

Распространенность, анатомо-топографические особенности и клиническое значение миокардиальных «мостиков»: ретроспективное исследование

Н.Т. Мирзоев, К.С. Шуленин, Г.Г. Кутелев✉, Д.В. Черкашин, Р.Г. Макиев

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; Россия, г. Санкт-Петербург

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Проанализировать распространенность и анатомо-топографические особенности миокардиальных «мостиков» (ММ) и оценить их роль в развитии сердечно-сосудистых осложнений.

Дизайн. Ретроспективное исследование.

Материалы и методы. Исследование проходило в два этапа. На первом этапе для оценки распространенности и анатомо-топографических особенностей ММ проведен ретроспективный анализ регистра из 883 заключений по компьютерной томографической коронарографии (КТ-коронарографии), выполненной в Военно-медицинской академии (ВМедА) им. С.М. Кирова с 2011 по 2021 г. Из оставшихся после первичного просмотра 811 результатов отобраны 117 заключений КТ-коронарографии с ММ, которые в дальнейшем были детально изучены. В 6 случаях исследование дополнено стресс-КТ перфузией миокарда. На втором этапе произведен ретроспективный анализ историй болезни 20 пациентов с ММ, проходивших лечение в ВМедА им. С.М. Кирова с 2017 по 2021 г., с целью оценки клинического значения ММ и их роли в развитии сердечно-сосудистых осложнений.

Результаты. По данным КТ-коронарографии, ММ визуализировались у 14,4% пациентов, причем в передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) ММ располагались у 84,6% из них, преимущественно в среднем сегменте — 94,9%. Средняя длина ММ в области ПМЖА составила 23 [17; 31] мм, а глубина — 1 [1; 2] мм. Атеросклеротическое поражение ПМЖА, по классификации Coronary Artery Disease Reporting and Data System (CAD-RADS), выявлено у 58,6% больных, из них в проксимальном сегменте — у 84,5%. По данным стресс-КТ перфузии миокарда, у 3 (50%) бессимптомных пациентов наблюдалась гипоперфузия в сегментах левого желудочка, кровоснабжение которых происходит из ПМЖА и ее ветвей. Среди 20 больных с ММ дислипидемия была у 80%, стенокардия напряжения — у 5 (25%), а нестабильная стенокардия и инфаркт миокарда в анамнезе — по 3 (15%). При оценке липидного спектра отмечалось повышение уровня общего холестерина до $5,47 \pm 1,25$ ммоль/л и холестерина липопротеинов низкой плотности до $3,52 \pm 1,04$ ммоль/л, другие фракции оставались в пределах нормальных значений. Кроме этого, у лиц с ММ, по данным суточного мониторирования электрокардиограммы, выявлены различные нарушения сердечного ритма и проводимости, включая наджелудочковую и желудочковую экстрасистолы, пробежки наджелудочковой и желудочковой тахикардии, атриовентрикулярные блокады, фибрилляцию и трепетание предсердий, а также паузы более 2,5 секунды.

Заключение. Проведенное исследование подтвердило, что ММ преимущественно локализируются в области ПМЖА и в ее среднем сегменте. Кроме того, выявлена высокая частота атеросклеротического поражения проксимального сегмента ПМЖА, по классификации CAD-RADS. Наличие связи ММ с симптомами ишемии миокарда, нарушением липидного обмена, а также различными вариантами аритмий требует поиска новых подходов к ранней визуализации ММ, особенно у бессимптомных пациентов, с целью своевременной диагностики данной патологии и профилактики связанных с ней сердечно-сосудистых осложнений.

Ключевые слова: миокардиальный «мостик», аномалия развития, компьютерная томографическая коронарография, дислипидемия, ишемия миокарда, нарушения сердечного ритма и проводимости.

Для цитирования: Мирзоев Н.Т., Шуленин К.С., Кутелев Г.Г., Черкашин Д.В., Макиев Р.Г. Распространенность, анатомо-топографические особенности и клиническое значение миокардиальных «мостиков»: ретроспективное исследование. Доктор.Ру. 2023;22(8):17–22. DOI: 10.31550/1727-2378-2023-22-8-17-22

Prevalence, Anatomic-Topographic Features and Clinical Significance of Myocardial Bridges: a Retrospective Study

N.T. Mirzoev, K.S. Shulenin, G.G. Kutelev✉, D.V. Cherkashin, R.G. Makiev

S.M. Kirov Military Medical Academy; 6 Academician Lebedev Str., St. Petersburg, Russian Federation 194044

ABSTRACT

Aim. To analyze the prevalence and anatomic-topographic features of myocardial bridges (MBs) and evaluate their role in the development of cardiovascular complications.

Design. A retrospective study.

Materials and methods. The study was conducted in two stages. In the first stage, to assess the prevalence and anatomic-topographic features of MBs, was retrospectively analyzed a registry of 883 coronary computed tomographic angiography (CCTA) results performed at the S.M. Kirov Military Medical Academy from 2011 to 2021. From the remaining 811 results after the initial review, 117 CCTA with MBs were selected and subjected to further detailed study. In 6 cases the CCTA was supplemented with stress-CT myocardial perfusion. In the second stage, a retrospective analysis of medical histories of 20 patients with MBs who were treated at the S.M. Kirov Military Medical Academy from 2017 to 2021 was performed for assessment the clinical significance of MBs and their role in the development of cardiovascular complications.

Results. According to CCTA MBs were visualized in 14.4% of cases, in the left anterior descending artery (LAD) they were diagnosed in 84.6% of them with predominant localization in the middle segment — 94.9%. The mean length of the MBs in the LAD was 23 [17; 31] mm,

✉ Кутелев Геннадий Геннадьевич / Kutelev, G.G. — E-mail: gena08@yandex.ru



depth — 1 [1; 2] mm. Atherosclerotic lesion according to classification of Coronary Artery Disease Reporting and Data System (CAD-RADS) of the LAD was detected in 58.6% of cases, of which in the proximal segment — 84.5%. According to stress-CT myocardial perfusion in asymptomatic patients, hypoperfusion was detected in 3 (50%) cases in the segments of the left ventricle, the blood supply of which comes from the LAD and its branches. Among 20 patients with dyslipidemia was detected in 80% of patients with MBs, stable angina was diagnosed in 5 (25%) cases, unstable angina and myocardial infarction — 3 (15%) patients in each cases. The assessment of the lipid spectrum revealed the elevations of total cholesterol to 5.47 ± 1.25 mmol/l and low-density lipoprotein to 3.52 ± 1.04 mmol/l, other fractions remained within normal values. In addition, various heart arrhythmias and conduction disorders were detected by 24-hour electrocardiography monitoring in patients with MBs, including supraventricular and ventricular extrasystoles, supraventricular and ventricular tachycardia, A-V blockade, atrial fibrillation and flutter and pauses greater than 2.5 seconds.

Conclusion. The study confirmed the predominant character of MBs localization in the LAD and its middle segment. In addition, frequent atherosclerotic lesion of proximal segments of LAD by CAD-RADS classification was detected. The presence of association of MBs with symptoms of myocardial ischemia, dyslipidemia, as well as various arrhythmias requires searching of new approaches to early visualization of MBs, especially in the group of asymptomatic patients, in order to diagnose the pathology on time and prevent cardiovascular complications associated with it.

Keywords: myocardial bridge, developmental abnormality, coronary computed tomographic angiography, dyslipidemia, myocardial ischemia, heart arrhythmias and conduction disorders.

For citation: Mirzoev N.T., Shulenin K.S., Kutelev G.G., Cherkashin D.V., Makiev R.G. Prevalence, anatomic-topographic features and clinical significance of myocardial bridges: a retrospective study. Doctor.Ru. 2023;22(8):17–22. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2023-22-8-17-22

ВВЕДЕНИЕ

Коронарные артерии (КА) обычно располагаются между перикардом и эпикардом. Миокардиальные волокна, покрывающие участок КА, называются миокардиальным «мостиком» (ММ), а ее внутримышечная часть — туннельным сегментом [1]. ММ считаются самой распространенной врожденной аномалией развития КА, причем чаще всего ММ располагаются в области передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) и в ее среднем сегменте — более 79 и 75% случаев соответственно [2].

Патофизиологические механизмы при ММ сложны и зависят от многих факторов, в том числе и анатомических. Чем глубже залегает КА под ММ (поверхностное расположение — до 2 мм, глубокое — более 2 мм), тем сильнее компрессия туннельного сегмента КА во время систолы. Длина туннельного сегмента КА (короткий — до 25 мм, длинный — более 25 мм) определяет количество вовлеченных в ММ ветвей ПМЖА [3]. Это имеет большое клиническое значение, поскольку ММ данной локализации может затрагивать как септальные ветви, кровоснабжающие проводящую систему сердца и переднюю часть межжелудочковой перегородки, так и диагональные артерии с развитием нарушений перфузии в области передней стенки левого желудочка (ЛЖ) и верхушки.

В научной литературе пристальное внимание уделяется изучению связи между ММ и развитием атеросклероза [4, 5]. Наиболее подвержены образованию атеросклеротических бляшек проксимальные от ММ сегменты КА. Ведущий вклад в этот процесс вносит стресс-воздействие (shear stress), или сила трения, возникающая под действием пульсовой волны на сосудистый эндотелий, инициирующая процессы развития эндотелиальной дисфункции с активацией патогенетических механизмов атеросклероза [6]. Высокая частота формирования атеросклеротических бляшек в проксимальных от ММ сегментах КА, по мнению многих авторов, является одним из ведущих факторов, способствующих возникновению симптомов ишемии миокарда у данной группы пациентов [2, 3, 7].

Считается, что большинство случаев ММ протекают бессимптомно. Тем не менее ряд исследований демонстрируют связь между ММ и случаями стабильной и вазоспастической стенокардии, а также развитием острого коронарного синдрома. Кроме этого, ММ ассоциируются с различными нарушениями сердечного ритма и проводимости, включая желудочковые аритмии, и с внезапной сердечной смертью [8–11].

Среди неинвазивных методов диагностики ММ первое место занимает компьютерная томографическая корона-

рография (КТ-коронарография), преимущества которой — высокое пространственное разрешение и наличие возможности оценки как КА, так и всех окружающих анатомических структур в трехмерном изображении [12]. Сообщается, что при использовании КТ-коронарографии частота диагностирования ММ может достигать 23% и более [13].

КТ-коронарография позволяет получить данные об анатомии туннельного сегмента КА, а именно о глубине его залегания, протяженности и степени динамического сужения. КТ-коронарография позволяет также определить степень атеросклеротического поражения КА по классификации Coronary Artery Disease Reporting and Data System (CAD-RADS), что важно в контексте высокой частоты атеросклеротического процесса в проксимальных от ММ сегментах КА.

Цель исследования: проанализировать распространенность и анатомо-топографические особенности ММ и оценить их роль в развитии сердечно-сосудистых осложнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проходило в два этапа. На первом этапе нами проанализирован регистр из 883 заключений по КТ-коронарографии, выполненной в Военно-медицинской академии (ВМедА) им. С.М. Кирова с 2011 по 2021 г. Исследования производились на томографах Aquilion 64 (64 среза, Toshiba, Япония), Ingenuity Elite 128 (128 срезов, Philips Healthcare, Нидерланды) и Revolution CT (128 и 512 срезов, General Electric, США) по стандартной методике с обязательной кардиосинхронизацией.

Из дальнейшего анализа исключены 72 исследования, проводившиеся у одних и тех же людей в разное время. Из оставшихся 811 отобраны 117 заключений по КТ-коронарографии, по данным которых выявлены ММ. В 6 случаях исследование было дополнено стресс-КТ перфузией миокарда.

Мы измеряли параметры ММ — локализацию, длину, глубину и степень динамического сужения. Кроме этого, определялся индекс коронарного кальция, который рассчитывался по методике A.S. Agatston и соавт. (1990), и оценивалась степень атеросклеротического поражения ПМЖА, согласно классификации CAD-RADS.

На втором этапе проведен ретроспективный анализ истории болезни 20 пациентов с ММ, проходивших лечение в ВМедА им. С.М. Кирова с 2017 по 2021 г. Для определения клинического значения ММ проанализированы наличие/отсутствие стабильной и нестабильной стенокардии, а также инфаркта миокарда в анамнезе; систолическое и диастолическое

артериальное давление, частота сердечных сокращений, уровень общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП), очень низкой плотности (ХС-ЛПОНП), высокой плотности (ХС-ЛПВП).

По данным электрокардиографических (ЭКГ) исследований на электрокардиографе ELI 250с (Mortara Instrument, США) и суточного мониторингирования ЭКГ с помощью приборов МЭКГ-НС-02 (ООО «ДМС Передовые Технологии», РФ) и Astrocord Holtersystem 2F («Медитек», РФ), оценивали сердечный ритм и проводимость.

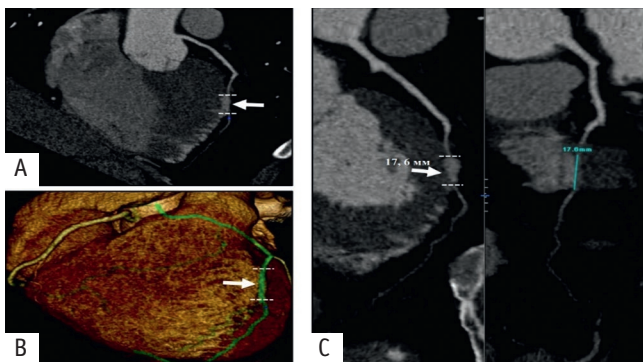
Статистический анализ проводился в программе IBM SPSS Statistics Version 23.0 (International Business Machines Corporation, США). Нормальность распределения переменных определяли с помощью критериев Колмогорова — Смирнова и Шапиро — Уилка. При нормальном распределении непрерывные переменные представляли как среднее значение (M) \pm стандартное отклонение (σ), а в случае, если распределение отличалось от нормального, — как медиану (Me) с указанием интерквартильного интервала [25%; 75%]. Категориальные данные описывались как частоты и проценты.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из 811 исследований КТ-коронарографии ММ диагностированы в ходе 117 (14,4%) из них (рис. 1). Средний возраст пациентов, у которых ее производили, составил $56,5 \pm 14,3$ года. У мужчин рассматриваемая патология встречалась гораздо чаще, чем у женщин, — 83,8% (табл. 1). Похожие результаты были получены в метаанализе W. Roberts и соавт., в котором по данным КТ-коронарографии, ММ визуализировались в 18,9% случаев, причем значительно чаще у мужчин — более 60% [2].

В ПМЖА ММ диагностировали у 84,6% больных, в основном они локализовались в ее среднем сегменте — 94,9%. Реже ММ располагались в промежуточной артерии и ветви тупого края — 12,8 и 6,8% соответственно (см. табл. 1).

Рис. 1. Компьютерная томографическая коронарография пациента 48 лет с миокардиальным «мостиком» (ММ) в среднем сегменте передней межжелудочковой артерии: А, С — реконструкции в криволинейной проекции; В — объемная реконструкция. ММ показан стрелками. *Здесь и далее в статье иллюстрации авторов*
Fig. 1. Coronary computed tomographic angiography of patient 48-year-old with myocardial bridge (MB) in the middle segment of the left anterior descending artery: A, C — multiplane reconstruction; B — virtual reconstruction. MB is indicated by arrows. *All photos in the paper courtesy of the authors*



Средняя длина ММ в области ПМЖА составила 23 [17; 31] мм, а глубина — 1 [1; 2] мм. Динамическое сужение ММ в области ПМЖА — 29% [15%; 45%], а индекс коронарного кальция — 9 [0; 133] единиц (табл. 2).

По данным Ю.А. Цибизовой и соавт., ММ в области ПМЖА выявлялся в 92,1% случаев, чаще всего в ее среднем сегменте — 74,3% [14]. Л.А. Бокерия и соавт. изучили данные КТ-коронарографии 67 пациентов с ММ, согласно которым средняя длина ММ была $24,95 \pm 7,18$ мм, глубина — $2,47 \pm 0,99$ мм, средняя степень динамического сужения — $67,57 \pm 10,17\%$ [15].

Атеросклеротическое поражение ПМЖА, по данным КТ-коронарографии, согласно классификации CAD-RADS, диагностировали у 58,6% пациентов, среди которых в проксимальном сегменте — у 84,5% (см. табл. 2). Некоторые работы также демонстрируют высокую частоту развития атеросклеротического поражения в проксимальном от ММ сегменте ПМЖА [3, 5, 10]. Кроме того, у 6 бессимптомных пациентов проведена стресс-КТ перфузия миокарда, и у 3 (50%) из них наблюдалась гипоперфузия в сегментах ЛЖ, кровоснабжение которых происходит из ПМЖА и ее ветвей (рис. 2).

В ходе анализа истории болезни 20 пациентов с ММ (из них 95% мужчин) выяснилось, что их средний возраст составил $43,9 \pm 5,8$ года, Стенокардия напряжения была

Таблица 1. Распространенность и анатомическое расположение миокардиальных «мостиков» (ММ), по данным регистра компьютерной томографической коронарографии, n (%)
Table 1. Prevalence and anatomical location of myocardial bridges according of the coronary computed tomographic angiography registry, n (%)

Показатель	Значение
Распространенность ММ	117 (14,4)
Мужчины	98 (83,8)
<i>Тип кровообращения</i>	
Правый	96 (82,0)
Левый	18 (15,4)
Смешанный	3 (2,6)
<i>Анатомическое расположение ММ*</i>	
Передняя межжелудочковая артерия	99 (84,6)
Промежуточная артерия	15 (12,8)
Ветвь тупого края	8 (6,8)

Примечание. * В ряде случаев у одного пациента миокардиальные «мостики» наблюдались в разных коронарных артериях, например в передней межжелудочковой артерии и ветви тупого края. Поэтому расчет долей проводился не от общего количества выявленных миокардиальных «мостиков» ($n = 122$), а от количества пациентов с ними ($n = 117$).

Note. * In a number of cases, one patient had myocardial bridging in various coronary arteries, e. g., in the anterior interventricular artery and obtuse marginal artery. Therefore, the percentage was calculated not on the basis of the total number of identified myocardial bridgings ($n = 122$), but the number of patients having this condition ($n = 117$).

Таблица 2. Анатомо-топографические особенности миокардиальных «мостиков» (ММ) в области передней межжелудочковой артерии (ПМЖА), по данным компьютерной томографической коронарографии

Table 2. Anatomic-topographic features of myocardial bridges in the left anterior descending artery according of the coronary computed tomographic angiography

Показатель	Значение
Проксимальный сегмент, n (%)	6 (6,1)*
Средний сегмент, n (%)	94 (94,9)*
Дистальный сегмент, n (%)	4 (4,0)*
Длина ММ, мм (Ме [25%; 75%])	23 [17; 31]
Глубина ММ, мм (Ме [25%; 75%])	1 [1; 2]
Динамическое сужение, % (Ме [25%; 75%])	29 [15; 45]
Индекс коронарного кальция, ед (Ме [25%; 75%])	9 [0; 133]
<i>Атеросклеротическое поражение ПМЖА по Coronary Artery Disease Reporting and Data System (CAD-RADS), n (%)</i>	
CAD-RADS 0	41 (41,4)
CAD-RADS 1–5	58 (58,6)
Проксимальный сегмент	49 (84,5)**
Средний сегмент	11 (18,9)**
Дистальный сегмент	1 (1,7)**

Примечания. * В нескольких случаях у одного пациента с миокардиальными «мостиками» в передней межжелудочковой артерии они наблюдались сразу в нескольких сегментах, например в среднем и дистальном. Поэтому расчет долей проводился от количества пациентов с миокардиальными «мостиками» данной локализации (n = 99), а не от общего числа выявленных миокардиальных «мостиков» в области передней межжелудочковой артерии (n = 104).

** У ряда пациентов атеросклеротические процессы были одновременно в нескольких сегментах передней межжелудочковой артерии, например в проксимальном и дистальном. Поэтому расчет долей проводился от количества пациентов с атеросклерозом в области передней межжелудочковой артерии (n = 58), а не от суммы выявленных атеросклеротических изменений данной локализации (n = 61).

Notes. * In some cases, one patient with myocardial bridgings in the anterior interventricular artery had them in several segments, e. g., in mid and distal segments. Therefore, the percentage was calculated on the basis of the number of patients with myocardial bridgings in a particular location (n = 99) and not on the basis of the total number of myocardial bridgings found in the anterior interventricular artery (n = 104).

** Some patients had atherosclerotic processes in several segments of the anterior interventricular artery, e. g. in its proximal and distal sections. Therefore, the percentage was calculated on the basis of the number of patients with atherosclerosis in the anterior interventricular artery (n = 58) and not on the basis of the number of atherosclerotic changes in this location (n = 61).

у 5 (25%) больных, а нестабильная стенокардия и инфаркт миокарда в анамнезе — по 3 (15%). Стоит отметить, что дислипидемия диагностирована у 16 (80%) человек.

При оценке липидного спектра отмечалось повышение уровня ОХ до $5,47 \pm 1,25$ ммоль/л и ХС-ЛПНП до $3,52 \pm 1,04$ ммоль/л, тогда как концентрации ТГ, ХС-ЛПОНП и ХС-ЛПВП оставались в пределах нормальных значений (табл. 3).

Рис. 2. Стресс-КТ перфузия миокарда

мужчины 45 лет с миокардиальным «мостиком» в среднем сегменте передней межжелудочковой артерии: отмечается снижение перфузии миокарда в базальном переднем и базальном переднебоковом сегментах; верхушечном и верхушечно-перегородочном сегментах левого желудочка (указаны звездочками)

Fig. 2. Stress-CT myocardial perfusion of a 45-year-old man with myocardial bridge in the middle segment of the left anterior descending artery: decreased myocardial perfusion in the basal anterior and basal anterolateral segments; the apical and apical septal segments of the left ventricular (indicated by asterisks)

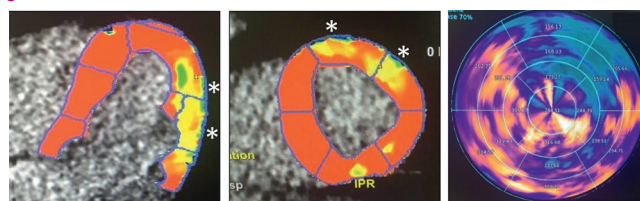


Таблица 3. Клинико-лабораторные данные 20 пациентов с миокардиальными «мостиками»

Table 3. Clinical-laboratory data of 20 patients with myocardial bridges

Показатель	Значение
Возраст, годы (M ± σ)	43,9 ± 5,8
Мужчины, n (%)	19 (95)
Индекс массы тела, кг/м ² (M ± σ)	27,1 ± 3,3
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст. (Ме [25%; 75%])	140 [130; 150]
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст. (Ме [25%; 75%])	80 [70; 90]
Частота сердечных сокращений, уд/мин (M ± σ)	72 ± 7
Дислипидемия, n (%)	16 (80)
Стенокардия напряжения, n (%)	5 (25)
Нестабильная стенокардия, n (%)	3 (15)
Инфаркт миокарда, n (%)	3 (15)
Общий холестерин (ХС), ммоль/л (M ± σ)	5,47 ± 1,25
Триглицериды, ммоль/л (M ± σ)	1,54 ± 0,72
ХС липопротеинов низкой плотности, ммоль/л (M ± σ)	3,52 ± 1,04
ХС липопротеинов очень низкой плотности, ммоль/л (Ме [25%; 75%])	0,74 [0,58; 0,82]
ХС липопротеинов высокой плотности, ммоль/л (Ме [25%; 75%])	1,2 [1,1; 1,3]

Таблица 4. Электрокардиографические показатели 20 пациентов с миокардными «мостиками», n (%)

Table 4. Electrocardiography of 20 patients with myocardial bridges, n (%)

Показатель	Значение
Нарушения внутрижелудочковой проводимости	8 (40)
Блокада правой ножки пучка Гиса	8 (40)
Синдром ранней реполяризации желудочков	6 (30)
Наджелудочковые экстрасистолы	6 (30)
Диффузные нарушения процессов реполяризации	6 (30)
Блокада левой ножки пучка Гиса	1 (5)
Нарушения атриовентрикулярной проводимости	1 (5)
Желудочковые экстрасистолы	1 (5)

Ряд исследований демонстрируют высокую распространенность нарушений липидного обмена у пациентов с ММ. Так, в исследовании М. Aparci и соавт. также выявлены значительно более высокие уровни ОХ, ХС-ЛПНП у больных с ММ, чем у лиц без данной патологии [16].

В ходе детального анализа заключений по ЭКГ выяснилось, что у пациентов с ММ наблюдались нарушения внутрижелудочковой проводимости, блокада правой ножки пучка Гиса, диффузные нарушения процессов реполяризации, синдром ранней реполяризации желудочков и наджелудочковые экстрасистолы (табл. 4). В исследовании J. Seo и соавт. обнаружено, что у больных с ММ часто имеются различные варианты изменений, по данным ЭКГ, включая синдром ранней реполяризации желудочков и диффузные нарушения процессов реполяризации [17].

Проанализированы и заключения по суточному мониторингу ЭКГ у пациентов с ММ. Обращали на себя внимание различные нарушения сердечного ритма и проводимости: наджелудочковые экстрасистолы — 95%, желудочковая экстрасистолия — 50%, пробежка наджелудочковой тахикардии — 25%, атриовентрикулярные блокады, фибрилляция/трепетание предсердий и депрессия сегмента ST более 1 мм — по 15% соответственно, пробежки желудочковой тахикардии и паузы более 2,5 секунды — по 5% пациентов (рис. 3).

М. Nishikii-Tachibana и соавт. обнаружили, что у пациентов с ММ, особенно на фоне физической нагрузки, выявляется высокая частота аритмий, включая желудочковую экстрасистолию и неустойчивые пароксизмы желудочковой тахикардии, что может приводить к внезапной сердечной смерти [18].

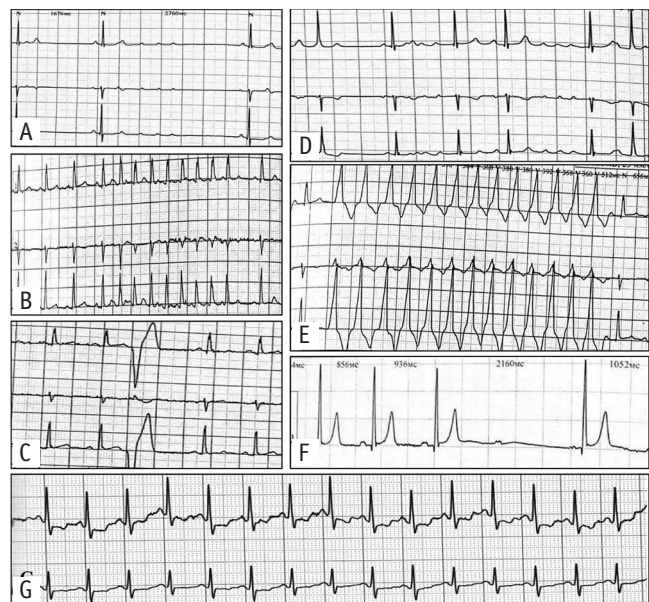
К ограничениям настоящей работы стоит отнести небольшой размер и неоднородную структуру выборки, ретроспективный характер исследования, а также отсутствие группы сравнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование подтвердило, что ММ преимущественно локализуется в области ПМЖА и в ее среднем

Рис. 3. Нарушения сердечного ритма и проводимости у пациентов с миокардными «мостиками», по данным суточного мониторинга электрокардиограммы: А — пауза более 2,5 секунды; В — наджелудочковая тахикардия; С — желудочковая экстрасистолия; D — трепетание предсердий; E — желудочковая тахикардия; F — атриовентрикулярная блокада 2-й степени типа Мобитц 1; G — депрессия сегмента ST до 1,5 мм

Fig. 3. Heart arrhythmias and conduction disorders in patients with myocardial bridges according on 24-hour electrocardiograma monitoring: A — pause more than 2.5 seconds; B — supraventricular tachycardia; C — ventricular extrasystole; D — atrial flutter; E — ventricular tachycardia; F — second-degree atrioventricular block Mobitz type 1; G — ST-segment depression up to 1.5 mm



сегменте. Кроме того, выявлена высокая частота атеросклеротического поражения проксимального сегмента ПМЖА, по классификации CAD-RADS. У пациентов с ММ обнаружены признаки ишемии миокарда, нарушения сердечного ритма и проводимости, а также высокая распространенность дислипидемии.

Таким образом, наличие связи ММ с симптомами ишемии миокарда, нарушением липидного обмена и различными вариантами аритмий требует поиска новых подходов к ранней визуализации ММ, особенно у бессимптомных пациентов, с целью своевременной диагностики данной патологии и профилактики связанных с ней сердечно-сосудистых осложнений.

Вклад авторов / Contributions

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Вклад каждого из авторов: Мирзоев Н.Т., Шуленин К.С. — разработка концепции и дизайна работы, интерпретация результатов, написание текста; Кутелев Г.Г., Черкашин Д.В. — обзор публикаций по теме статьи, написание текста, утверждение рукописи для публикации; Макиев Р.Г. — сбор клинического материала, составление базы данных, написание текста, статистическая обработка.

All authors made a significant contribution to the preparation of the article, read and approved the final version before publication. Special contribution: Mirzoev, N.T., Shulenin, K.S. — the concept of the analysis, study design, interpretation of the results, text of the article;

Kutelev, G.G., Cherkashin, D.V. — clinical material collection, statistical processing, thematic publications reviewing, approval of the manuscript for publication; Makiev, R.G. — clinical material collection, database generation, text of the article, statistical processing.

Конфликт интересов / Disclosure

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.
The authors declare no conflict of interest.

Об авторах / About the authors

Мирзоев Никита Тагирович / Mirzoev, N.T. — слушатель ординатуры по специальности «терапия» Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Минобороны России. 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. eLIBRARY.RU SPIN: 9826-5624. <https://orcid.org/0000-0002-9232-6459>. E-mail: mirzoev@mail.ru

Шуленин Константин Сергеевич / Shulenin, K.S. — д. м. н., доцент, заместитель начальника кафедры и клиники военно-морской терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Минобороны России. 198013, Россия, г. Санкт-Петербург, Загородный пр-т, д. 47. eLIBRARY.RU SPIN: 8476-1052. <https://orcid.org/0000-0002-3141-7111>. E-mail: shulenink@mail.ru

Кутелев Геннадий Геннадьевич / Kutelev, G.G. — к. м. н., старший преподаватель кафедры и клиники военно-морской терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Минобороны России. 198013, Россия, г. Санкт-Петербург, Загородный пр-т, д. 47. eLIBRARY.RU SPIN: 5139-8511. <https://orcid.org/0000-0002-6489-9938>. E-mail: gena08@yandex.ru

Черкашин Дмитрий Викторович / Cherkashin, D.V. — д. м. н., профессор, заслуженный врач РФ, начальник кафедры и клиники военно-морской терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Минобороны России. 198013, Россия, г. Санкт-Петербург, Загородный пр-т, д. 47. eLIBRARY.RU SPIN: 2781-9507. <https://orcid.org/0000-0003-1363-6860>. E-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru

Макиев Руслан Гайозович / Makiev, R.G. — д. м. н., доцент, заместитель начальника Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Минобороны России по учебной работе. 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. eLIBRARY.RU SPIN: 4703-5573. <https://orcid.org/0000-0002-2180-6885>. E-mail: moro5555@yandex.ru

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bockeria L.A., Sukhanov S.G., Orekhova E.N., Shatakhyan M.P. et al. Results of coronary artery bypass grafting in myocardial bridging of left anterior descending artery. *J. Card. Surg.* 2013;28(3):218–21. DOI: 10.1111/jocs.12101
2. Roberts W., Charles S.M., Ang C., Holda M.K. et al. Myocardial bridges: a meta-analysis. *Clin. Anat.* 2021;34(5):685–709. DOI: 10.1002/ca.23697
3. Sternheim D., Power D.A., Samtani R., Kini A. et al. Myocardial bridging: diagnosis, functional assessment, and management: JACC state-of-the-art review. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2021;78(22):2196–212. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.09.859
4. Samady H., Molony D.S., Coskun A.U., Varshney A.S. et al. Risk stratification of coronary plaques using physiologic characteristics by CCTA: focus on shear stress. *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2020;14(5):386–93. DOI: 10.1016/j.jcct.2019.11.012
5. Мирзоев Н.Т., Шуленин К.С., Кутелев Г.Г., Черкашин Д.В. и др. Современное состояние проблемы миокардиальных «мостиков». *Трансляционная медицина.* 2022;9(5):20–32. Mirzoev N.T., Shulenin K.S., Kutelev G.G., Cherkashin D.V. et al. The current state of the problem of myocardial bridges. *Translational Medicine.* 2022; 9(5):20–32. (in Russian). DOI: 10.18705/2311-4495-2022-9-5-20-32
6. Hung O.Y., Brown A.J., Ahn S.G., Veneziani A. et al. Association of wall shear stress with coronary plaque progression and transformation. *Interv. Cardiol. Clin.* 2015;4(4):491–502. DOI: 10.1016/j.iccl.2015.06.009
7. Mookadam F., Green J., Holmes D., Moustafa S.E. et al. Clinical relevance of myocardial bridging severity: single center experience. *Eur. J. Clin. Invest.* 2009;39(2):110–15. DOI: 10.1111/j.1365-2362.2008.02073.x
8. Monroy-Gonzalez A.G., Alexanderson-Rosas E., Prakken N.H.J., Juarez-Orozco L.E. et al. Myocardial bridging of the left anterior descending coronary artery is associated with reduced myocardial perfusion reserve: a 13N-ammonia PET study. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2019;35(2):375–82. DOI: 10.1007/s10554-018-1460-8
9. Kiess A., Vollroth M., Bakhtiyar F., Seki H. et al. Symptomatic myocardial bridging: a frequently occurring coronary variation can cause severe myocardial ischemia in affected children with underlying cardiac conditions. *Cardiol. Young.* 2018;28(6):826–31. DOI: 10.1017/S1047951118000409
10. Hostiuc S., Negoii I., Rusu M.C., Hostiuc M. Myocardial bridging: a meta-analysis of prevalence. *J. Forensic. Sci.* 2018;63(4):1176–85. DOI: 10.1111/1556-4029.13665
11. Чижова А.В., Логинов М.О., Баширов И.И., Сулейманов М.М. и др. Миокардиальный мостик — вариант нормальной анатомии или патология? Клинический случай. Морфологические ведомости. 2021;29(1):55–61. Chizhova A.V., Loginov M.O., Bashirov I.I., Suleimanov M.M. et al. Myocardial bridge — a variant of normal anatomy or pathology? Case report. *Morphological Newsletter.* 2021;29(1):55–61. (in Russian). DOI: 10.20340/mv-mn.2021.29(1):55-61
12. Achenbach S. Coronary CT angiography-future directions. *Cardiovasc. Diagn. Ther.* 2017;7(5):432–8. DOI: 10.21037/cdt.2017.06.10
13. Rogers I.S., Tremmel J.A., Schnittger I. Myocardial bridges: overview of diagnosis and management. *Congenit. Heart Dis.* 2017;12(5):619–23. DOI: 10.1111/chd.12499
14. Цибизова Ю.А., Трушель Н.А., Ильина Т.В. Особенности топографии и строения участков венечных артерий, расположенных под мышечными мостиками пациентов с кардиоваскулярной патологией. *Медицинский журнал.* 2022;1(79):122–7. Tsybizova Yu.A., Trushel N.A., Ilyina T.V. Features of the structure of the myocardial bridges and sections of the branches of the coronary arteries under them in patients with cardiovascular pathology according to computed tomography. *Medical Journal.* 2022;1(79):122–7. (in Russian). DOI: 10.51922/1818-426X.2022.1.122
15. Бокерия Л.А., Макаренко В.Н., Курбанова Б.Г. Миокардиальные мостики: оптимизация диагностических подходов. Роль мультиспиральной компьютерной томографии. *Клиническая физиология кровообращения.* 2022;19(3):221–30. Bockeria L.A., Makarenko V.N., Kurbanova B.G. Myocardial bridges: optimization of diagnostic approaches. Role of multispiral computed tomography. *Clinical Physiology of Circulation.* 2022;19(3):221–30. (in Russian). DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-3-221-230
16. Aparci M., Ozturk C., Balta S., Okutucu S. et al. Hypercholesterolemia is accounted for atherosclerosis at the proximal arterial segments of myocardial bridging: a pilot study. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2016;22(3):297–302. DOI: 10.1177/1076029614554995
17. Seo J., Park J., Oh J., Uhm J.S. et al. High prevalence and clinical implication of myocardial bridging in patients with early repolarization. *Yonsei Med. J.* 2017;58(1):67–74. DOI: 10.3349/ymj.2017.58.1.67
18. Nishikii-Tachibana M., Pargaonkar V.S., Schnittger I., Haddad F. et al. Myocardial bridging is associated with exercise-induced ventricular arrhythmia and increases in QT dispersion. *Ann. Noninvasive Electrocardiol.* 2018;23(2):e12492. DOI: 10.1111/anec.12492

Поступила / Received: 16.05.2023

Принята к публикации / Accepted: 18.08.2023