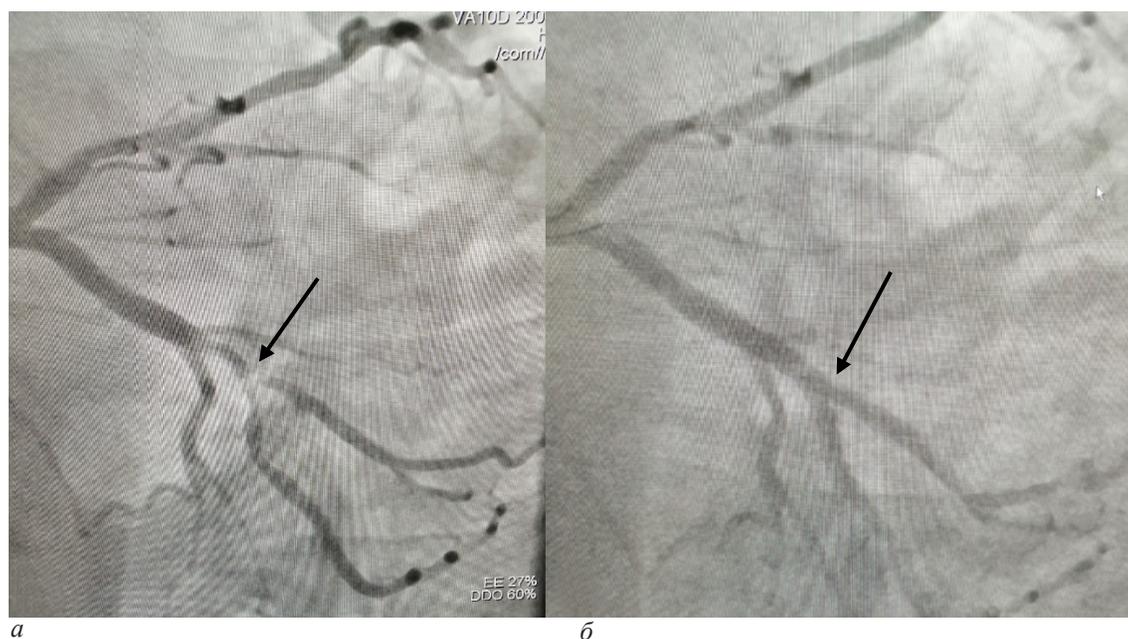


Рис. 3. Окклюзирующий стеноз огибающей артерии и ветви тупого края (1-1-1 по Medina), стрелкой указана зона стеноза (а); огибающая артерия и ветвь тупого края после выполнения Culotte-стентирования, стрелкой указан результат стентирования (б)
Fig. 3. Occlusive stenosis of the circumflex artery and the obtuse marginal branch (1-1-1 according to Medina), the arrow indicates the zone of stenosis (a); the circumflex artery and the obtuse marginal branch after performing Culotte-stenting, the arrow indicates the result of stenting (b)

дополнительного стента в боковую ветвь, то есть перехода к двухстентовой методике. В 2 случаях было выполнено Culotte-стентирование (рис. 3), в 9 случаях – ТАР-стентирование.

У одного пациента ТАР-стентирование планировалось изначально в результате того, что интересующая бифуркация огибающей артерии (ОА)

и ветви тупого края (ВТК) уже была оперирована ранее методикой Provisional без финальной kissing-дилатации, но в отдаленном послеоперационном периоде возник критический рестеноз как в самом стенте огибающей артерии, так и в устье ветви тупого края. В связи с этим было принято решение имплантировать первый стент в ОА с переходом

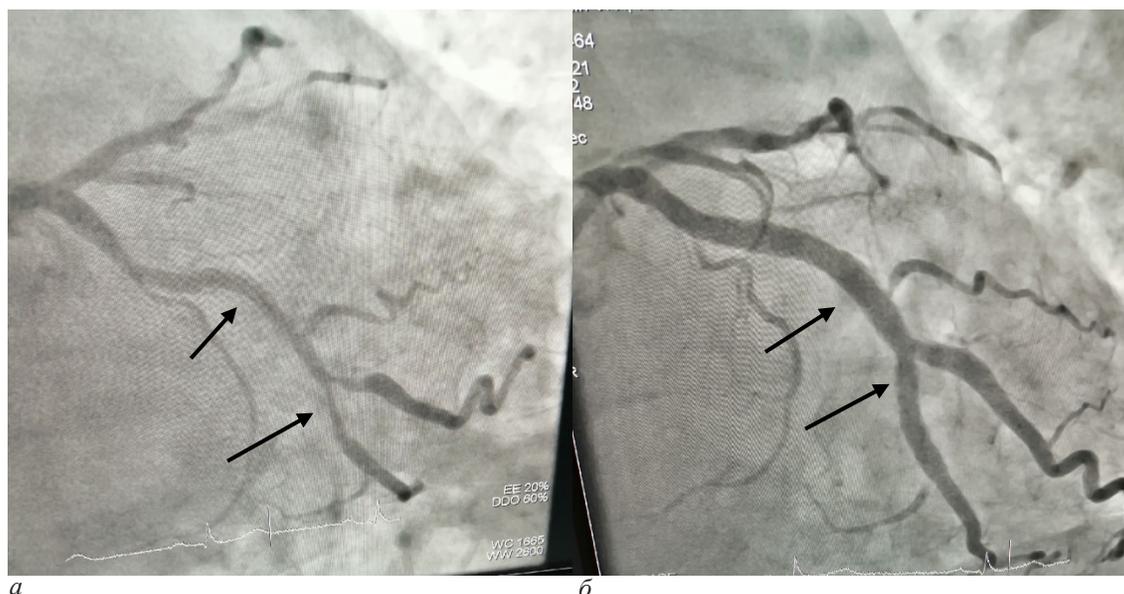


Рис. 4. Рестеноз в стенке огибающей артерии и в устье ветви тупого края, стрелками указана зона рестеноза (а); огибающая артерия и ветвь тупого края после применения TAP-стентирования, стрелками указан результат стентирования (б)

Fig. 4. Restenosis in the stent of the circumflex artery and the obtuse marginal branch, the arrows indicate the zone of restenosis (a); the circumflex artery and the obtuse marginal branch after the application of TAP-stenting, the arrows indicate the result of stenting (б)

в ВТК, а второй стент установить в ОА от карины бифуркации (рис. 4). Такая тактика объясняется тем, что при классическом подходе к TAP-методике был велик риск неудачи в связи с тем, что стент в ВТК пришлось проводить бы через двойной слой балок стентов. Этим же и объясняется отказ от Culotte-стентирования, к тому же при Culotte-методике в огибающей артерии перед бифуркацией был бы тройной слой балок стентов, что также может негативно отразиться на отдаленных результатах. Стоит отметить, что данный пациент не учитывался в дальнейших расчетах.

В результате исследования kissing-дилатация при использовании методики Provisional потребовалась в 47,1 % наблюдений. Риск интраоперационного перехода от одно- к двухстентовой методике составил 21,6 % (45,8 % от случаев, где выполнялось Provisional-стентирование с финальной kissing-дилатацией).

При Y-типе бифуркации необходимость в kissing-дилатации возникла в 50 % случаев, а имплантация стента в боковую ветвь выполнялась в 23,8 % наблюдений (47,6 % от случаев, где выполнялось Provisional-стентирование с финальной kissing-дилатацией). При T-типе бифуркации kissing-дилатация требовалась в 33,3 % наблюдений, а переход к двухстентовой методике осуществлялся в 11,1 % случаев (33,3 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация ($p=0,610$)). Если боковая ветвь поражена изначально, то kissing-дилатация выполнялась в 88,2 % случаев, а стентирование боковой ветви было необходимо в 47,1 % наблюдений (53,3 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация). При изначально интактной бо-

ковой ветви в 26,5 % случаев требовалась kissing-дилатация, второй стент был необходим в 8,8 % наблюдений (33,3 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация ($p<0,001$)). При наличии тромба в области бифуркации необходимость kissing-дилатации возникала в 75 % наблюдений, а переход к двухстентовой методике осуществлялся в 12,5 % случаев (20 % от случаев, где выполнялась kissing-дилатация).

Непосредственными причинами выполнения kissing-дилатации явились: клинические проявления с изменениями на ЭКГ – 9 наблюдений (37,5 %), кровоток по боковой ветви TIMI II и менее – 14 наблюдений (58,3 %), возможное эндоваскулярное вмешательство на боковой ветви в будущем – 1 наблюдение (4,2 %). Причинами стентирования боковой ветви послужили: диссекция интимы класса В и выше – 7 наблюдений (63,6 %), клинические проявления с изменениями на ЭКГ – 2 наблюдения (18,2 %), кровоток по боковой ветви TIMI II и менее – 2 наблюдения (18,2 %).

Технический успех составил 100 %. Такие осложнения, как тромбоз стента, ранняя постинфарктная стенокардия и смерть, не были зафиксированы ни в одном случае. Технические сложности возникли в 2 наблюдениях в виде сложности проведения баллонного катетера в боковую ветвь через ячейку стента из-за выраженной извитости плечеголовного ствола, в результате чего пассивная поддержка проводникового катетера была снижена. Провести через ячейку стента удалось при помощи «якорения» вторым баллонным катетером в коронарном русле.

Обсуждение. В мировой литературе есть несколько исследований, которые сравнивали раз-

личные методики эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий и которые косвенно затрагивают вопрос перехода методики Provisional в двухстентовую, однако эти исследования не демонстрируют предикторы данного перехода. Так, например, Т. К. Steigen et al. в рандомизированном исследовании, опубликованном в 2006 г., которое сравнивало одно- и двухстентовые методики коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий, отмечают, что kissing-дилатация в группе Provisional-стентирования требовалась в 32 % процедур, а стентирование боковой ветви в той же группе проводилось в 4,3 %, причем показанием для расширения объема интервенции считалось замедление кровотока по боковой ветви менее ТИМІ III [12]. В исследовании 2008 г. дополнительный стент в боковую ветвь при Provisional-стентировании устанавливался в 18,8 % случаев (в основном из-за резидуального стеноза после баллонной ангиопластики) [13]. В рандомизированном исследовании 2009 г. The CACTUS стентирование боковой ветви в группе одного стента было выполнено в 31 % случаев, показаниями к имплантации второго стента считались резидуальный стеноз 50 % и более в боковой ветви, кровотоки по боковой ветви ТИМІ II и менее, диссекция интимы в боковой ветви класса В и выше по классификации NHBL [14]. В исследовании 2010 г. D. Hildick-Smith et al. сообщают, что при использовании Provisional-стентирования у 26 % пациентов требовалась kissing-дилатация в случаях, если в боковой ветви были кровотоки менее ТИМІ III, устьевой стеноз более 90 % или диссекция интимы более чем тип А, а в 3 % наблюдений была необходима дополнительная имплантация второго стента в боковую ветвь, если kissing-дилатация была неэффективна [15]. В исследовании DKCRUSH-II стентирование боковой ветви требовалось в 28,6 % поражений, критериями перехода к которому являлись резидуальный стеноз более 50 %, диссекция типа В и более или кровотоки менее ТИМІ III [16].

I. Kumsars et al. (2020) сообщают о 3,7 % частоте перехода к стентированию боковой ветви при использовании Provisional-стентирования у 221 пациента с бифуркационными поражениями. Авторы сообщают, что в 74,1 % были поражены передняя нисходящая артерия и диагональные ветви. Важно отметить, что стентруемые артерии имели достаточно крупный диаметр. Так, средний диаметр основного сосуда составил $3,5 \pm 0,4$ мм, а боковой ветви – $2,9 \pm 0,2$ мм. Средний процент стеноза боковой ветви составил $74,4 \pm 14,4$ %. Критериями перехода к двухстентовой методике являлись снижение кровотока менее ТИМІ III и наличие остаточного стеноза более 75 %. Хотя в данном исследовании средняя длина поражения боковой ветви была 5,5 мм, авторы отмечают, что длина поражения

также может являться значимым фактором для перехода к двухстентовой методике [17].

В исследовании M. Ferenc et al. (2008) установка стента в боковую ветвь потребовалась в 37,6 % случаев. Исследование включало 101 пациента, которым проводилось Provisional-стентирование. В 68 % бифуркационные поражения вовлекали как боковую, так и основную ветвь, и большинство располагалось в бассейне передней нисходящей коронарной артерии. В среднем размеры сосудов составляли 3,1 мм в проксимальной части основной ветви и 2,4 мм в боковой ветви при длине поражения 21 и 10 мм соответственно. У 19 пациентов, которым было назначено Provisional-стентирование, второй стент был установлен в боковую ветвь из-за остаточного стеноза после дилатации, и вместе с тем у 14 пациентов из-за диссекции, а у 5 пациентов из-за уменьшения кровотока менее ТИМІ III [18]. В более позднем исследовании M. Ferenc et al. (2015) средняя длина поражения боковой ветви также составила 10 мм, а частота перехода к двухстентовой методике – 19 % [19].

В исследовании J. J. Zhang et al., (2020) включавшем 653 пациента, большинство бифуркационных поражений приходилось на переднюю нисходящую артерию и ее диагональные ветви – 60,6 %. В 82,5 % наблюдений бифуркационные поражения соответствовали классификации по Medina 1-1-1, т. е. была поражена боковая ветвь. Диаметр боковой ветви был более 2,5 мм в 97,5 %. В 94,8 % случаев поражение боковой ветви было более 10 мм. При применении Provisional-методики kissing-дилатация была использована у 46,2 % пациентов из-за повреждения боковой ветви во время преддилатации основного сосуда, появления диссекции типа В/С или показателя кровотока ниже ТИМІ III. В 8,6 % случаев боковая ветвь «закрылась» во время стентирования основного сосуда, из которых в 10,7 % наблюдений кровотоки восстановить так и не удалось. В 22,5 % случаев потребовалась имплантация второго стента: TAP-стентирование было выполнено в 64,4 % случаев, Culotte/reverse culotte – в 16,4 % случаев, DK-crush стентирование – в 19,2 %. Авторы делают вывод, что изначально спланированная двухстентовая методика уменьшает потерю целевого сосуда в сроки до 1 года [20].

Интересно отметить, что существует несколько мнений относительно безопасности перехода к двухстентовой методике: установка стента в боковую ветвь при неудовлетворительных результатах, таких как остаточный стеноз или обширная диссекция, по-видимому, не ухудшает клинический исход [21]; экстренное стентирование боковой ветви (вместо запланированной одностентовой методики) является независимым предиктором среднесрочного MACE после чрескожных коронарных вмешательств на бифуркациях. Авторы подчеркивают важность тщательного планирования чрескожных коронарных вмешательств [22].

В исследовании DKCRUSH-V сравнивались результаты стентирования по методикам Provisional и DK-Crush при истинном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии. В результате данного исследования оказалось, что Provisional-стентирование практически в половине случаев переходило в двухстентовую методику [23]. Стоит отметить, что сравнивать результаты DKCRUSH-V с нашим исследованием не в полной мере корректно из-за разной локализации пораженных бифуркаций (в нашем исследовании – нестволовые поражения, в DKCRUSH-V – бифуркационные поражения ствола левой коронарной артерии).

Полученные в нашем исследовании данные соотносятся с общемировыми значениями, с какими-то исследованиями в большей степени, с какими-то – в меньшей. Это объясняется разными представлениями о показаниях к kissing-дилатации и к имплантации второго стента, которые несколько изменились за последние 5 лет.

Важное значение имеет вопрос о предикторах вынужденного расширения объема вмешательства по сравнению с дооперационным планом. В результате нашего исследования можно сделать вывод о том, что при изначальном вовлечении в атеросклеротический процесс боковой ветви kissing-дилатация потребует у 9 пациентов из 10, а переход к двухстентовой методике будет необходим у каждого второго пациента, что, соответственно, в 3,3 и 5,4 раза чаще, чем в ситуациях, когда боковая ветвь не поражена. Также вероятность необходимости kissing-дилатации и имплантации второго стента выше при Y-типе бифуркации, однако это различие не столь велико и, возможно, нивелируется при большом числе пациентов. Если же в области бифуркации располагаются тромботические массы, то kissing-дилатация необходима в 3 случаях из 4, однако с большей долей вероятности имплантация второго стента не потребует.

Выводы. 1. При эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий с применением Provisional-методики kissing-дилатация необходима в 47,1 % случаев, а расширение объема оперативного вмешательства до двухстентовой методики требуется в 21,6 % от всех наблюдений.

2. Значимыми предикторами необходимости kissing-дилатации и стентирования боковой ветви являются вовлеченность боковой ветви в атеросклеротический процесс и наличие тромба в зоне пораженной бифуркации.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов Ю. А., Барбараш О. Л., Бощенко А. А., Кашталап В. В., Кухарчук В. В. и др. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению стабильной ишемической болезни сердца (2020–2021) // Евразийский кардиологический журнал. 2021. № 3. С. 54–93. Doi: 10.38109/2225-1685-2021-3-54-93.
2. Sharma S. K., Sweeny J., Kini A. S. Coronary bifurcation lesions: a current update // *Cardiol. Clin.* 2010. Vol. 28. P. 55–70. Doi: 10.1016/j.ccl.2009.10.001.
3. Lassen J. F., Holm N. R., Banning A., Burzotta F., Lefèvre T. et al. Percutaneous coronary intervention for coronary bifurcation disease: 11th consensus document from the European Bifurcation Club // *EuroIntervention.* 2016. Vol. 12, № 1. P. 38–46. Doi: 10.4244/EIJV12I1A7.
4. Gao X. F., Zhang Y. J., Tian N. L., Wu W., Li M. H. et al. Stenting strategy for coronary artery bifurcation with drug-eluting stents: a meta-analysis of nine randomised trials and systematic review // *EuroIntervention.* 2014. Vol. 10, № 5. P. 561–9. Doi: 10.4244/EIJY14M06_06.
5. Калинин Р. Е., Сучков И. А., Алферов Ю. В., Карпов А. В., Шанаев И. Н. Аневризма левой коронарной артерии: клиническое наблюдение // *Наука молодых (Eruditio Juvenium).* 2021. Т. 9, № 4. С. 605–612. Doi: 10.23888/HMJ202193605-612.
6. Burzotta F., Lassen J. F., Lefèvre T., Banning A. P., Chatzizisis Y. S. et al. Percutaneous coronary intervention for bifurcation coronary lesions: the 15th consensus document from the European Bifurcation Club // *EuroIntervention.* 2021. Vol. 16, № 16. P. 1307–1317. Doi: 10.4244/EIJ-D-20-00169.
7. Burzotta F., Lassen J. F., Louvard Y., Lefèvre T., Banning A. P. et al. European Bifurcation Club white paper on stenting techniques for patients with bifurcated coronary artery lesions // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2020. Vol. 96, № 5. P. 1067–1079. Doi: 10.1002/ccd.29071.
8. Burzotta F., Gwon H.-C., Hahn J.-Y., Romagnoli E., Choi J.-H. et al. Modified T-stenting of intentional protrusion of the side-branch stent within the main vessel stent to ensure ostial coverage and facilitate final kissing balloon: the T-stenting and small protrusion technique (TAP-stenting). Report of bench stenting and first clinical Italian-Korean two-centre experience // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007. Vol. 70, № 1. P. 75–82. Doi: 10.1002/ccd.21194.
9. Chevalier B., Glatt B., Royer T., Guyon P. Placement of coronary stents in bifurcation lesions by the "culotte" technique // *Am J Cardiol.* 1998. Vol. 82. P. 943–949. Doi: 10.1016/s0002-9149(98)00510-4.
10. Toth G. G., Sasi V., Franco D., Prassl A. J., Di Serafino L. et al. Double-kissing culotte technique for coronary bifurcation stenting // *EuroIntervention.* 2020. Vol. 16, № 9. P. e724–e733. Doi: 10.4244/EIJ-D-20-00130.
11. Zhang J. J., Chen S. L. Classic crush and DK crush stenting techniques // *EuroIntervention.* 2015. Vol. 11, Suppl V. P. V102–V105. Doi: 10.4244/EIJV11SVA23.
12. Steigen T. K., Maeng M., Wiseth R., Erglis A., Kumsars I. et al. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study // *Circulation.* 2006. Vol. 114, № 18. P. 1955–61. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.664920.
13. Ferenc M., Gick M., Kienzle R. P., Besthorn H. P., Werner K. D. et al. Randomized trial on routine vs. provisional T-stenting in the treatment of de novo coronary bifurcation lesions // *Eur Heart J.* 2008. Vol. 29, № 23. P. 2859–67. Doi: 10.1093/eurheartj/ehh455.
14. Colombo A., Bramucci E., Saccà S., Violini R., Lettieri C. et al. Randomized study of the crush technique versus provisional side-branch stenting in true coronary bifurcations: the CACTUS (Coronary

- Bifurcations: Application of the Crushing Technique Using Sirolimus-Eluting Stents) Study // *Circulation*. 2009. Vol. 119, № 1. P. 71–8. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.808402.
15. Hildick-Smith D., de Belder A. J., Cooter N., Curzen N. P., Clayton T. C. et al. Randomized trial of simple versus complex drug-eluting stenting for bifurcation lesions: the British Bifurcation Coronary Study: old, new, and evolving strategies // *Circulation*. 2010. Vol. 121, № 10. P. 1235–43. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.888297.
 16. Chen S. L., Santoso T., Zhang J. J., Ye F., Xu Y. W. et al. A randomized clinical study comparing double kissing crush with provisional stenting for treatment of coronary bifurcation lesions: results from the DKCRUSH-II (Double Kissing Crush versus Provisional Stenting Technique for Treatment of Coronary Bifurcation Lesions) trial // *J Am Coll Cardiol*. 2011. Vol. 57, № 8. P. 914–20. Doi: 10.1016/j.jacc.2010.10.023.
 17. Kumsars I., Holm N. R., Niemelä M., Erglis A., Kervinen K. et al. Nordic Baltic bifurcation study group. Randomised comparison of provisional side branch stenting versus a two-stent strategy for treatment of true coronary bifurcation lesions involving a large side branch: the Nordic-Baltic Bifurcation Study IV // *Open Heart*. 2020. Vol. 7, № 1. P. e000947. Doi: 10.1136/openhrt-2018-000947.
 18. Ferenc M., Gick M., Kienzle R. P., Bestehorn H. P., Werner K. D. et al. Randomized trial on routine vs. provisional T-stenting in the treatment of de novo coronary bifurcation lesions // *Eur Heart J*. 2008. Vol. 29, № 23. P. 2859–67. Doi: 10.1093/eurheartj/ehn455.
 19. Ferenc M., Ayoub M., Büttner H. J., Gick M., Comberg T. et al. Long-term outcomes of routine versus provisional T-stenting for de novo coronary bifurcation lesions: five-year results of the Bifurcations Bad Krozingen I study // *EuroIntervention*. 2015. Vol. 11, № 8. P. 856–859. Doi: 10.4244/EIJV1118A175.
 20. Zhang J. J., Ye F., Xu K., Kan J., Tao L. et al. Multicentre, randomized comparison of two-stent and provisional stenting techniques in patients with complex coronary bifurcation lesions: the DEFINITION II trial // *Eur Heart J*. 2020. Vol. 41, № 27. P. 2523–2536. Doi: 10.1093/eurheartj/ehaa543.
 21. Ferenc M., Gick M., Kienzle R. P., Bestehorn H. P., Werner K. D. et al. Randomized trial on routine vs. provisional T-stenting in the treatment of de novo coronary bifurcation lesions // *Eur Heart J*. 2008. Vol. 29, № 23. P. 2859–67. Doi: 10.1093/eurheartj/ehn455.
 22. Zimarino M., Briguori C., Amat-Santos I. J., Radico F., Barbato E. et al. Mid-term outcomes after percutaneous interventions in coronary bifurcations // *Int J Cardiol*. 2019. Vol. 283. P. 78–83. Doi: 10.1016/j.ijcard.2018.11.139.
 23. Chen X., Li X., Zhang J. J., Han Y., Kan J. et al. 3-Year outcomes of the DKCRUSH-V trial comparing DK crush with provisional stenting for left main bifurcation lesions // *JACC Cardiovasc Interv*. 2019. Vol. 12, № 19. P. 1927–1937. Doi: 10.1016/j.jcin.2019.04.056.
 - tients with bifurcated coronary artery lesions // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020;96(5):1067–1079. Doi: 10.1002/ccd.29071.
 8. Burzotta F., Gwon H.-C., Hahn J.-Y., Romagnoli E., Choi J.-H. et al. Modified T-stenting of intentional protrusion of the side-branch stent within the main vessel stent to ensure ostial coverage and facilitate final kissing balloon: the T-stenting and small protrusion technique (TAP-stenting). Report of bench stenting and first clinical Italian-Korean two-centre experience // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;70(1):75–82. Doi: 10.1002/ccd.21194.
 9. Chevalier B., Glatt B., Royer T., Guyon P. Placement of coronary stents in bifurcation lesions by the “culotte” technique // *Am J Cardiol*. 1998;82:943–949. Doi: 10.1016/s0002-9149(98)00510-4.
 10. Toth G. G., Sasi V., Franco D., Prassl A. J., Di Serafino L. et al. Double-kissing culotte technique for coronary bifurcation stenting // *EuroIntervention*. 2020;16(9):e724–e733. Doi: 10.4244/EIJ-D-20-00130.
 11. Zhang J. J., Chen S. L. Classic crush and DK crush stenting techniques // *EuroIntervention*. 2015;11 (Suppl V):V102–V105. Doi: 10.4244/EIJV11SVA23.
 12. Steigen T. K., Maeng M., Wiseth R., Erglis A., Kumsars I. et al. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study // *Circulation*. 2006;114(18):1955–61. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.664920.
 13. Ferenc M., Gick M., Kienzle R. P., Bestehorn H. P., Werner K. D. et al. Randomized trial on routine vs. provisional T-stenting in the treatment of de novo coronary bifurcation lesions // *Eur Heart J*. 2008;29(23):2859–67. Doi: 10.1093/eurheartj/ehn455.
 14. Colombo A., Bramucci E., Saccà S., Violini R., Lettieri C. et al. Randomized study of the crush technique versus provisional side-branch stenting in true coronary bifurcations: the CACTUS (Coronary Bifurcations: Application of the Crushing Technique Using Sirolimus-Eluting Stents) Study // *Circulation*. 2009;119(1):71–8. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.808402.
 15. Hildick-Smith D., de Belder A. J., Cooter N., Curzen N. P., Clayton T. C. et al. Randomized trial of simple versus complex drug-eluting stenting for bifurcation lesions: the British Bifurcation Coronary Study: old, new, and evolving strategies // *Circulation*. 2010;121(10):1235–43. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.888297.
 16. Chen S. L., Santoso T., Zhang J. J., Ye F., Xu Y. W. et al. A randomized clinical study comparing double kissing crush with provisional stenting for treatment of coronary bifurcation lesions: results from the DKCRUSH-II (Double Kissing Crush versus Provisional Stenting Technique for Treatment of Coronary Bifurcation Lesions) trial // *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(8):914–20. Doi: 10.1016/j.jacc.2010.10.023.
 17. Kumsars I., Holm N. R., Niemelä M., Erglis A., Kervinen K. et al. Randomised comparison of provisional side branch stenting versus a two-stent strategy for treatment of true coronary bifurcation lesions involving a large side branch: the Nordic-Baltic Bifurcation Study IV // *Open Heart*. 2020;7(1):e000947. Doi: 10.1136/openhrt-2018-000947.
 18. Ferenc M., Gick M., Kienzle R. P., Bestehorn H. P., Werner K. D. et al. Randomized trial on routine vs. provisional T-stenting in the treatment of de novo coronary bifurcation lesions // *Eur Heart J*. 2008;29(23):2859–67. Doi: 10.1093/eurheartj/ehn455.
 19. Ferenc M., Ayoub M., Büttner H. J., Gick M., Comberg T. et al. Long-term outcomes of routine versus provisional T-stenting for de novo coronary bifurcation lesions: five-year results of the Bifurcations Bad Krozingen I study // *EuroIntervention*. 2015;11(8):856–859. Doi: 10.4244/EIJV1118A175.
 20. Zhang J. J., Ye F., Xu K., Kan J., Tao L. et al. Multicentre, randomized comparison of two-stent and provisional stenting techniques in patients with complex coronary bifurcation lesions: the DEFINITION II trial // *Eur Heart J*. 2020;41(27):2523–2536. Doi: 10.1093/eurheartj/ehaa543.
 21. Ferenc M., Gick M., Kienzle R. P., Bestehorn H. P., Werner K. D. et al. Randomized trial on routine vs. provisional T-stenting in the treatment of de novo coronary bifurcation lesions // *Eur Heart J*. 2008;29(23):2859–67. Doi: 10.1093/eurheartj/ehn455.
 22. Zimarino M., Briguori C., Amat-Santos I. J., Radico F., Barbato E. et al. Mid-term outcomes after percutaneous interventions in coronary bifurcations // *Int J Cardiol*. 2019;283:78–83. Doi: 10.1016/j.ijcard.2018.11.139.
 23. Chen X., Li X., Zhang J. J., Han Y., Kan J. et al. 3-Year Outcomes of the DKCRUSH-V Trial Comparing DK Crush With Provisional Stenting for Left Main Bifurcation Lesions // *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(19):1927–1937. Doi: 10.1016/j.jcin.2019.04.056.

REFERENCES

1. Karpov Y. A., Barbarash O. L., Boschenko A. A., Kashtalov V. V., Kukharchuk V. V. et al. Eurasian Guidelines for the diagnostics and management of stable coronary artery disease (2020–2021) // *Eurasian heart journal*. 2021;3(3):54–93. (In Russ.). Doi: 10.38109/2225-1685-2021-3-54-93.
2. Sharma S. K., Sweeny J., Kini A. S. Coronary bifurcation lesions: a current update // *Cardiol. Clin*. 2010;28:55–70. Doi: 10.1016/j.ccl.2009.10.001.
3. Lassen J. F., Holm N. R., Banning A., Burzotta F., Lefèvre T. et al. Percutaneous coronary intervention for coronary bifurcation disease: 11th consensus document from the European Bifurcation Club // *EuroIntervention*. 2016;12(1):38–46. Doi: 10.4244/EIJV12I1A7.
4. Gao X. F., Zhang Y. J., Tian N. L., Wu W., Li M. H. et al. Stenting strategy for coronary artery bifurcation with drug-eluting stents: a meta-analysis of nine randomised trials and systematic review // *EuroIntervention*. 2014;10(5):561–9. Doi: 10.4244/EIJV14M06_06.
5. Kalinin R. E., Suchkov I. A., Alferov Yu. V., Karpov A. V., Shanaev I. N. Coronary artery aneurism: clinical case // *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2021;9(4):605–612. (In Russ.). Doi: 10.23888/HMJ202193605-612.
6. Burzotta F., Lassen J. F., Lefèvre T., Banning A. P., Chatzizisis Y. S. et al. Percutaneous coronary intervention for bifurcation coronary lesions: the 15th consensus document from the European Bifurcation Club // *EuroIntervention*. 2021;16(16):1307–1317. Doi: 10.4244/EIJ-D-20-00169.
7. Burzotta F., Lassen J. F., Louvard Y., Lefèvre T., Banning A. P. et al. European Bifurcation Club white paper on stenting techniques for pa-

Информация об авторах:

Калинин Роман Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (г. Рязань, Россия), SPIN: 5009-2318, ORCID: 0000-0002-0817-9573; **Сучков Игорь Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (г. Рязань, Россия), SPIN: 6473-8662, ORCID: 0000-0002-1292-5452; **Карпов Александр Владиславович**, соискатель кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (г. Рязань, Россия), врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению ОРХМДил, Клиническая больница № 6 им. Г. А. Захарьина (г. Пенза, Россия), SPIN: 5907-1019, ORCID: 0000-0001-9635-9445; **Игорь Борисович Илясов**, зав. ОРХМДил, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению ОРХМДил, Клиническая больница № 6 им. Г. А. Захарьина (г. Пенза, Россия), ORCID: 0000-0002-8070-5515; **Шанаев Иван Николаевич**, доктор медицинских наук, ассистент кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (г. Рязань, Россия), SPIN: 5524-6524, ORCID: 0000-0002-8967-3978.

Information about the authors:

Kalinin Roman E., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnostics, Ryazan State Medical University named after academician I. P. Pavlov (Ryazan, Russia), SPIN: 5009-2318, ORCID: 0000-0002-0817-9573; **Suchkov Igor A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnostics, Ryazan State Medical University named after academician I. P. Pavlov (Ryazan, Russia), SPIN: 6473-8662, ORCID: 0000-0002-1292-5452; **Karpov Alexander V.**, Candidate of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnostics, Ryazan State Medical University named after academician I. P. Pavlov (Ryazan, Russia), Doctor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment, City hospital № 6 named after G. A. Zakharin (Penza, Russia), SPIN: 5907-1019, ORCID: 0000-0001-9635-9445; **Ilyasov Igor B.**, Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment, Doctor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment, City hospital № 6 named after G. A. Zakharin (Penza, Russia), ORCID: 0000-0002-8070-5515; **Shanaev Ivan N.**, Dr. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnostics, Ryazan State Medical University named after academician I. P. Pavlov (Ryazan, Russia), SPIN: 5524-6524, ORCID: 0000-0002-8967-3978.