

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 611.13:612.17:572.7

Александр Анатольевич Коробкеев¹, Иван Станиславович Кузмин¹, Оксана Юрьевна Лежнина¹, Анатолий Трофимович Яковлев²

¹Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

²Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Автор, ответственный за переписку: Оксана Юрьевна Лежнина, okliz26@mail.ru

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕДНЕЙ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ВЕТВИ ПРИ РАВНОМЕРНОМ ВАРИАНТЕ ВЕТВЛЕНИЙ ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА

Аннотация. Изучена передняя межжелудочковая ветвь в систолу и диастолу на 30 прижизненных ангиограммах с равномерным вариантом ветвлений венечных артерий у людей второго периода зрелого возраста с миокардиальным мостиком. Представлена сравнительная характеристика просвета передней межжелудочковой ветви в систолу и диастолу в субэпикардиальных и интрамуральных отделах основной магистрали.

Ключевые слова: *миокардиальный мостик, передняя межжелудочковая ветвь, систола, диастола, равномерный вариант ветвлений, внутренний диаметр*

ORIGINAL ARTICLE

Aleksandr Anatolyevich Korobkeyev¹, Ivan Stanislavovich Kuzmin¹, Oksana Yuryevna Lezhnina¹, Anatoly Trofimovich Yakovlev²

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

²Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Responsible for communication with the Editorial Board: Oksana Yuryevna Lezhnina, okliz26@mail.ru

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE ANTERIOR INTERVENTRICULAR BRANCH IN THE UNIFORM VARIANT OF CORONARY BRANCHING DURING DIFFERENT PHASES OF THE CARDIAC CYCLE

Abstract. The anterior interventricular branch was studied in systole and diastole on 30 intravital angiograms with a uniform variant of coronary branching in people of the second period of mature age with a myocardial bridge. A comparative characteristic of the lumen of the anterior interventricular branch in systole and diastole in the subepicardial and intramural sections of the main trunk is presented.

Keywords: *myocardial bridge, anterior interventricular branch, systole, diastole, uniform variant of coronary branching, internal diameter*

Миокардиальный мостик является врожденной аномалией, характеризующейся погружением участка венечной артерии в миокард вместо субэпикардиального хода в норме [1]. Миокардиальные мостики могут стать причиной развития ишемии миокарда у больных с гипертрофической кардиомиопатией [4, 5]. Выявлены причинно-следственные связи между наличием миокардиального мостика и атеросклеротическими изменениями венечных артерий [3, 6].

В настоящее время представлены сведения о длине миокардиальных мостиков, глубине их залегания [2, 7]. Немногочисленными остаются исследования, посвященные изучению морфофункциональных показателей туннельного сегмента венечной артерии [3]. Единичны публикации об

особенностях миокардиальных мостиков при различных вариантах ветвлений венечных артерий. Приводятся лишь сведения о частоте встречаемости данной аномалии при разных типах кровоснабжения сердца [8]. Практически отсутствуют данные, характеризующие морфологию венечных артерий на сердцах с миокардиальными мостиками в разные фазы сердечного цикла.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Представить сравнительную характеристику изменения внутреннего диаметра передней межжелудочковой ветви во время систолы и диастолы на сердцах с миокардиальным мостиком при равномерном варианте ветвлений венечных артерий.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящем исследовании изучены 30 прижизненных коронарограмм с миокардиальным мостиком (ММ) у людей второго периода зрелого возраста. В исследовании использованы архивные записи пациентов с равномерным вариантом ветвлений венечных артерий, прошедших коронарографию на базе Ставропольской краевой клинической больницы. Критериями включения в исследование стали: длина миокардиального мостика, превышающая 20 мм, а также сужение артерии в соответствующей области, составляющее 50-70%. Морфометрические измерения внутреннего диаметра и длины различных участков передней межжелудочковой ветви проведены в систолу, а также во время диастолы в специальной компьютерной программе «RadiAnt DICOM Viewer».

Статистический анализ полученных данных осуществлен с использованием компьютерной программы «SPSS». Нормальность распределения данных определялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Применялись непараметрические методы описательной статистики с опреде-

лением медианы (50-й перцентиль), 25-го и 75-го перцентилей. При анализе совокупности данных использован U-критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что просвет начального отдела ПМЖВ на объектах с равномерным вариантом ветвлений венечных артерий в систолу (рис. 1) и диастолу (рис. 2) составил в среднем 2,82 мм [2,67; 3,03]. Через 7,78 мм [6,31; 8,74] изученная артерия образовала I уровень деления в обе фазы сердечного цикла, имея в области бифуркации диаметр – 2,72 мм [2,57; 2,91]. Правая производная данной генерации, продолжаясь в передней межжелудочковой борозде на протяжении 4,52 мм [3,47; 6,63] с просветом 2,69 мм [2,57; 2,89] в систолу и диастолу, стала основным стволом II уровня деления ПМЖВ. Его диаметр составил 2,66 мм [2,56; 2,85] в обе фазы сердечного цикла. Продолжением основной магистралы ПМЖВ во II делении явилась левая «дочерняя» ветвь с просветом 2,65 мм [2,56;

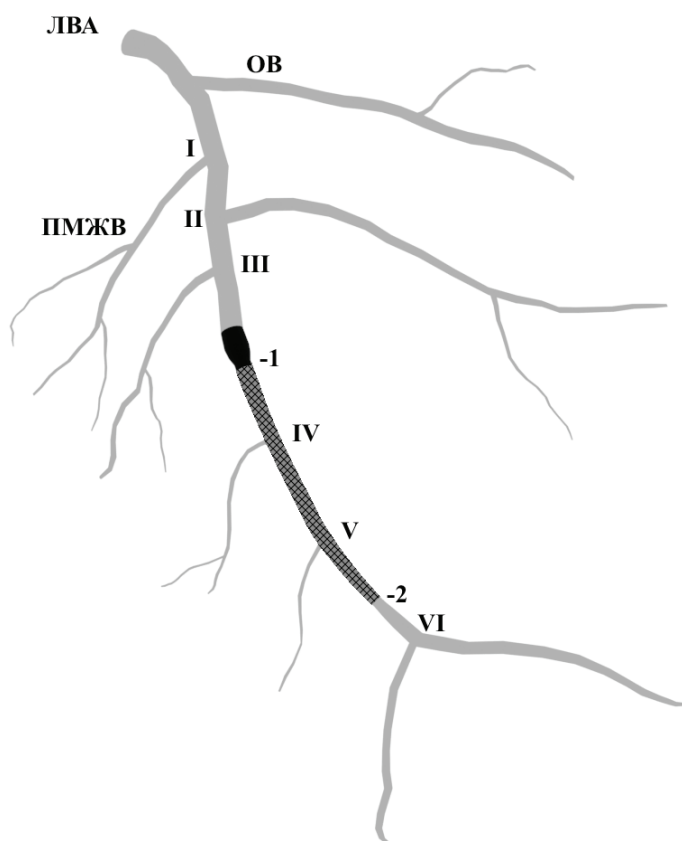


Рис. 1. Модель передней межжелудочковой ветви при равномерном варианте ветвлений венечных артерий в фазу систолы.

Примечание: ■ – субэпикардиальный отдел; ■ – «систолическое» расширение; ■ – интрамуральный отдел в области ММ; I-VI – уровни деления ПМЖВ; 1 – место входа в ММ; 2 – место выхода из ММ.

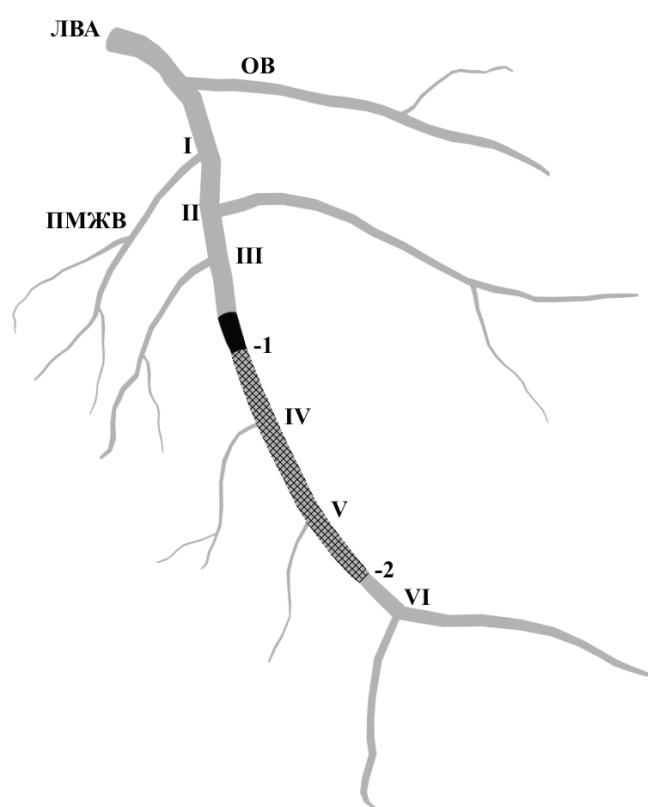


Рис. 2. Модель передней межжелудочковой ветви при равномерном варианте ветвлений венечных артерий в диастолу.

Примечание: см. рис. 1.

2,84], которая через 4,75 мм [4,07; 6,59] стала основным стволом следующей генерации. На III уровне деления ПМЖВ практически не изменила просвет, составивший в обе фазы сердечного цикла в среднем 2,67 мм [2,55; 2,80]. В передней межжелудочковой борозде после деления продолжилась распространение правая «дочерняя» ветвь с диаметром 2,60 мм [2,44; 2,73].

В средней трети передней межжелудочковой борозды через 5,18 мм [4,08; 5,81] после III уровня деления ПМЖВ отмечено формирование «систолического расширения» перед ММ. Выявлено, что диаметр ПМЖВ на данном отрезке в систолу значительно увеличивался от 2,79 мм [2,59; 2,84] до 3,08 мм [2,88; 3,30]. Однако во время диастолы, наоборот, установлено плавное снижение просвета от 2,57 мм [2,39; 2,68] до 2,38 мм [2,24; 2,55]. Протяженность «систолического расширения» составила 3,71 мм [3,36; 4,09]. В месте входа изучаемого сосуда в ММ определено резкое уменьшение диаметра ПМЖВ как в систолу, так и во время диастолы, достигая соответственно 2,17 мм [2,15; 2,37] и 2,07 мм [1,94; 2,15], $p=0,001$.

На протяжении средней трети передней межжелудочковой борозды выявлен ММ длиной 33,41 мм [31,08; 35,99]. Туннельный отдел ПМЖВ характеризовался некоторым увеличением просвета сосуда в фазу диастолы от 2,10 мм [1,99; 2,19] до 2,42 мм [2,25; 2,54]. Вместе с тем, во время систолы в аналогичной области установлено плавное уменьшение диаметра от 2,15 мм [2,11; 2,31] до 1,85 мм [1,69; 2,06]. На протяжении интрамурального отдела определено два разветвления ПМЖВ. При этом IV уровень деления характеризовался преобладанием диаметра основного ствола в фазу диастолу в сравнении с систолой, величина которого составила соответственно 2,44 мм [2,30; 2,63] и 1,82 мм [1,66; 1,94], $p<0,0001$. В дальнейшем по передней межжелудочковой борозде распространялась правая производная данного деления с диаметром 1,78 мм [1,64; 1,93] и 2,44 мм [2,29; 2,57] ($p<0,0001$), соответственно в систолу и диастолу. На протяжении 12,98 мм [9,82; 13,97] просвет ПМЖВ оставался стабильным, демонстрируя лишь незначительное уменьшение диаметра в обе фазы сердечного цикла. Просвет основного ствола V интрамурального уровня деления ПМЖВ составил 1,80 мм [1,57; 1,91] и 2,30 мм [2,13; 2,48] ($p<0,0001$), соответственно во время систолы и диастолы. Закономерным продолжением ПМЖВ стала правая «дочерняя» ветвь, сохранившая величину диаметра основного ствола данной генерации в обе фазы сердечного цикла. Она на протяжении 8,97 мм [7,34; 11,00] в передней межжелудочковой борозде демонстрировала

плавное уменьшение просвета до 1,41 мм [1,28; 1,57] и 1,97 мм [1,83; 2,08] ($p<0,0001$), соответственно в систолу и диастолу. В верхних участках нижней трети передней межжелудочковой борозды определено место выхода ПМЖВ из ММ, где установлено резкое снижение просвета сосуда в 1,2 раза во время диастолы до 1,72 мм [1,59; 1,91] и более выраженное уменьшение показателя в 1,3 раза в систолу (1,10 мм [1,05; 1,34], $p<0,0001$). В последующем на протяжении 7,08 мм [6,15; 7,86] после возврата ПМЖВ под эпикард отмечено возрастание значений диаметра сосуда в 1,2 раза в диастолу и 1,6 раза во время систолы.

На протяжении нижней трети передней межжелудочковой борозды артерия образовала VI субэпикардальное разветвление с диаметром основного ствола 1,90 мм [1,84; 2,30] без статистически значимых различий в обе фазы сердечного цикла. Правая производная данной генерации с просветом в среднем 1,83 мм [1,70; 2,27] продолжалась по передней межжелудочковой борозде и через 28,80 мм [23,00; 32,15] погружалась в миокард.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном исследовании представлены количественные данные о просвете передней межжелудочковой ветви в разные фазы сердечного цикла на сердцах с миокардиальными мостиками при равномерном варианте ветвлений венечных артерий. Различия между значениями внутреннего диаметра изученной артерии в субэпикардальном отделе на всех уровнях деления не имели статистически значимых различий. В интрамуральном участке под миокардиальным мостиком выявлено преобладание просвета передней межжелудочковой ветви в фазу диастолы в сравнении с систолой. Перед погружением в миокардиальный мостик изученный сосуд формирует расширение с увеличением диаметра, выявленное только во время систолы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гребенник В. К., Исмаил-заде И. К., Николаев Г. В., Стапанов С. С., Гордеев М. Л. Скрининг миокардиальных «мостиков» на этапе планирования трансплантации сердца // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2019. Т.61, №3. С. 232–236.
<https://doi.org/10.24022/0236-2791-2019-61-3-232-236>.
2. Дмитриева Е. Г., Якимов А. А. Закономерности распределения миокардиальных мостиков над ветвями венечных артерий // Журнал анатомии и гистологии. 2020. Т.9, №3. С. 16–21.
<https://doi.org/10.18499/2225-7357-2020-9-3-16-21>.

3. Кабак С. Л., Мельниченко Ю. М., Гординок Д. М., Каленчиц Т. И., Гайдель И. К., Юдина О. А. Миокардиальные мостики и обструктивный атеросклероз венечных артерий // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук*. 2020. Т.17, №1. С. 38–48. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2020-17-1-38-48>.

4. Каплунова В. Ю., Шакарьянц Г. А., Кожевникова М. В., Ильгисонис И. С., Привалова Е. В., Хабарова Н. В., Наймани Ю. И., Беленков Ю. Н., Шакарьянц В. А. Гипертрофическая кардиомиопатия и ишемическая болезнь сердца. Варианты сочетанной патологии // *Кардиология* 2017. Т.57, №12. С. 16–24. <https://doi.org/10.18087/cardio.2017.12.10062>.

5. Hemmati P., Schaff H. V., Dearani J. A., Daly R. C., Lahr B. D., Lerman A. Clinical outcomes of surgical unroofing of myocardial bridging in symptomatic patients // *Ann. Thorac. Surg.* 2020. Vol. 109, no. 2. P. 452–457. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.07.005>.

6. Jiang L., Zhang M., Zhang H., Shen L., Shao Q., Shen L., He B. A potential protective element of myocardial bridge against severe obstructive atherosclerosis in the whole coronary system // *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018. Vol. 18, no. 1. P. 105. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0847-8>.

7. Micic-Labudovic J., Atanasijevic T., Popovic V., Mihailovic Z., Nikolic S., Puzovic D. Myocardial bridges: A prospective forensic autopsy study // *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*. 2015. Vol. 143, no. 3-4. P. 153–157. <https://doi.org/10.2298/sarh1504153m>.

8. Narayanan V. K., Padmanabhan U. Myocardial bridges and coronary dominance // *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*. 2017. Vol. 4, no. 13. P. 706–710. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2017/137>.

References

1. Grebennik V. K., Ismail-zade I. K., Nikolayev G. V., Stapanov S. S., Gordeyev M. L. Screening of myocardial “bridges” at the stage of heart transplantation planning. *Grudnaya i*

serdechno-sosudistaya khirurgiya = Thoracic and cardiovascular surgery. 2019;61(3):232-236.

<https://doi.org/10.24022/0236-2791-2019-61-3-232-236>.

2. Dmitriyeva Ye. G., Yakimov A. A. Patterns of distribution of myocardial bridges over the branches of the coronary arteries. *Zhurnal anatomii i gistologii = Journal of Anatomy and Histology*. 2020;9(3):16-21. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2020-9-3-16-21>.

3. Kabak S. L., Melnichenko Yu. M., Gordionok D. M., Kalenchits T. I., Gaydel I. K., Yudina O. A. Myocardial bridges and obstructive atherosclerosis of the coronary arteries. *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук*. 2020;17(1):38-48. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2020-17-1-38-48>.

4. Kaplunova V. Yu., Shakaryants G. A., Kozhevnikova M. V., Ilgisonis I. S., Privalova Ye. V., Khabarova N. V., Naymani Yu. I., Belenkov Yu. N., Shakaryants V. A. Hypertrophic cardiomyopathy and coronary heart disease. Variants of combined pathology. *Cardiology = Cardiology*. 2017;57(12):16-24. <https://doi.org/10.18087/cardio.2017.12.10062>.

5. Hemmati P., Schaff H. V., Dearani J. A., Daly R. C., Lahr B. D., Lerman A. Clinical outcomes of surgical unroofing of myocardial bridging in symptomatic patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2020;109(2):452-457. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.07.005>.

6. Jiang L., Zhang M., Zhang H., Shen L., Shao Q., Shen L., He B. A potential protective element of myocardial bridge against severe obstructive atherosclerosis in the whole coronary system. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018;18(1):105. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0847-8>.

7. Micic-Labudovic J., Atanasijevic T., Popovic V., Mihailovic Z., Nikolic S., Puzovic D. Myocardial bridges: A prospective forensic autopsy study. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*. 2015;143(3-4):153-157. <https://doi.org/10.2298/sarh1504153m>.

8. Narayanan V. K., Padmanabhan U. Myocardial bridges and coronary dominance. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*. 2017;4(13):706-710. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2017/137>.

Информация об авторах

А. А. Коробкеев – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, korobkeev@stgmu.ru

И. С. Кузмин – ассистент кафедры анатомии, kuzminy.ivan-kristina@yandex.ru

О. Ю. Лежнина – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры анатомии, okliz26@mail.ru

А. Т. Яковлев – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры клинической лабораторной диагностики, atyakovlev@volgmed.ru

Статья поступила в редакцию 01.06.2022;
одобрена после рецензирования 10.06.2022;

принята к публикации 24.06.2022.

Information about the authors

A. A. Korobkeyev – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anatomy, korobkeev@stgmu.ru

I. S. Kuzmin – Assistant of the Department of Anatomy, kuzminy.ivan-kristina@yandex.ru

O. Yu. Lezhnina – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Anatomy, okliz26@mail.ru

A. T. Yakovlev – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Laboratory Diagnostics, atyakovlev@volgmed.ru

The article was submitted on 01.06.2022;

approved after reviewing 10.06.2022;

accepted for publication 24.06.2022.