

© Коллектив авторов, 2024
УДК 616.132.2-007

Н.Н. Мельников¹, А.В. Давыдов¹, Д.А. Романенко², М.Э. Мартиросян¹, Е.И. Ярославская²

Миокардиальный мостик правой коронарной артерии

¹ ГАУЗ ТО «Областная больница № 19», Тюмень, Российская Федерация

² Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томск, Российская Федерация

✉ Мельников Николай Николаевич, канд. мед. наук, заведующий отделением; orcid.org/0000-0001-6595-8816,
e-mail: melnikovniknik@gmail.com

Давыдов Андрей Витальевич, рентгенолог; orcid.org/0009-0009-4331-0483

Романенко Дмитрий Андреевич, лаборант-исследователь; orcid.org/0000-0002-1655-3705

Мартиросян Мигран Эдуардович, главный врач; orcid.org/0009-0000-9709-5031

Ярославская Елена Ильинична, д-р мед. наук, вед. науч. сотр., заведующий лабораторией; orcid.org/0000-0003-1436-8853

Резюме

Миокардиальный мостик коронарной артерии (ММКА) – это врожденная аномалия развития, при которой участок КА проходит под эпикардиальной поверхностью миокарда вместо своего обычного пути по эпикардиальной поверхности. Это отклонение обычной анатомии артерии может иметь различные последствия и требует внимания и разбора на примере данного клинического случая. Основные инструментальные методы диагностики ММКА: коронарная ангиография, внутрисосудистое ультразвуковое исследование, компьютерно-томографическая (КТ) ангиография, стресс-эхокардиография. В представленном случае проводилась КТ-коронарография на 128-срезовом компьютерном томографе. В среднем отделе правой коронарной артерии (ПКА) выявлен миокардиальный мышечный мостик на протяжении 16 мм, артерия «погружена» в эпикард на 3,5 мм, в толще миокарда стенозирована до 40–45%. Помимо мышечного мостика ПКА была обнаружена гетерогенная атеросклеротическая бляшка передней межжелудочковой ветви без выраженного стеноза. Назначение адекватной медикаментозной терапии (блокатора кальциевых каналов, β-адреноблокатора, антиагрегантной, гиполипидемической терапии) привело к клиническому улучшению. Таким образом, миокардиальный мостик ПКА – аномалия развития сердца, которая может иметь серьезные последствия, приводя к коронарному атеросклерозу и повышая риск развития стенокардии, инфаркта миокарда, желудочковой тахикардии и внезапной сердечной смерти. Осведомленность о миокардиальном мостике ПКА является важной составляющей для эффективной диагностики, лечения и профилактики осложнений, связанных с данной патологией.

Ключевые слова: миокардиальный мостик, интрамиокардиальная коронарная артерия, правая коронарная артерия, компьютерная томографическая коронарная ангиография

Для цитирования: Мельников Н.Н., Давыдов А.В., Романенко Д.А., Мартиросян М.Э., Ярославская Е.И. Миокардиальный мостик правой коронарной артерии. *Креативная кардиология*. 2024; 18 (2): 255–261. DOI: 10.24022/1997-3187-2024-18-2-255-261

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 24.04.2024

Поступила после доработки 31.05.2024

Принята к печати 05.06.2024

N.N. Melnikov¹, A.V. Davydov¹, D.A. Romanenko², M.E. Martirosyan¹, E.I. Yaroslavskaya²

Myocardial bridge of the right coronary artery

¹ Regional Hospital No. 19, Tyumen, Russian Federation

² Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russian Federation

✉ Nikolay N. Melnikov, Cand. Med. Sci., Head of Department; orcid.org/0000-0001-6595-8816,
e-mail: melnikovniknik@gmail.com

Andrey V. Davydov, Radiologist; orcid.org/0009-0009-4331-0483

Dmitriy A. Romanenko, Laboratory Researcher; orcid.org/0000-0002-1655-3705

Migran E. Martirosyan, Chief Physician; orcid.org/0009-0000-9709-5031

Elena I. Yaroslavskaya, Dr. Med. Sci., Leading Researcher, Head of Laboratory; orcid.org/0000-0003-1436-8853

Abstract

Myocardial bridging of the coronary artery (MMCA) is a congenital anomaly in which a portion of the CA passes under the epicardial surface of the myocardium, instead of its usual path along the epicardial surface. This deviation of normal arterial anatomy can have various consequences and requires attention and analysis in this clinical case. The main instrumental methods for diagnosing MMCA: coronary angiography, CT angiography, stress echocardiography. In the presented case, computed tomography (CT) coronary angiography was performed on a 128-slice computed tomograph. In the middle section of the right coronary artery, a myocardial muscular bridge was detected over a length of 16 mm; the artery was “immersed” in the epicardium by 3.5 mm. The artery in the thickness of the myocardium is stenotic up to 25–30%. In addition to the muscular bridge of the right coronary artery, a heterogeneous atherosclerotic plaque of the anterior interventricular branch without pronounced stenosis was discovered. Awareness of the myocardial bridge of the right coronary artery is an important component for effective diagnosis, treatment and prevention of complications associated with this pathology.

Keywords: myocardial bridge, intramyocardial coronary artery, right coronary artery, coronary computed tomography angiography

For citation: Melnikov N.N., Davydov A.V., Romanenko D.A., Martirosyan M.E., Yaroslavskaya E.I. Myocardial bridge of the right coronary artery. *Creative Cardiology*. 2024; 18 (2): 255–261 (in Russ.). DOI: 10.24022/1997-3187-2024-18-2-255-261

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

Received April 24, 2024

Revised May 31, 2024

Accepted June 05, 2024

Введение

Несмотря на проводимые лечебно-диагностические мероприятия, сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются на первом месте в структуре заболеваемости и смертности. Почти половина (47%) всех случаев смерти приходится на ССЗ, среди которых лидирующую позицию занимает ишемическая болезнь сердца (ИБС). При этом только 40–50% всех больных ИБС знают о наличии у них болезни и получают лечение, тогда как 50–60% случаев болезни остаются нераспознанными. Миокардиальный мостик коронарной артерии (ММКА) – это врожденная аномалия развития, при которой участок КА проходит под эпикардиальной поверхностью миокарда вместо своего обычного пути по эпикардиальной поверхности. Это отклонение обычной анатомии артерии может иметь различные последствия (нарушения сердечного ритма, ишемия миокарда, обмороки, внезапная сердечная смерть) и требует внимания и разбора [1].

Частота встречаемости ММКА, по данным разных авторов, существенно различается и зависит в большей степени от чувствительности использованного метода диагностики. Так, сообщается, что при коронароангиографии (КАГ) распространенность ММКА составляет менее 5%, при диагностике с помощью

компьютерно-томографической коронарной ангиографии (КТ-КАГ) она увеличивается до 22,5%, а после использования провокационных тестов, увеличивающих силу и частоту сердечных сокращений (ЧСС), – до 40% [2].

В зависимости от выраженности ММКА могут способствовать динамическому стенозу заинтересованной КА при сдавлении просвета сосуда во время систолы. При этом выраженная ишемия развивается редко, но может иметь место несоответствие перфузии миокарда его потребностям. В патологических условиях (при повышении нагрузки на сердце, атеросклерозе КА, гипертрофии миокарда и др.) неправильный ход артерии может стать критическим и сыграть роковую роль в нарушении коронарного кровотока. Вышеперечисленные изменения могут вызывать симптомы ишемии миокарда у ранее бессимптомных пациентов, но стоит отметить, что чаще миокардиальный мостик бывает случайной находкой [3, 4].

Гемодинамическое влияние мышечных мостиков зависит от их морфологических параметров (толщины и длины), ориентации относительно направления волокон миокарда и наличия жировой ткани вокруг мостикового сегмента сосуда [5]. Прежде всего, вероятность влияния ММКА на клиническое состояние пациента определяется морфологией покрывающего участка миокарда и,

соответственно, тяжестью систолической компрессии артерии. Небольшие ММКА длиной до 1–2 см и толщиной менее 0,5 см, как правило, не препятствуют непрерывному кровотоку, как в систолу, так и в диастолу и не имеют клинических проявлений. В большинстве случаев прогноз при ММКА благоприятный. В случаях большей выраженности (протяженность 2 см и более, толщина от 0,5 см) эти мышечные перемычки имеют клиническое значение [6]. ММКА диагностируется, когда как минимум 1 мм миокарда перекрывается туннелированным артериальным сегментом. Поверхностный ММКА определяется как глубина вышележащего миокарда 1–2 мм, глубокий – 2 мм и более, очень глубокий – 5 мм и более. Длинный ММКА определяется как 25 мм и более вышележащего миокарда.

Симптомы чаще всего сходны с наблюдаемыми при ИБС. Могут отмечаться приступообразные загрудинные боли, связанные с физической нагрузкой, часто иррадиирующие в нижнюю челюсть, плечо, левую руку. Характер болей сжимающий, жгучий, интенсивность может существенно варьировать. При длительном покое болевой синдром исчезает самостоятельно, эффект от нитроглицерина незначительный. Некоторые больные жалуются на одышку при быстрой ходьбе, при подъеме по лестнице, резкие скачки артериального давления (АД), чувство ударов сердца «вне ритма» [7, 8].

Основными инструментальными методами диагностики ММКА, как уже говорилось, являются КАГ, внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ), КТ-КАГ и стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ).

При КАГ во время систолической фазы сердечного цикла, когда сердце сокращается, миокардиальный мостик может привести к сжатию и сужению просвета артерии, а в диастолическую фазу к частичному или полному расширению – так называемый «эффект доения», видимый при КАГ, а также эффект *step up – step down* (шаг вниз – шаг вверх) заключается в фазовом «пошаговом» заполнении контрастом туннелированной артерии. При этом необходимо учитывать, что отчетливо «эффект доения» определяется только при

выраженном сужении просвета миокардиального сегмента коронарной артерии более 70% во время систолы и более 35% во время диастолы, в связи с чем КАГ обладает низкой чувствительностью в выявлении ММКА [9].

Используя ВСУЗИ при визуализации ММКА, возможно не только измерить диаметр просвета, но и провести морфологическую оценку стенки сосуда. Характерный признак миокардиального мостика при ВСУЗИ – феномен полумесяца. Ограничением распространения данной методики является дороговизна использования.

Ведущую роль в диагностике ММКА занимает КТ-КАГ, которая обладает высоким пространственным разрешением и способностью оценить не только коронарные артерии, но и окружающие анатомические структуры, а также получить трехмерную реконструкцию изображения. При КТ-КАГ есть возможность изучить глубину и протяженность туннельного сегмента коронарной артерии. Кроме того, важно учитывать, что в настоящее время при проведении КТ-КАГ можно вычислить фракционный резерв кровотока, диагностическое значение которого при ММКА составляет 0,75 и менее.

При стресс-ЭхоКГ возможно выявление аномального движения перегородочных сегментов между концом систолы и ранней диастолой, без изменения сокращения апикальной части левого желудочка, однако следует помнить, что данный признак характерен только для пациентов с локализацией ММКА в передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ).

Миокардиальные мостики коронарной артерии встречаются преимущественно в ПМЖВ левой коронарной артерии (ЛКА) в ее проксимальной или средней трети, чаще у молодых мужчин. При наличии двух параллельных ветвей ПМЖВ ЛКА одна из них часто проходит интрамурально. Диагональные и краевые ветви могут вовлекаться в 18 и 40% случаев соответственно [10]. ММКА правой коронарной артерии (ПКА) встречается значительно реже – примерно в 10% случаев [11].

Учитывая редкую встречаемость локализации ММКА ПКА и недостаточную настороженность в отношении аномалий КА,

мы хотим привести собственное наблюдение и привлечь внимание к данной проблеме.

Описание случая

Пациент С., 57 лет, обратился к терапевту с жалобами на повышение АД до максимальных цифр 140–150/90 мм рт. ст., периодическое чувство дискомфорта в груди. Выставлен предварительный диагноз: гипертоническая болезнь с преимущественным поражением сердца без сердечной недостаточности. ИБС? Уровень общего холестерина при обследовании составлял 5,9 ммоль/л, холестерина липопротеинов низкой плотности – 4 ммоль/л. По данным ЭхоКГ у пациента полости сердца не увеличены, стенки желудочков не утолщены, сократительная способность миокарда удовлетворительная.

После консультации кардиолога пациент был направлен на дообследование для верификации ИБС: проведенная стресс-ЭхоКГ (вид нагрузки – велоэргометрия) показала высокую толерантность пациента к нагрузке, результат пробы отрицательный. Учитывая отсутствие типичной симптоматики, характерной для стенокардии напряжения, отрицательный результат нагрузочного теста, пациент был направлен на КТ-КАГ.

Методика получения изображений. Исследование проводилось на 128-срезовом компьютерном томографе с ЭКГ-синхронизацией. У пациента отмечался синусовый ритм с ЧСС 72–76 уд/мин. С помощью инжектора болюсно через периферический венозный катетер (d 18G), установленный в левой локтевой вене, вводился йодсодержащий контрастный препарат 350 мг/мл, 60 мл, со скоростью 4,5 мл/с, после чего болюсно вводился физиологический раствор 30 мл.

Интерпретация полученных данных. По данным КТ-КАГ у пациента был выявлен правый тип коронарного кровоснабжения сердца. Полученные результаты коронароангиографии проанализированы с использованием мультипланарной реконструкции (MPR) в различных плоскостях и проекциях с максимальной интенсивностью (MIP) реконструкции в дополнение к аксиальным изображениям. В среднем отделе правой коронарной артерии выявлен ММКА на протяжении 16 мм, артерия «погружена» до 3,5 мм под эпикард (рис. 1). Длину ММКА определяли как расстояние покрывающей миокардиальной ткани от входа до выхода туннелированного сегмента, толщину – от стенки артерии до края эпикарда. Артерия в толще миокарда стенозирована до 40–45%. В остальном ПКА имела обычный ход, перехо-

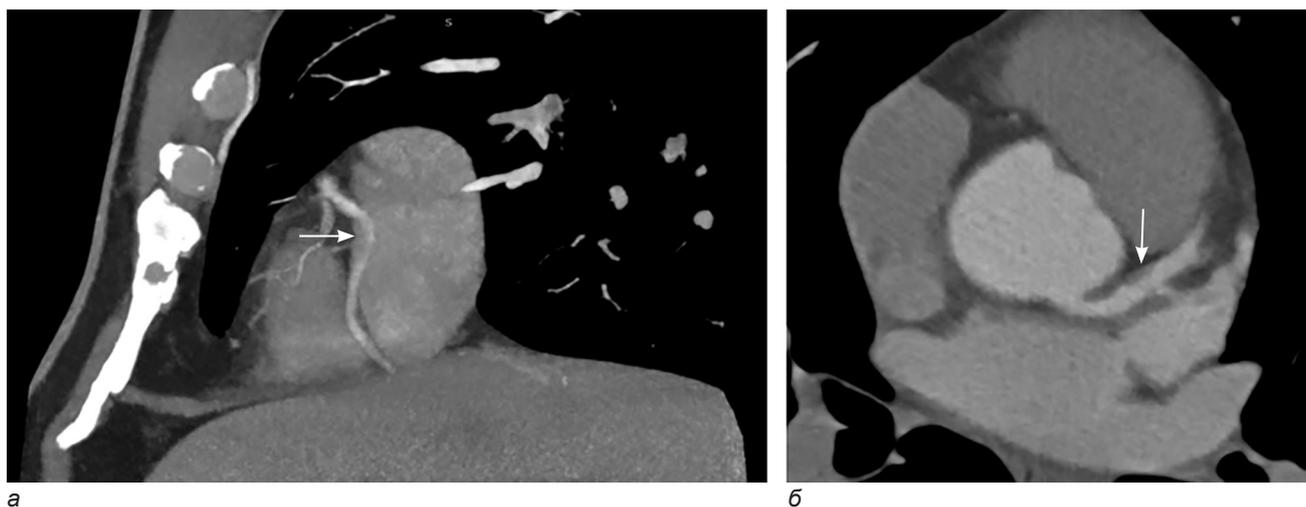


Рис. 1. Компьютерно-томографическая коронароангиография:

a – сагиттальная проекция. Миокардиальный мостик правой коронарной артерии (указан стрелкой); *б* – аксиальная проекция. Гетерогенная атеросклеротическая бляшка в передней межжелудочковой артерии (указана стрелкой)

Fig. 1. Computed tomography coronary angiography:

a – sagittal projection. Myocardial bridge of the right coronary artery (arrow); *b* – axial projection. Heterogeneous atherosclerotic plaque in the anterior interventricular artery (arrow)

дила на боковую поверхность сердца, отдавала по своему ходу артерию к задней стенке правого желудочка, далее переходила на нижнюю поверхность сердца и ложилась в заднюю межжелудочковую борозду (рис. 2). Помимо мышечного мостика ПКА была обнаружена гетерогенная атеросклеротическая бляшка ПМЖВ ЛКА без выраженного стеноза.

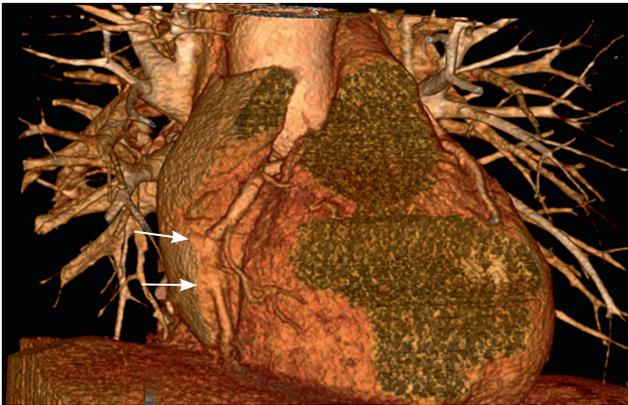


Рис. 2. Компьютерная томография сердца, трехмерная реконструкция изображения. Миокардиальный мостик правой коронарной артерии (проксимальная и дистальная части обозначены стрелками)

Fig. 2. Computed tomography of the heart, three-dimensional image reconstruction. Myocardial bridge of the right coronary artery (proximal and distal parts are indicated by arrows)

Проведенное обследование позволило выставить окончательный диагноз: миокардиальный мостик ПКА со стенозированием просвета в систолу до 40–50%. Гипертоническая болезнь I стадии. Степень артериальной гипертензии I. Гиперлипидемия. Риск 2 (средний). Целевое АД <130/<80 мм рт. ст.

Была назначена медикаментозная терапия (периндоприл 2,5 мг в сутки утром, конкор 2,5 мг утром независимо от приема пищи, лерканидипин 10 мг вечером, кардиомагнил 75 мг/сут вечером после еды, розувастатин 20 мг вечером независимо от приема пищи), на которую пациент ответил улучшением в виде стабилизации цифр АД, исчезновения периодического дискомфорта в груди.

Обсуждение

Для нормального функционирования миокард нуждается в постоянном поступлении артериальной крови. В норме, как уже говори-

лось, КА располагаются субэпикардially, изредка погружаясь в миокард с образованием небольших мышечных «мостиков». Но иногда эти мышечные перемычки являются весьма выраженными, в результате чего сегменты КА проходят в толще миокарда (интрамурально). Такая аномалия может сыграть определяющую роль в изменении коронарного кровотока.

Впервые обнаружил и описал данное явление в 1737 г. патологоанатом Н.С. Reuman и обозначил его термином «миокардиальный мостик», а саму артерию назвал «туннельной». Он же впервые описал milking effect – «эффект доения», видимый во время проведения ангиографии.

В связи с частичным или полным прекращением антеградного кровотока и даже его реверсией в систолу в проксимальной части миокардиального мостика образуются вихревые течения – основной фактор развития атеросклеротической бляшки [12]. Также предполагаемым механизмом прогрессирования атеросклероза в проксимальном отделе мышечного мостика является действие механической силы, впоследствии деформирующей стенку сосуда.

Хирургическое вмешательство включает либо надартериальную миотомию или аортокоронарное шунтирование (АКШ), которое показано пациентам с протяженным (более 25 мм) или глубоким (более 5 мм) миокардиальным мостиком [13]. Возможные осложнения миотомии включают перфорацию стенки, формирование аневризмы желудочка и постоперационное кровотечение. При АКШ возможно возникновение проблем с трансплантатом, его сужением или тромбозом [14]. Вопрос выбора шунта для АКШ у пациентов с ММКА по настоящее время остается актуальным, хотя шунтирование считается более безопасным и эффективным хирургическим лечением [15].

По результатам КТ-КАГ пациенту С. оперативное лечение показано не было.

Известно, что у пациентов с ММКА ПМЖВ при проведении стресс-ЭхоКГ выявляется признак, полезный в диагностике мышечного мостика. Он заключается в аномальном

движении перегородочных сегментов между концом систолы и ранней диастолой, без изменения сокращения апикальной части левого желудочка [16]. У данного пациента ММКА имел другую локализацию, и описанный паттерн при стресс-ЭхоКГ отсутствовал. Однако проведение КТ-КАГ позволило верифицировать патологию и назначить адекватную медикаментозную терапию.

Поскольку пациенты с миокардиальными мостиками подвергаются повышенному развитию атеросклероза, следует рассмотреть возможность назначения такому пациенту антиагрегантной и гиполипидемической терапии, что и было сделано в данном случае, особенно учитывая наличие у больного гетерогенной нестенозирующей бляшки ПМЖВ. Для тех пациентов, у кого есть симптоматические проявления, вызванные ММКА, желательнее рассмотреть назначение блокаторов кальциевых каналов, β -адреноблокаторов, которые за счет своего отрицательного хронотропного и инотропного действия помогут предотвратить развитие гемодинамических нарушений, уменьшая ЧСС, увеличивая диастолическое коронарное наполнение, что способствует декомпрессии коронарных артерий. Нитраты должны применяться с особой осторожностью, в связи с усиливающим систолическим сужением туннельного сегмента коронарной артерии, что может усилить клинические проявления [17, 18].

В большинстве случаев ММКА выявляется в среднем сегменте ПМЖВ ЛКА, однако в представленном клиническом случае ММКА был верифицирован в ПКА, что является достаточно редкой находкой. При проведении селективной КАГ или КТ-КАГ специалистам, оценивающим коронарные артерии, необходимо помнить о возможности существования мышечного мостика в правой коронарной артерии и прицельно уделять внимание этой возможной локализации.

Заключение

Миокардиальный мостик ПКА – аномалия развития сердца, которая может иметь

серьезные последствия для кровоснабжения миокарда, вызывая турбулентность тока крови, что приводит к коронарному атеросклерозу, тем самым повышая риск развития стенокардии, инфаркта миокарда, желудочковой тахикардии и внезапной сердечной смерти. Осведомленность о миокардиальном мостике ПКА – важная составляющая для эффективной диагностики, лечения и профилактики ИБС.

Литература/References

1. Бокерия Л.А., Суханов С.Г., Стерник Л.И., Шатахян М.П. Миокардиальные мостики. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2013.
Bockeria L.A., Sukhanov S.G., Sternik L.I., Shatakhyan M.P. Myocardial bridges. Moscow; 2013 (in Russ.).
2. Tarantini G., Cademartiri F. Myocardial bridging and prognosis: more evidence but jury still out. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2013; 14 (6): 515–517.
3. Sternheim D., Power D.A., Samtani R., Kini A., Fuster V., Sharma S. Myocardial bridging: diagnosis, functional assessment, and management: JACC state-of-the-art review. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2021; 78: 2196–2212. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.09.859
4. Pargaonkar V.S., Kimura T., Kameda R., Tanaka S., Yamada R., Schwartz J. et al. Invasive assessment of myocardial bridging in patients with angina and no obstructive coronary artery disease. *EuroIntervention.* 2021; 16: 1070–1078. DOI: 10.4244/eij-d-20-00779
5. Коротаев Д.А. Миокардиальные мостики: современное состояние проблемы. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2012; 1: 85–89.
Korotaev D.A. Myocardial bridges: the current state of the problem. *Pathology of Blood Circulation and Cardiac Surgery.* 2012; 1: 85–89 (in Russ.).
6. Teragawa H., Oshita C., Ueda T. The myocardial bridge: potential influences on the coronary artery vasculature. *Clin. Med. Insights Cardiol.* 2019; 13. DOI: 10.1177/1179546819846493
7. Khadke S., Vidovic J., Patel V. Bridging the gap in a rare cause of angina. *Eur. Cardiol.* 2021; 16: e05. DOI: 10.15420/eur.2020.33
8. Nakaura T., Nagayoshi Y., Awai K., Utsunomiya D., Kawano H., Ogawa H. et al. Myocardial bridging is associated with coronary atherosclerosis in the segment proximal to the site of bridging. *J. Cardiol.* 2014; 63: 134–139. DOI: 10.1016/j.jcc.2013.07.005
9. Hostiu S., Negoii I., Rusu M.C., Hostiu M. Myocardial bridging: a meta-analysis of prevalence. *J. Forensic. Sci.* 2018; 63 (4): 1176–1185. DOI: 10.1111/1556-4029.13665
10. Möhlenkamp S., Hort W., Ge J., Erbel R. Update on myocardial bridging. *Circulation.* 2001; 106: 2616–2622.
11. Sylvia M.T., Soundharia R., Bhat R.V., Marak F. Myocardial bridging in cases of sudden death and its association with clinicopathologic characteristics. *Heart Views.* 2023; 24 (1): 6–10. DOI: 10.4103/heartviews.heartviews_79_22
12. Butcovan D., Scripcaru V., Scripcaru A., Tinica G. Myocardial bridge, a “forgotten” cause of cardiac death. *Rom. J. Leg. Med.* 2021; 29: 278–281. DOI: 10.4323/rjlm.2021.278
13. Corban M.T., Hung O.Y., Eshtehardi P., Rasoul-Arzrumly E., McDaniel M., Mekonnen G. et al. Myocardial bridging: contemporary understanding of pathophysiology with implications for diagnostic and therapeutic strategies. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 63 (22): 2346–2355. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.01.049

14. Bockeria L.A., Sukhanov S.G., Orekhova E.N., Shatakhyan M.P., Korotayev D.A., Sternik L. Results of coronary artery bypass grafting in myocardial bridging of left anterior descending coronary artery. *J. Card. Surg.* 2013; 28 (3): 218–221. DOI: 10.1111/jocs.12101
15. Ghazy A., Alkady H., Abugameh A., Buschmann K., Chaban R., Schnelle N. et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a lower ministernotomy for left anterior descending artery myocardial bridging: mid-term results. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2021; 33 (2): 203–209. DOI: 10.1093/icvts/ivab084
16. Siciliano M., Migliore F., Piovesana P. Stress echocardiography pattern: a promising noninvasive test for detection of myocardial bridging with haemodynamic relevance. *J. Cardiovasc. Med.* 2016; 17 (Suppl. 2): e208–e209. DOI: 10.2459/JCM.0000000000000202
17. Elyonassi B., Kendoussi M., Khatouri A., Fall P.D., Mouyopa C., Nazzi M., Hamani A. Muscle bridge and myocardial ischemia. Study of 6 cases. *Ann. Cardiol. Angiol.* 1998; 47 (7): 459–463.
18. Mohlenkamp S., Hort W., Ge J., Erbel R. Update on myocardial bridging. *Circulation.* 2002; 106: 2616–2622.

Вклад авторов: Мельников Н.Н. – написание текста рукописи, сбор клинического материала; Давыдов А.В. – написание текста рукописи, подготовка иллюстраций; Романенко Д.А. – обзор публикаций по теме статьи; Мартиросян М.Э. – утверждение рукописи для публикации; Ярославская Е.И. – проверка критически важного содержания, обзор и редактирование.

Contribution: Melnikov N.N. – writing – original draft, material collection and processing; Davydov A.V. – writing – original draft, visualization; Romanenko D.A. – resources; Martirosyan M.E. – approval of the final version; Yaroslavskaya E.I. – supervision and validation, review & editing.