

УДК 616.132.2-007.62

<https://doi.org/10.23888/HMJ202412125-34>

Варианты анатомии и особенности атеросклеротического поражения бифуркаций коронарных артерий

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

¹ Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

² Клиническая больница № 6 имени Г. А. Захарьина, Пенза, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Карпов Александр Владиславович, karpov145@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Атеросклеротическое поражение коронарных артерий — первопричина развития ишемической болезни сердца. Ситуация усложняется при вовлечении бифуркаций коронарных артерий, эндоваскулярная коррекция которых представляет до сих пор не до конца решённую задачу.

Цель. Уточнить варианты анатомии коронарных бифуркаций и особенности их поражения при атеросклерозе.

Материалы и методы. В исследование было включено 342 пациента с острым коронарным синдромом, из них 85 пациентов с бифуркационными стенозами коронарных артерий, которые в дальнейшем были подвергнуты эндоваскулярной коррекции данных поражений. Исследование проводилось с августа 2021 г. по декабрь 2022 г. в ГБУЗ «Клиническая больница № 6 имени Г. А. Захарьина» города Пензы. У 5 пациентов (5,9%) в зоне поражения основной артерии отходили две боковые ветви, таким образом получается, что в исследование было включено 90 бифуркаций.

Результаты. Доля бифуркационных стентирований составила 26,3% от всего количества стентирований. Чаще бифуркационные поражения локализовались в бассейне левой коронарной артерии (87,8%), чем правой (12,2%). В бассейне левой коронарной артерии наиболее часто встречалось поражение передней нисходящей артерии и диагональной ветви (57,8%). Угол ангуляции дочерних ветвей при бифуркационных поражениях в 78,9% составлял менее 70°, в 18,9% — более 70°, в 2,2% — более 90°. Состав бифуркационных поражений по классификации Medina выглядел следующим образом: 1-1-1 — 26,7%, 1-1-0 — 35,6%, 1-0-1 — 5,5%, 0-1-1 — 4,4%, 0-1-0 — 10%, 0-0-1 — 7,8%, 1-0-0 — 10%.

Выводы. Самой частой локализацией бифуркационных поражений коронарных артерий является поражение передней нисходящей артерии в зоне отхождения диагональной ветви. Y-тип бифуркации встречается в 78,9% случаев, а T-тип — в 18,9%, бифуркации с обратной ангуляцией — в 2,2%. Самым распространенным видом бифуркационного поражения является поражение типа 1-1-0 по классификации Medina. Тип коронарной бифуркации не влияет ни на диаметр боковых ветвей, ни на протяженность атеросклеротического поражения.

Ключевые слова: бифуркации; анатомия коронарных артерий; бифуркационное поражение

Для цитирования:

Калинин Р. Е., Сучков И. А., Карпов А. В., Шанаев И. Н. Варианты анатомии и особенности атеросклеротического поражения бифуркаций коронарных артерий // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2024. Т. 12, № 1. С. 25–34. <https://doi.org/10.23888/HMJ202412125-34>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ202412125-34>

Anatomic Variants and Features of Atherosclerotic Lesion of Coronary Artery Bifurcations

Roman E. Kalinin¹, Igor' A. Suchkov¹, Aleksandr V. Karpov^{1,2}✉, Ivan N. Shanayev¹

¹ Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

² Clinical Hospital No. 6 named after G. A. Zakharin, Penza, Russian Federation

Corresponding author: Aleksandr V. Karpov, karpov145@yandex.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION: Atherosclerotic lesion of coronary arteries is the ultimate cause of the development of the coronary heart disease. The situation becomes more complicated with the involvement of bifurcations of the coronary arteries, since their endovascular correction presents a problem which has not been completely solved until the present moment.

AIM: To clarify the anatomic variants of coronary artery bifurcations and features of their lesion in atherosclerosis.

MATERIALS AND METHODS: The study included 342 patients with an acute coronary syndrome, 85 of them had bifurcation stenoses of coronary arteries and subsequently underwent endovascular correction of these lesions. The study was conducted in Clinical Hospital No. 6 named after G. A. Zakharin of Penza from August of 2021 to December 2022. In 5 patients (5.9%), the main artery gave off two side branches in the zone of lesion, thus 90 bifurcations were included in the study.

RESULTS: The proportion of bifurcation stenting made 26.3% of the total stenting operations. Bifurcation lesions more often occurred in the system of the left coronary artery (87.8%) in comparison to the right one (12.2%). The most common disorder in the left coronary artery system was lesion of the anterior descending artery and of the diagonal branch (57.8%). In 78.9% of cases, the angulation of the side branches in bifurcation lesions was less than 70°, in 18.9% – more than 70° and in 2.2% more than 90°. The composition of bifurcation lesions according to Medina classification was 1-1-1 — 26.7%, 1-1-0 — 35.6%, 1-0-1 — 5.5%, 0-1-1 — 4.4%, 0-1-0 — 10%, 0-0-1 — 7.8%, 1-0-0 — 10%.

CONCLUSIONS: The most common location of bifurcation lesions of the coronary arteries is the anterior descending artery in the zone of separation of the diagonal branch. Y-type bifurcation occurs in 78.9% of cases, T-type — in 18%, bifurcations with reverse angulation — in 2.2%. The most common type of bifurcation lesion is 1-1-0 type in Medina classification. The type of coronary bifurcation affects neither the diameter of the lateral branches nor the extent of the atherosclerotic lesion.

Keywords: *bifurcations; anatomy of coronary arteries; bifurcation lesion*

For citation:

Kalinin R. E., Suchkov I. A., Karpov A. V., Shanayev I. N. Anatomic Variants and Features of Atherosclerotic Lesion of Coronary Artery Bifurcations. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2024;12(1):25–34. <https://doi.org/10.23888/HMJ202412125-34>.

Актуальность

Атеросклероз — заболевание, которое поражает различные артериальные бассейны (коронарное русло, сонные артерии, артерии нижних конечностей и т. д.) [1–3]. Особое значение имеет поражение коронарных артерий как первопричины развития ишемической болезни сердца. Ситуация усложняется при вовлечении бифуркаций коронарных артерий, эндоваскулярная коррекция которых представляет до сих пор не до конца решённую задачу.

Бифуркация коронарной артерии — это разделение основного сосуда на два дочерних: продолжение основного сосуда и боковую ветвь. Бифуркации коронарных артерий крайне разнообразны, что обусловлено соотношением нескольких факторов, таких как: угол отхождения боковой ветви, размер основной и боковой ветвей, локализация бифуркации в коронарном русле.

По локализации бифуркации можно разделить на стволовые (деление ствола левой коронарной артерии на переднюю нисходящую и огибающую артерии) и нестволовые (отхождение от передней нисходящей артерии диагональных ветвей, ветвей тупого края от огибающей артерии и деление правой коронарной артерии на заднюю нисходящую артерию и задне-

боковую ветвь). Данное разделение имеет большую практическую значимость потому, что бифуркационные стентирования ствола левой коронарной артерии сложнее в техническом плане исполнения, а, главным образом, осложнения, возникающие при неудовлетворительном результате операции, приводят к более серьёзным последствиям [4, 5].

Бифуркации коронарных артерий также подразделяются по углу ангуляции дочерних ветвей на Y-тип и T-тип [6]. Известно, что при Y-типе, когда угол между дочерними ветвями менее 70° (рис. 1), существенно упрощается проведение инструментария в боковую ветвь, но одновременно с этим увеличивает риск смещения атеросклеротических масс (*plaque shift* эффект).

При T-типе бифуркаций (рис. 2), угол между ветвями составляет более 70° — это усложняет процесс проведения инструментария в боковую ветвь.

Некоторые авторы отдельно выделяют из группы T-типа бифуркации с обратной ангуляцией (*reverse-shaped angulation*), когда угол между дочерними ветвями превышает 90° (рис. 3). Данный тип бифуркаций характеризуется и низкой доступностью к боковой ветви, и высокой вероятностью *plaque shift* эффекта [7].

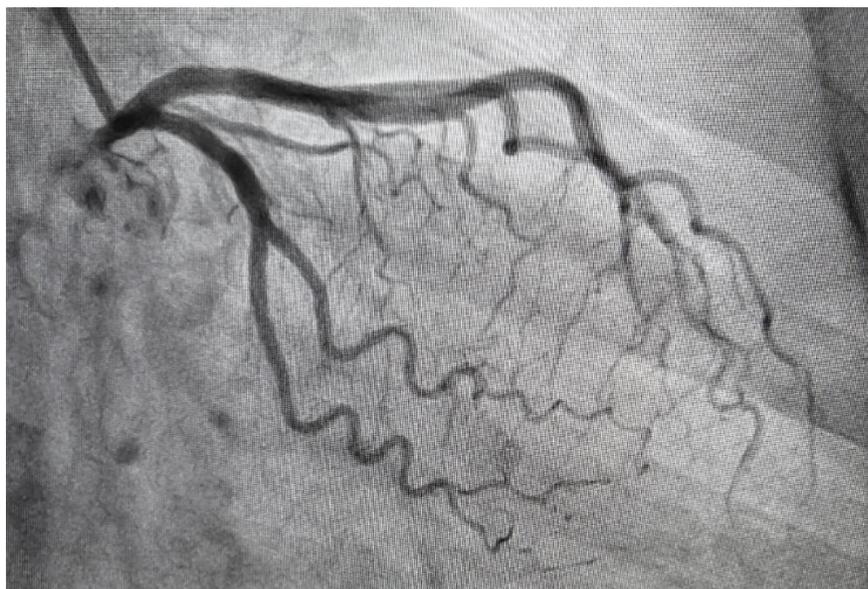


Рис. 1. Y-тип бифуркации огибающей артерии и ветви тупого края.

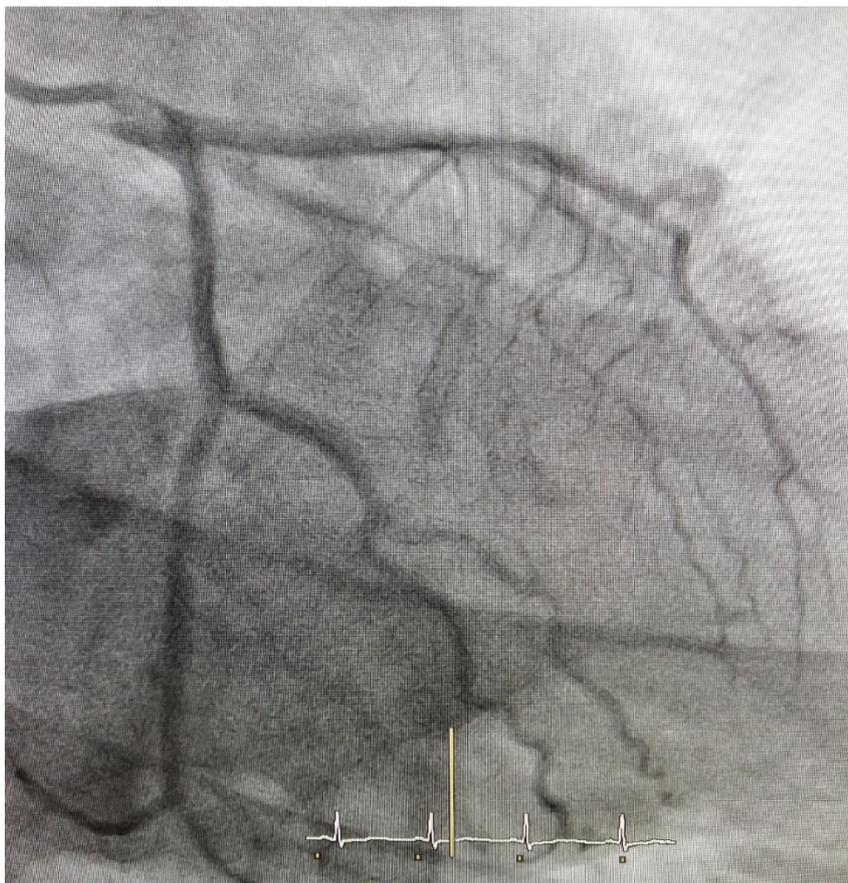


Рис. 2. Т-тип бифуркации огибающей артерии и ветви тупого края.

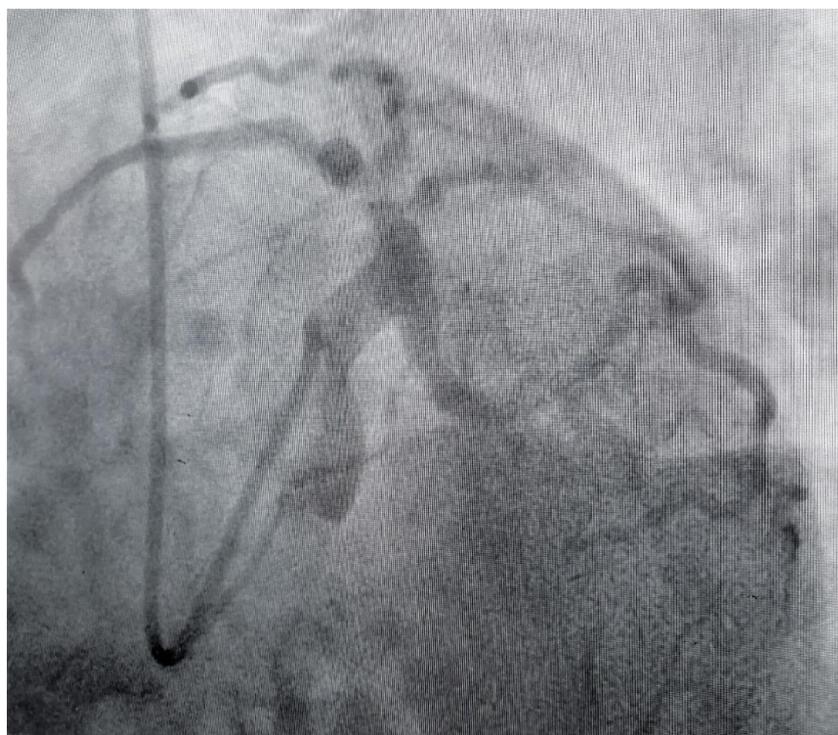


Рис. 3. Бифуркация типа «reverse-shaped angulation» ствола левой коронарной артерии на переднюю нисходящую и огибающую артерию.

В тоже время возникает вопрос, влияет ли тип бифуркации на протяженность атеросклеротического поражения? Ведь при проведении стентирования у пациентов с острым коронарным синдромом и тромбозом коронарных артерий хирург зачастую не может полностью оценить протяженность атеросклеротического поражения, а предварительная баллонная ангиопластика связана с риском дистальной эмболизации. Поэтому необходимо сразу правильно рассчитать размеры стента.

Цель. Уточнить варианты анатомии коронарных бифуркаций и особенности их поражения при атеросклерозе.

Материалы и методы

В исследование было включено 342 пациента с острым коронарным синдромом, из них 85 пациентов с бифуркационными стенозами коронарных артерий, которые в дальнейшем были подвергнуты эндоваскулярной коррекции данных поражений. Исследование проводилось с августа 2021 г. по декабрь 2022 г. в ГБУЗ «Клиническая больница № 6 имени Г. А. Захарьина» города Пензы. По гендерному составу пациенты с бифуркационными стенозами включали 63 мужчин — 74,1% и 22 женщины — 25,9%. Средний возраст пациентов составил 61 ± 9 лет, у мужчин средний возраст (60 ± 9 лет) оказался ниже, чем у женщин (64 ± 7 лет). У 5 пациентов (5,9%) в зоне поражения основной артерии отходило две боковые ветви, таким образом, получается, что в исследование было включено 90 бифуркаций. Исследование проводилось на ангиографической установке Philips Azurion 7. Для классификации бифуркационных поражений использовалась классификация по Medina. Согласно этой классификации, бифуркация делится на три участка: проксимальный сегмент основной ветви, дистальный сегмент основной ветви и боковая ветвь (именно в такой последовательности). Затем в зависимости от наличия гемодинамически значимого стеноза каждый сегмент кодируется «1» или «0» (1 — стеноз, 0 — стеноза нет). Исследование

является проспективным аналитическим (когортным). Обработка статистических данных проводилась с помощью критерия χ^2 . Статистически значимым считалось значение $p < 0,05$. Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 06.09.2021).

Результаты

Доля бифуркационных стентирований в данной работе составила 26,3% (90 бифуркаций).

Бифуркационные поражения, локализующиеся в бассейне левой коронарной артерии, составили 87,8% (79 случаев), в правой коронарной артерии — 12,2% (11 случаев). Более подробная локализация бифуркационных поражений выглядела следующим образом (рис. 4): ствол левой коронарной артерии был поражен в 9 случаях (10%), передняя нисходящая артерия и диагональная ветвь — 52 случая (57,8%), огибающая артерия и ветвь тупого края — 16 случаев (17,8%), ветвь тупого края и ее значимая маргинальная ветвь — 2 случая (2,2%), правая коронарная артерия в «зоне креста» — 10 случаев (11,1%), правая коронарная артерия и ветвь тупого края — 1 случай (1,1%).

Все бифуркации, которые были включены в исследование, имели клинически значимую боковую ветвь. Боковая ветвь меньше основной по диаметру была в 87,8% случаев (79 бифуркаций), дочерние ветви были сопоставимы по диаметру в 10% случаев (9 бифуркаций), боковая ветвь была больше основной в 2,2% случаев (2 бифуркации).

Угол ангуляции дочерних ветвей при бифуркационных поражениях в 71 наблюдении (78,9%) составлял менее 70° (Y-тип), в 17 случаях (18,9%) — более 70° (T-тип), в 2 наблюдениях (2,2%) — более 90° («reverse-shaped angulation»). При нестволовых бифуркационных поражениях Y-тип наблюдался — в 69 случаях (85,2%), T-тип — в 11 случаях (13,6%), «reverse-shaped angulation» — в 1 наблюдении (1,2%). При поражении ствола левой



Рис. 4. Распределение бифуркационных поражений по коронарным бассейнам.

коронарной артерии Y-тип наблюдался в 2 случаях (22,2%), T-тип — в 6 случаях (66,7%) и «reverse-shaped angulation» — в 1 наблюдении (11,1%).

В Y-типе бифуркации с углом между дочерними ветвями менее 50° составили

26,8% (19 бифуркаций), а с углом от 50° до 70° — 73,2% (52 бифуркации).

Распределение бифуркационных поражений по классификации Medina представлено в таблице 1 ($p > 0,05$).

Таблица 1. Распределение бифуркационных поражений по классификации Medina в зависимости от типа бифуркации

Поражение по Medina	Всего	Y-тип	T-тип	«reverse-shaped angulation»
1-1-1	24 (26,7%)	20 (28,2%)	3 (17,6%)	1 (50%)
1-1-0	32 (35,6%)	24 (33,8%)	7 (41,2%)	1 (50%)
1-0-1	5 (5,5%)	4 (5,6%)	1 (5,9%)	0 (0%)
0-1-1	4 (4,4%)	2 (2,8%)	2 (11,8%)	0 (0%)
0-1-0	9 (10%)	8 (11,3%)	1 (5,9%)	0 (0%)
0-0-1	7 (7,8%)	7 (9,9%)	0 (0%)	0 (0%)
1-0-0	9 (10%)	6 (8,4%)	3 (17,6%)	0 (0%)

Протяженность поражения основной ветви и боковой ветви при угле бифуркации менее 50° составила $16,4 \pm 1,3$ мм и $7,3 \pm 0,4$ соответственно, при угле 50°–70° — $18,2 \pm 1,1$ мм и $6,9 \pm 0,8$ мм, при угле 70°–90° — $16,8 \pm 1,7$ мм и $9,2 \pm 0,3$ мм, более 90° — $23,3 \pm 4,6$ мм и $11,8 \pm 2,9$ мм.

Средний диаметр ветвей при Y-типе бифуркации составил: основная ветвь — $3,2 \pm 0,4$ мм, боковая ветвь — $2,6 \pm 0,3$ мм; при T-типе — $3,5 \pm 0,3$ мм и $2,9 \pm 0,4$ мм соответственно; при «reverse-shaped angulation» — $3,4 \pm 0,8$ мм и $3,5 \pm 0,5$ мм соответственно ($p > 0,05$).

Обсуждение

По данным исследования ARTS II поражение бифуркаций встречается в 22% случаев [8]. В ходе нашего исследования доля бифуркационных стентирований составила 26,3%, что несколько выше, чем в исследовании ARTS II. Однако это объясняется тем, что с момента исследования A. Colombo, и др. прошло более 15 лет, а за это время увеличилось как само количество пациентов с ишемической болезнью сердца, так и бифуркационные стентирования стали более доступными для рентгенэндоваскулярных хирургов за счёт появления нового инструментария.

Согласно данным M. Ferencs, и др. в структуре поражения коронарных бифуркаций на первом месте располагается бассейн передней нисходящей артерии — 75,2%, на втором месте — бассейн огибающей артерии с 15,8%, на третьем — правая коронарная артерия (8,9%) [9]. Lin Q. F., и др. приводят похожую структуру поражения: передняя нисходящая артерия и диагональная ветвь поражаются в 83,3% наблюдений, огибающая артерия и ветвь тупого края — в 9,3%, правая коронарная артерия в 7,4% [10].

В нашей работе при соответствии общей структуры поражения бифуркаций коронарных артерий данным мировой литературы, процент конкретных бассейнов был немного ниже, что можно объяснить более детальным распределением топической локализации поражений.

По данным Lefevre T., и др. частота встречаемости различных видов поражения бифуркаций выглядит следующим образом (стоит отметить, что в данных исследованиях применяется другая классификация бифуркационных поражений, однако мы для удобства переведем ее в классификацию по Medina): 1-1-1 — 33,6%, 1-1-0 — 13,9%, 1-0-1 — 10,9%, 0-1-0 — 24,9%, 0-0-1 — 5,9%, 1-0-0 — 7,9% [6, 11].

Это имеет расхождения с нашим исследованием, например, доля поражений 1-1-0 и 0-1-0 по классификации Medina. Данное обстоятельство может объясняться тем, что исследования T. Lefevre, и др.

проходили в начале двухтысячных годов, когда возможности эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий были более ограниченными, чем в настоящий момент.

В мировой литературе указано, что Y-тип бифуркации встречается в 76,1% случаев, а T-тип — в 23,9% [6]. Мы получили сопоставимые значения (78,9% и 18,9% соответственно), к тому же в нашем исследовании выделен отдельный тип бифуркаций с обратным углом ангуляции (2,2%), который в исследовании T. Lefevre, и др. включен в T-тип.

При более детальном рассмотрении углов у пациентов с Y-тип бифуркацией, было выявлено, что коронарные бифуркации с углом от 50° до 70° составили большинство — 73,2%.

Стоит отметить, что в работе V. Dzavik и др., исследующей отдаленные результаты Crush-стентирования, более протяженные атеросклеротические поражения встречались в основном сосуде при угле бифуркации более 50° [12]. В данной работе мы не смогли проследить эту закономерность.

При планировании бифуркационного стентирования также представляется важным оценка размера дочерних ветвей относительно друг друга. Согласно этому принципу бифуркации можно разделить на четыре группы:

- 1) боковая ветвь незначимая;
- 2) боковая ветвь меньше основного сосуда;
- 3) боковая ветвь и основной сосуд сопоставимы по диаметру;
- 4) боковая ветвь больше основного сосуда.

Данное разделение необходимо для выявления более значимой ветви бифуркации, а также для определения в какой именно дочерней ветви будет располагаться дистальная точка имплантации стента.

Интересно отметить, что по данным V. Dzavik, и др. крупный диаметр основной и боковой ветвей встречается чаще у пациентов с углом бифуркации менее 50° [12].

По результат данной работы в большинстве случаев боковая ветвь была меньше основной по диаметру — 87,8% случаев. При этом угол бифуркации не влиял на диаметр ветвей, что не подтверждает данные V. Dzavik.

Выводы

Таким образом, самой частой локализацией бифуркационных поражений коронарных артерий является поражение передней нисходящей артерии в зоне

отхождения диагональной ветви, на втором месте поражение огибающей артерии с ее ветвями. Y-тип бифуркации встречается в 78,9% случаев, а T-тип — в 18,9%, бифуркации с обратной ангуляцией — в 2,2%. Самым распространенным видом бифуркационного поражения является поражение типа 1-1-0 по классификации Medina, на втором месте — 1-1-1.

Тип коронарной бифуркации не влияет ни на диаметр боковых ветвей, ни на протяженность атеросклеротического поражения.

Список источников

1. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., и др. Биомаркеры апоптоза и пролиферации клеток в диагностике прогрессирования атеросклероза в различных сосудистых бассейнах // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2022. Т. 30, № 2. С. 243–252. doi: [10.17816/PAVLOVJ88938](https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ88938)
2. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Чобанян А.А. Перспективы прогнозирования течения облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, № 2. С. 274–282. doi: [10.23888/HMJ201972274-282](https://doi.org/10.23888/HMJ201972274-282)
3. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., и др. Апоптоз в сосудистой патологии: настоящее и будущее // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2020. Т. 28, № 1. С. 79–87. doi: [10.23888/PAVLOVJ202028179-87](https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ202028179-87)
4. Ge Z., Gao X.-F., Zhan J.-J., et al. Coronary Bifurcation Lesions // Interv. Cardiol. Clin. 2022. Vol. 11, No. 4. P. 405–417. doi: [10.1016/j.iccl.2022.02.002](https://doi.org/10.1016/j.iccl.2022.02.002)
5. Ramadan R., Boden W.E., Kinlay S. Management of Left Main Coronary Artery Disease // J. Am. Heart Assoc. 2018. Vol. 7, No. 7. P. e008151. doi: [10.1161/JAHA.117.008151](https://doi.org/10.1161/JAHA.117.008151)
6. Lefèvre T., Louvard Y., Morice M.C., et al. Stenting of bifurcation lesions: classification, treatments and results // Catheter. Cardiovasc. Interv. 2000. Vol. 49, No. 3. P. 274–283. doi: [10.1002/\(sici\)1522-726x\(200003\)49:3<274::aid-ccd11>3.0.co;2-n](https://doi.org/10.1002/(sici)1522-726x(200003)49:3<274::aid-ccd11>3.0.co;2-n)
7. Y-Hassan S., Lindroos M.C., Sylvén C. A Novel Descriptive, Intelligible and Ordered (DINO) classification of coronary bifurcation lesions. Review of current classifications // Circ. J. 2011. Vol. 75, No. 2. P. 299–305. doi: [10.1253/circj.cj-10-0614](https://doi.org/10.1253/circj.cj-10-0614)
8. Colombo A., Tsuchida K., Lefèvre T., et al. Efficacy of Sirolimus-Eluting stent in the Treatment of Patients with bifurcation lesions in multi-vessel coronary artery disease: A substudy of the ARTS II trial // Circulation. 2005. Vol. 112, Suppl. II. P. II-421-II-422.
9. Ferenc M., Gick M., Kienzle R.-P., 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, No. 2. P. 2859–2867. doi: [10.1093/eurheartj/ehn455](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn455)
10. Lin Q.-F., Luo Y.-K., Lin C.-G., et al. Choice of stenting strategy in true coronary artery bifurcation lesions // Coron. Artery Dis. 2010. Vol. 21, No. 6. P. 345–351. doi: [10.1097/MCA.0b013e32833ce04c](https://doi.org/10.1097/MCA.0b013e32833ce04c)
11. Lefèvre T., Ormiston J., Guagliumi G., et al. The Frontier stent registry: safety and feasibility of a novel dedicated stent for the treatment of bifurcation coronary artery lesions // J. Am. Coll. Cardiol. 2005. Vol. 46, No. 4. P. 592–598. doi: [10.1016/j.jacc.2005.05.033](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.05.033)
12. Dzavik V., Kharbanda R., Ivanov J., et al. Predictors of long-term outcome after crush stenting of coronary bifurcation lesions: importance of the bifurcation angle // Am. Heart J. 2006. Vol. 152, No. 4. P. 762–769. doi: [10.1016/j.ahj.2006.04.033](https://doi.org/10.1016/j.ahj.2006.04.033)

References

1. Kalinin RE, Suchkov IA, Klimentova EA, et al. Biomarkers of Apoptosis and Cell Proliferation in Diagnosing the Progression of Atherosclerosis in Different Vascular Pools. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2022;30(2):243–52. (In Russ). doi: [10.17816/PAVLOVJ88938](https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ88938)
2. Kalinin RE, Suchkov IA, Chobanyan AA. Prospects for forecasting the course of obliterating atherosclerosis of lower limb arteries. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(2):274–82. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ201972274-282](https://doi.org/10.23888/HMJ201972274-282)

3. Kalinin RE, Suchkov IA, Klimentova EA, et al. Apoptosis in vascular pathology: present and future. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2020;28(1):79–87. (In Russ). doi: [10.23888/PAVLOVJ202028179-87](https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ202028179-87)
4. Ge Z, Gao X-F, Zhan J-J, et al. Coronary Bifurcation Lesions. *Interv Cardiol Clin*. 2022;11(4):405–17. doi: [10.1016/j.iccl.2022.02.002](https://doi.org/10.1016/j.iccl.2022.02.002)
5. Ramadan R, Boden WE, Kinlay S. Management of Left Main Coronary Artery Disease. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(7):e008151. doi: [10.1161/JAHA.117.008151](https://doi.org/10.1161/JAHA.117.008151)
6. Lefèvre T, Louvard Y, Morice MC, et al. Stenting of bifurcation lesions: classification, treatments and results. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;49(3):274–83. doi: [10.1002/\(sici\)1522-726x\(200003\)49:3<274::aid-ccd11>3.0.co;2-n](https://doi.org/10.1002/(sici)1522-726x(200003)49:3<274::aid-ccd11>3.0.co;2-n)
7. Y-Hassan S, Lindroos MC, Sylvén C. A Novel Descriptive, Intelligible and Ordered (DINO) classification of coronary bifurcation lesions. Review of current classifications. *Circ J*. 2011;75(2):299–305. doi: [10.1253/circj.cj-10-0614](https://doi.org/10.1253/circj.cj-10-0614)
8. Colombo A, Tsuchida K, Lefèvre T, et al. Efficacy of Sirolimus-Eluting stent in the Treatment of Patients with bifurcation lesions in multi-vessel coronary artery disease: A substudy of the ARTS II trial. *Circulation*. 2005;112(Suppl II):II-421-II-422.
9. Ferenc M, Gick M, Kienzle R-P, 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](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn455)
10. Lin Q-F, Luo Y-K, Lin C-G, et al. Choice of stenting strategy in true coronary artery bifurcation lesions. *Coron Artery Dis*. 2010;21(6):345–51. doi: [10.1097/MCA.0b013e32833ce04c](https://doi.org/10.1097/MCA.0b013e32833ce04c)
11. Lefèvre T, Ormiston J, Guagliumi G, et al. The Frontier stent registry: safety and feasibility of a novel dedicated stent for the treatment of bifurcation coronary artery lesions. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(4):592–8. doi: [10.1016/j.jacc.2005.05.033](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.05.033)
12. Dzavik V, Kharbanda R, Ivanov J, et al. Predictors of long-term outcome after crush stenting of coronary bifurcation lesions: importance of the bifurcation angle. *Am Heart J*. 2006;152(4):762–9. doi: [10.1016/j.ahj.2006.04.033](https://doi.org/10.1016/j.ahj.2006.04.033)

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Этика. Использованы данные пациента в соответствии с письменным информированным согласием.

Согласие на публикацию. В статье использованы обезличенные клинические данные пациента в соответствии с подписанным им информированным согласием.

Информация об авторах:

Калинин Роман Евгеньевич — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, SPIN: 5009-2318, <https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>, e-mail: kalinin-re@yandex.ru

Сучков Игорь Александрович — д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, SPIN: 6473-8662, <https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>, e-mail: suchkov_med@mail.ru

✉ *Карпов Александр Владиславович* — рентгенэндоваскулярный хирург, врач отделения ОРХМДиЛ; соискатель кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, SPIN: 5907-1019, <https://orcid.org/0000-0001-9635-9445>, e-mail: karpov145@yandex.ru

Шанаев Иван Николаевич — д-р мед. наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, SPIN: 5524-6524, <https://orcid.org/0000-0002-8967-3978>, e-mail: c350@yandex.ru

Вклад авторов:

Калинин Р. Е. — концепция и дизайн.

Сучков И. А. — анализ и интерпретация, написание статьи.

Карпов А. В. — концепция и дизайн, сбор, анализ и интерпретация данных, написание статьи.

Funding. The authors declare no funding for the study.

Ethics. The data is used in accordance with the informed consent of patient.

Consent to publication. The article uses depersonalized clinical data of the patient in accordance with the informed consent signed by him.

Information about the authors:

Roman E. Kalinin — MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiology, SPIN: 5009-2318, <https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>, e-mail: kalinin-re@yandex.ru

Igor' A. Suchkov — MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiology, SPIN: 6473-8662, <https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>, e-mail: suchkov_med@mail.ru

Aleksandr V. Karpov — MD, X-ray Endovascular Surgeon, Doctor of ORPHMDiL Department; Candidate of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiology, SPIN: 5907-1019, <https://orcid.org/0000-0001-9635-9445>, e-mail: karpov145@yandex.ru

Ivan N. Shanayev — MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiology, SPIN: 5524-6524, <https://orcid.org/0000-0002-8967-3978>, e-mail: c350@yandex.ru

Contribution of the authors:

Kalinin R. E. — concept and design.

Suchkov I. A. — analysis and interpretation, writing the text.

Karpov A. V. — concept and design, data collection, analysis and interpretation, writing an article.

Шанаев И. Н. — сбор, анализ и интерпретация данных, написание статьи.

Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Shanayev I. N. — data collection, analysis and interpretation, writing an article.

Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article all authors.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.