

Клиническое наблюдение коррекции приобретенного дефекта Гербоде после протезирования митрального клапана у пациента с новой коронавирусной инфекцией

М.В. Исрапиев¹ ✉, С.С. Ниязов², Н.М. Бикбова², А.В. Редкобородый^{2,3}, Н.В. Рубцов^{1,2}, С.Ю. Камбаров², А.В. Ковалев^{2,3}, Л.С. Коков^{2,3,4}, В.В. Владимиров^{2,3}

Организационно-методический отдел по стационарной помощи

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ»; Российская Федерация, 115088, Москва, Шарикоподшипниковская ул., д. 9

² ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухарева площадь, д. 3

³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

⁴ ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» МЗ РФ Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

✉ Контактная информация: Исрапиев Магомед Вахарсолтович, специалист организационно-методического отдела по стационарной помощи ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». Email: IsrapievMV@mos.ru

РЕЗЮМЕ

Клиническое наблюдение. Пациент после операции протезирования митрального клапана по поводу инфекционного эндокардита госпитализирован с новой коронавирусной инфекцией. При обследовании диагностировано левожелудочково-правопредсердное сообщение. В НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского выполнено комплексное, в том числе хирургическое, лечение с хорошим клиническим эффектом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях пандемии новой коронавирусной инфекции пациенты с новой коронавирусной инфекцией, перенесшие в анамнезе операцию на сердце, подлежат большей клинической настороженности в отношении развития послеоперационных осложнений, в том числе редких.

Ключевые слова:

дефект Гербоде, левожелудочково-правопредсердное сообщение, левожелудочково-правопредсердный шунт, дефект межжелудочковой перегородки, инфекционный эндокардит, новая коронавирусная инфекция, протезирование клапанов сердца, клиническая настороженность

Ссылка для цитирования

Исрапиев М.В., Ниязов С.С., Бикбова Н.М., Редкобородый А.В., Рубцов Н.В., Камбаров С.Ю. и др. Клиническое наблюдение коррекции приобретенного дефекта Гербоде после протезирования митрального клапана у пациента с новой коронавирусной инфекцией. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2022;11(4):683–690. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-683-690>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

КТ — компьютерная томография

ЛЖ — левый желудочек

МЖП — межжелудочковая перегородка

ПМЖП — перимембранозная часть межжелудочковой перегородки

ПП — правое предсердие

ЧПЭхоКТ — чреспищеводная эхокардиография

ЭхоКГ — эхокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Внутрисердечные осложнения после протезирования клапанов сердца – нечастые, но наиболее тяжелые осложнения в кардиохирургии. Одним из наиболее редких осложнений операций, проводимых вблизи мембранозной части межжелудочковой перегородки (МЖП), является формирование левожелудочково-правопредсердного сообщения, описанного в литературе как приобретенная форма дефекта Гербоде. С подоб-

ным осложнением столкнулась кардиохирургическая служба НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского у пациента с новой коронавирусной инфекцией, ранее перенесшего протезирование митрального клапана сердца по поводу инфекционного эндокардита.

Клиническое наблюдение

Мужчина, 27 лет, впервые госпитализирован в отделение неотложной кардиохирургии, вспомогательного

кровообращения и трансплантации сердца НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского с инфекционным эндокардитом с поражением митрального клапана и формированием тяжелой его недостаточности (тип I по *Carpantier*). Клинически заболевание проявлялось прогрессирующей застойной сердечной недостаточностью: нарастающая одышка, слабость.

В анамнезе у пациента наркотическая зависимость, хронический вирусный гепатит С.

Лабораторные показатели: лейкоцитоз (до $12,9 \times 10^9/\text{л}$, нейтрофилез), гипоальбуминемия (до 20,8 г/л). По данным трансторакальной и чреспищеводной эхокардиографии (ЭхоКГ и ЧПЭхоКГ) визуализированы утолщенные створки митрального клапана, с предсердной стороны задней створки флотирующая вегетация 19×8 мм, у основания задней створки дренировавшийся абсцесс, при доплерографии – тяжелая митральная недостаточность.

Учитывая прогрессирующую сердечную недостаточность, высокий риск эмбологенных осложнений в экстренно-отсроченном порядке выполнено протезирование митрального клапана механическим протезом *On-X-25/33* в условиях искусственного кровообращения.

Интраоперационно: верхний транссептальный доступ, в проекции сегмента *P3* митрального клапана с переходом на заднемедиальную комиссуру вегетация 10×6×6 мм, в области фиброзного кольца в проекции сегмента *P3* дренированный абсцесс. П-образными швами на прокладках со стороны левого желудочка (ЛЖ) прошито фиброзное кольцо митрального клапана и имплантирован механический протез *On-X-25/33*.

Ранний послеоперационный период протекал благоприятно: пациент экстубирован через 6 часов после операции, на 2-е сутки переведен в клиническое отделение, по данным ЭхоКГ хорошая функция протеза митрального клапана, средний диастолический транспротезный градиент 4,2 мм рт.ст., транспротезная регургитация 1-й степени, фракция выброса ЛЖ 61%. На 5-е сутки после операции пациент выписан на амбулаторный этап лечения с рекомендациями о продолжении длительного курса антибактериальной терапии, соблюдении противозидемического режима.

Учитывая напряженность эпидемиологической обстановки, при поступлении, перед оперативным лечением и накануне выписки проведено исследование мазков из зева и носоглотки пациента методом амплификации нуклеиновых кислот на выявление рибонуклеиновой кислоты (РНК) новой коронавирусной инфекции (ПЦР-тест – полимеразная цепная реакция) – результат отрицательный.

Через 3 дня после выписки у пациента появились жалобы на интермиттирующую лихорадку до 38°C, нарастание одышки, снижение сатурации крови до 86%. У пациента диагностирована новая коронавирусная инфекция (подтверждена результатами ПЦР-тестирования); по данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки (ОГК) – легкой степени (поражение легких до 25% с обеих сторон).

С учетом анамнеза, пациент госпитализирован в ковид-центр НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, начата стандартная терапия новой коронавирусной инфекции в соответствии с методическими рекомендациями Минздрава России: противовирусная, антикоагулянтная терапия, кислородотерапия (по показаниям). С целью пассивной иммунизации выполнена трансфузия патоген-инактивированной свежезамороженной плазмы донора-реконвалесцента. Несмотря на проводимое лечение, состояние пациента оставалось тяжелым, с отрицательной

динамикой в виде появления и нарастания сердечной недостаточности.

По данным ЭхоКГ и ЧПЭхоКГ диагностированы высокая легочная гипертензия (систолическое давление в легочной артерии 80 мм рт.ст.), дилатация правых отделов сердца, тяжелая трикуспидальная недостаточность, расширение нижней полой вены (без ее спадания) на фоне хорошей функции митрального протеза и сохранной систолической функции ЛЖ. Кроме того, верифицирован дополнительный, атипично направленный поток крови в правом предсердии, сливающийся с потоком трикуспидальной регургитации. При детальном обследовании визуализировано непосредственное сообщение между полостями ЛЖ и правого предсердия (ПП) размером около 20 мм (рис. 1).

Левожелудочково-правопредсердное сообщение верифицировано данными левой вентрикулографии: обнаружен дефект в мембранозной части МЖП диаметром 22,1 мм с массивным сбросом из полости ЛЖ в ПП (рис. 2).

Таким образом, у пациента по результатам обследования диагностирован дефект Гербоде, приобретенная форма – осложнение митрального протезирования по поводу инфекционного эндокардита на фоне имеющейся новой коронавирусной инфекции.

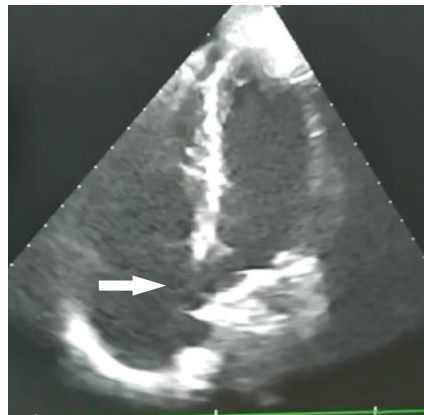


Рис. 1. Чреспищеводная эхокардиография, четырехкамерная позиция. Белой стрелкой обозначено левожелудочково-правопредсердное сообщение
 Fig. 1. Transesophageal echocardiography, four-chamber position. The white arrow indicates the left ventricular-right atrial communication

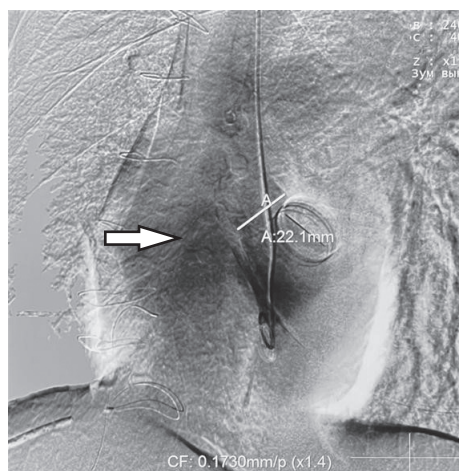


Рис. 2. Левая вентрикулография. Белой стрелкой обозначен дефект
 Fig. 2. Left ventriculography. The white arrow indicates the defect

Артифициальный дефект мембранозной части МЖП со значительным левожелудочково-правопредсердным сбросом, нарастанием легочной гипертензии, сопровождающийся выраженной клинической картиной сердечной недостаточности, стал показанием к срочному оперативному лечению: пациенту выполнили пластику дефекта заплатой в условиях искусственного кровообращения.

Интраоперационно: перимембранозный дефект МЖП, расслоение задних стенок обоих желудочков и задней стенки ПП, вплоть до области коронарного синуса с разрывом последнего и формированием косоугольного канала диаметром 30 мм и протяженностью 30 мм. Пластика дефекта выполнена с использованием заплатки из материала *ePTFE* (*Cardiovascular Patch*) размерами 3×4 см непрерывным обвивным швом и дополнительной фиксацией четырьмя П-образными швами на прокладках в зоне контакта с фиброзным кольцом митрального клапана. Разрыв стенки коронарного синуса ушит с формированием нового устья.

Послеоперационный период протекал гладко: пациент экстубирован через 6 часов после операции, на 2-е сутки переведен в клиническое отделение, по данным ЭхоКГ хорошая функция протеза митрального клапана, патологических внутрисердечных потоков нет, регресс размеров правых отделов сердца, нормализация давления в легочной артерии, минимизация трикуспидальной недостаточности. На 5-е сутки после операции, завершив курс стационарного лечения новой коронавирусной инфекции, пациент выписан под амбулаторное наблюдение.

ОБСУЖДЕНИЕ

ОПИСАНИЕ

Дефект Гербоде является разновидностью врожденного дефекта перимембранозной части МЖП, который из-за анатомической конфигурации атриовентрикулярных клапанов приводит к шунту между ЛЖ и ПП [1]. Частота дефекта составляет 0,08% от всех врожденных дефектов, диагностированных прижизненно, и 0,12% — по материалам аутопсии [2].

В последнее десятилетие в мировой литературе все чаще сообщается о росте числа приобретенных форм дефекта Гербоде [3, 4]. Приобретенные дефекты Гербоде считаются редким осложнением кардиохирургических вмешательств, проводимых вблизи мембранозной части МЖП, и подразделяются на приобретенные ятрогенные и приобретенные неятрогенные [5].

Двумя основными причинами приобретенного ятрогенного дефекта Гербоде являются вмешательства на клапанном аппарате сердца (протезирование аортального [6–8], митрального клапанов [3, 9, 10]) и интервенционные процедуры (абляция атриовентрикулярного узла и эндомикардиальная биопсия) [11]. К основным причинам неятрогенной формы относят инфекционный эндокардит [4, 12–14] и инфаркт миокарда в бассейне правой коронарной артерии [15–17].

КЛАССИФИКАЦИЯ

Классификация дефекта Гербоде соответствует разным анатомическим отношениям сердечных структур. *Riemenschneider* и *Moss* [18] первоначально классифицировали дефекты как два типа: прямые и не прямые. Прямые дефекты выходят за пределы мембранозной части МЖП, не прямые включают в себя высокий дефект МЖП с сопутствующей трикуспидальной регургитацией (третье дефектов надклапанные, две трети — подклапанные). *Sakakibara* и *Konn* в дальнейшем дополнили классификацию, чтобы включить

третий тип с надклапанными и подклапанными компонентами, назвали их промежуточными дефектами [19] (рис. 3). По данным *Yuan*, встречаемость трех типов составляет 76, 16 и 8 от общего числа, соответственно [13].

Подклапанные дефекты мембранозной части МЖП располагаются в одном из трех положений: непосредственно под септальной створкой трикуспидального клапана, спереди и кнутри перимембранозной части межжелудочковой перегородки (ПМЖП), центрально, вовлекая как мембранозную, так и прилегающую мышечную части, или как изолированный дефект МЖП по типу открытого общего атриовентрикулярного канала [20]. Со стороны ЛЖ, передний и центральные дефекты находятся непосредственно под правой коронарной и некоронарной створками аортального клапана, дефект по типу общего атриовентрикулярного канала простирается кзади, к септальной створке трикуспидального клапана. Слева этот дефект отделен от аортального клапана ПМЖП. Дефекты типа общего атриовентрикулярного канала обычно большие и ассоциированы с перфорацией створки трикуспидального клапана или расширенным комиссуральным пространством. Эти дефекты отличаются от более распространенных форм аномалий тем, что предсердная часть ПМЖП и митральный клапан, как правило, интактны (рис. 4) [18].

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Клинические проявления дефекта Гербоде варьируют от бессимптомного течения до тяжелой сердечной недостаточности. Шунт, направленный из камеры высокого давления (ЛЖ) в камеру низкого давления (ПП), легко перегружает легочное кровообращение, вызывая застойные явления в легких, вплоть до отека. Лихорадка, одышка и периферические отеки могут быть связаны с сопутствующими заболеваниями, например, сепсисом при эндокардите или новой коронавирусной инфекцией, что объективно может затруднять диагностику осложнения [6, 21].

Известно, что вирус SARS-CoV-2 в том числе повреждает мышечную ткань сердца, и после заражения новой коронавирусной инфекцией сообщалось о случаях тяжелого миокардита с выраженным снижением систолической функции сердца, что клини-

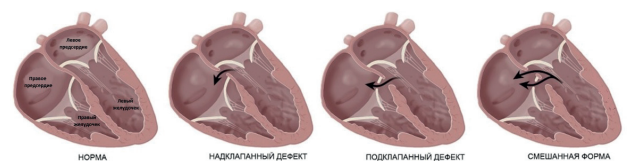


Рис. 3. Виды дефектов Гербоде по *Riemenschneider-Moss-Sakakibara-Konn*

Fig. 3. Types of Gerbode defects according to *Riemenschneider-Moss-Sakakibara-Konn*

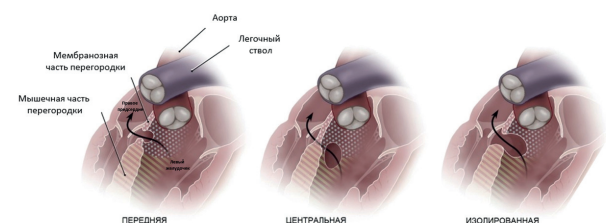


Рис. 4. Схема топографии дефектов Гербоде

Fig. 4. The scheme of the topography of Gerbode defects

чески проявлялось сердечной недостаточностью [22, 23]. Механизмы вовлечения миокарда в патологический процесс при новой коронавирусной инфекции в настоящее время не верифицированы, однако, вероятнее всего, связаны с прямой вирусной инвазией, апоптозом, вызванным гипоксией, и повреждением клеток в организме, связанным с цитокиновым штормом [24].

ДИАГНОСТИКА

Дефект Гербоде нередко представляет собой диагностическую проблему, что объяснимо его редкой встречаемостью и особенностями визуализации [25]. Понимание предрасполагающих факторов, особенностей анатомии и гемодинамики, а также основных эхокардиографических характеристик может помочь в своевременной диагностике и лечении подобного осложнения.

В выявлении приобретенного дефекта Гербоде ЭхоКГ является первичным звеном. Несмотря на высокую чувствительность трансторакальной ЭхоКГ в выявлении шунтов, часто бывает трудно отличить левожелудочково-правопредсердный сброс крови от потока трикуспидальной регургитации при наличии легочной гипертензии. Еще более затрудняют визуализацию патологического потока артефакты в интересующей области от протезов клапанов. Дополнительно возникают сложности в выявлении прямого сообщения между ЛЖ и ПП. Получить достоверные ответы на вопросы диагностики помогает ЧПЭхоКГ.

С другой стороны, имея представление о приобретенном дефекте Гербоде и высокий уровень настороженности у пациентов с кардиохирургическим анамнезом, диагностика представляется не сверхсложной задачей. У пациентов с отсутствием клинического улучшения или прогрессированием сердечной недостаточности после операции коррекции митрального и/или аортального порока, абляции атриовентрикулярного узла, эндомикардиальной биопсии среди прочего необходимо исключать описанное осложнение.

Таким образом, при ЭхоКГ следует обращать внимание на:

- нетипичное направление патологического потока в правом предсердии;
- систоло-диастолический характер шунтирующего кровотока;
- повышенное систолическое давление при нормальном диастолическом давлении в легочной артерии;
- отсутствие признаков перегрузки правого желудочка давлением (уплощение МЖП) [20].

В дополнение к ЭхоКГ могут быть использованы иные визуализирующие методы, например, магнитно-резонансная томография. Предоставляя дополни-

тельную подробную анатомическую и физиологическую информацию, она позволяет оценить анатомию шунта, измерить объемы левых и правых отделов сердца и количественно оценить шунтирующий кровоток [26–29].

ЛЕЧЕНИЕ

Бессимптомные, хронические или дефекты небольших размеров обычно являются случайной находкой во время клинического обследования и хорошо поддаются консервативной терапии [30–32].

При необходимости оперативного лечения в большинстве случаев будет достаточно ушивания дефекта непрерывным швом или использование заплаты из ксеноперикарда или синтетической ткани. Закрытие большого дефекта Гербоде, связанного с частичным или полным разрушением трикуспидального клапана, может потребовать реконструкции или протезирования трехстворчатого клапана [33]. Ряд авторов сообщили о возможности закрытия дефекта дакроновой заплатой с реимплантацией перегородочной створки трикуспидального клапана на заплату и последующей имплантацией аннулопластического кольца [34]. *Matt* [35] предлагает использовать заплату с двойными складками, что позволяет закрыть дефект, выполнить реконструкцию фиброзного кольца и перегородочной створки трикуспидального клапана.

В ближайшем будущем в связи с развитием и совершенствованием интервенционных методик, по всей вероятности, станет возможным малоинвазивное эндоваскулярное закрытие дефекта у пациентов высокого хирургического риска, пожилого и старческого возраста, с множеством сопутствующих заболеваний, имеющих дефект небольших размеров [36].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приобретенная форма дефекта Гербоде — редкое осложнение кардиохирургических вмешательств, развивающееся, как правило, при наличии дополнительных факторов риска. В описанном клиническом примере причиной осложнения стал активный инфекционный эндокардит с разрушением фиброзного кольца в области заднемедиальной комиссуры митрального клапана у пациента с наркотической зависимостью и хроническим вирусным гепатитом С. Проявление болезни маскировалось течением новой коронавирусной инфекции, что осложнило и замедлило диагностический поиск.

Необходима определенная клиническая настороженность при появлении и/или прогрессировании признаков сердечной недостаточности у пациентов после кардиохирургического лечения. Новая коронавирусная инфекция может маскировать кардиальные проявления серьезных осложнений, а также затруднять их дифференциальную диагностику.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Gerbode F, Hultgren H, Melrose D, Osborn J. Syndrome of left ventricular-right atrial shunt; successful surgical repair of defect in five cases, with observation of bradycardia on closure. *Ann Surg.* 1958;148(3):433–46. PMID: 13571920 <https://doi.org/10.1097/0000658-195809000-00012>
2. Laurichesse J, Ferrane J, Renais J, Sebat L, Lenegre J. Communication between the left ventricle and the right auricle. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1964;57:703–724. PMID: 14175554
3. Tidake A, Gangurde P, Mahajan A. Gerbode defect—a rare defect of atrioventricular septum and tricuspid valve. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(9):OD06–OD068. PMID: 26500939 <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14259.6531>
4. Kirby CK, Johnson J, Zinsser HF. Successful closure of a left ventricular-right atrial shunt. *Ann Surg.* 1957;145(3):392–394. PMID: 13403590 <https://doi.org/10.1097/0000658-195703000-00014>
5. Elian D, Di Segni E, Kaplinsky E, Mohr R, Vered Z. Acquired left ventricular-right atrial communication caused by infective endocarditis detected by transesophageal echocardiography: case report and review of the literature. *J Am Soc Echocardiogr.* 1995;8(1):108–110. PMID: 7710745 [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(05\)80368-2](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(05)80368-2)
6. Benisty J, Roller M, Sahar G, Paz R, Vidne B, Sagie A. Iatrogenic left ventricular-right atrial fistula following mitral valve replacement and tricuspid annuloplasty: diagnosis by transthoracic and transesophageal

- echocardiography. *J Heart Valve Dis.* 2000;9(5):732–735. PMID: 11041191
7. Yared K, Solis J, Passeri J, King ME, Levine RA. Three-dimensional echocardiographic assessment of acquired left ventricular to right atrial shunt (Gerbode defect). *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(4):435.e1–3. PMID: 19201573 <https://doi.org/10.1016/j.echo.2008.12.026>
 8. Silverman NA, Sethi GK, Scott SM. Acquired left ventricular–right atrial fistula following aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg.* 1980;30(5):482–486. PMID: 7436619 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)61501-x](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(10)61501-x)
 9. Lee S, Hong B, Han W, Shim MS, Kim YH. Acquired Left Ventricular Gerbode's Defect after Mitral Valve Replacement. *J Cardiovasc Imaging.* 2020;28(3):213–215. PMID: 32052605 <https://doi.org/10.4250/jcvi.2019.0101>
 10. Seabra-Gomes R, Ross DN, Gonzalez-Lavin L. Iatrogenic left ventricular–right atrial fistula following mitral valve replacement. *Thorax.* 1973;28(2):235–241. PMID: 4731120 <https://doi.org/10.1136/thx.28.2.235>
 11. Saker E, Bahri GN, Montalbano MJ, Johal J, Graham RA, Tardieu GG, et al. Gerbode defect: A comprehensive review of its history, anatomy, embryology, pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Saudi Heart Assoc.* 2017;29(4):285–292. PMID: 28983172 <https://doi.org/10.1016/j.jsha.2017.01.006>
 12. Aberg T, Johansson L, Michaelsson M, Rhedin B. Left ventricular–right atrial shunt of septic origin: presentation of a case with surgical closure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1971;61:212–216.
 13. Sinisalo JP, Sreeram N, Jokinen E, Qureshi SA. Qureshi Acquired left ventricular-right atrium shunts. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39(4):500–506. PMID: 20627757 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.04.027>
 14. Hsu SY, Shen TC. A spontaneously closed, acquired supra-ventricular Gerbode defect mimicking an unruptured sinus of Valsalva aneurysm. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2014;15(4):471. PMID: 24168906 <https://doi.org/10.1093/ehjci/jet192>
 15. Doig JC, Au J, Dark JH, Furniss SS. Post-infarction communication between a left ventricular aneurysm and the right atrium. *Eur Heart J.* 1992;13(7):1006–1007. PMID: 1644071 <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a060279>
 16. Newman JN Jr, Rozanski L, Kreulen T. Acquired left ventricular to right atrial intracardiac shunt after myocardial infarction: A case report and review of the literature. *J Am Soc Echocardiogr.* 1996;9(5):716–720. PMID: 8887877 [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(96\)90070-x](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(96)90070-x)
 17. Jobic Y, Verdun F, Guillo P, Bezon E, Gilard M, Etienne Y, et al. Postinfarction atrioventricular septal rupture. *J Am Soc Echocardiogr.* 1997;10(6):680–684. PMID: 9282359 [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(97\)70032-4](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(97)70032-4)
 18. Riemenschneider TA, Moss AJ. Left ventricular-right atrial communication. *Am J Cardiol.* 1967;19(5):710–718. PMID: 6023467 [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(67\)90476-6](https://doi.org/10.1016/0002-9149(67)90476-6)
 19. Sakakibara S, Konno S. Left ventricular-right atrial communication. *Ann Surg.* 1963;158(1):93–99. PMID: 14042644 <https://doi.org/10.1097/0000658-196307000-00018>
 20. Silbiger JJ, Kamran M, Handwerker S, Kumar N, Marcali M. The Gerbode defect: left ven-tricular to right atrial communication—anatomic, hemodynamic, and echocardiographic features. *Echocardiography.* 2009;26(8):993–998. PMID: 19968690 <https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2009.01009.x>
 21. Cantor S, Sanderson R, Cohn K. Left ventricular–right atrial shunt due to bacterial endocarditis. *Chest.* 1971;60(6):552–554. PMID: 5126184 <https://doi.org/10.1378/chest.60.6.552>
 22. Inciardi RM, Lupi L, Zaccone G, Italia L, Raffo M, Tomasoni D. Cardiac Involvement in a Patient with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol.* 2020;5(7):819–824. PMID: 32219357 <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
 23. Xu Z, Shi L, Wang Y, Zhang J, Huang L, Zhang C, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med.* 2020;8(4):420–422. PMID: 32085846 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30076-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30076-X)
 24. Jose RJ, Manuel A. COVID-19 cytokine storm: the interplay between inflammation and coagulation. *Lancet Respir Med.* 2020;8(6):e46–e47. PMID: 32353251 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30216-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30216-2)
 25. Haraf RH, Karnib M, El Amm C, Plummer S, Bocks M, Sabik EM. Gerbode defect following surgical mitral valve replacement and tricuspid valve repair: a case report. *Eur Heart J Case Rep.* 2020;5(2):ytta554. PMID: 33738402 <https://doi.org/10.1093/ehjcr/ytaa554>
 26. Taskesen T, Prouse AF, Goldberg SL, Gill EA. Gerbode defect: another nail for the 3D transesophageal echo hammer? *Int J Cardiovasc Imaging.* 2015;31(4):753–764. PMID: 25680357 <https://doi.org/10.1007/s10554-015-0620-3>
 27. Desai RV, Seghatol-Eslami F, Nabavizadeh F, Lloyd SG. Unusual mechanism of tricuspid regurgitation in ventricular septal defect. *Echocardiography.* 2011;28(2):E36–38. PMID: 21210838 <https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2010.01332.x>
 28. Cheema OM, Patel AA, Chang SM, Shah DJ. Gerbode ventricular septal defect diagnosed at cardiac MR imaging: case report. *Radiology.* 2009;252(1):50–52. PMID: 19561249 <https://doi.org/10.1148/radiol.2521082186>
 29. Mousavi N, Shook DC, Kilcullen N, Aranki S, Kwong RY, Landzberg MJ, et al. Multimodality imaging of a Gerbode defect. *Circulation.* 2012;126(1):e1–2. PMID: 22753537 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.088740>
 30. Kelle AM, Young L, Kaushal S, Duffy CE, Anderson RH, Backer CL. The Gerbode defect: the significance of a left ventricular to right atrial shunt. *Cardiol Young.* 2009;19Suppl2:96–99. PMID: 19857356 <https://doi.org/10.1017/S1047951109991685>
 31. Yuan SM. Left ventricular to right atrial shunt (Gerbode defect): congenital versus acquired. *Postepy Kardiologii Interwencyjnej.* 2014;10(3):185–194. PMID: 25489305 <https://doi.org/10.5114/pwki.2014.45146>
 32. Yuan SM. A systematic review of acquired left ventricle to right atrium shunts (Gerbode defects). *Hellenic J Cardiol.* 2015;56(5):357–372. PMID: 26242364
 33. Tatewaki H, Alesnik JP, Morales DSL. Acquired left ventricle to right atrial shunt (Gerbode defect) and massive pulmonary embolus. *GTSNET.* 2008. Available at: <http://www.ctsnet.org/sections/clinicalresources/clinicalcases/article-14> [Accessed October 12, 2022].
 34. Prifti E, Ademaj F, Baboci A, Demiraj A. Acquired Gerbode defect following endocarditis of the tricuspid valve: a case report and literature review. *J Cardiothorac Surg.* 2015;10:115. PMID: 26353810 <https://doi.org/10.1186/s13019-015-0320-z>
 35. Matt P, Winkler B, Carre T, Eckstein F. Plicated Patch Repair for Acquired Gerbode Defect Involving the Tricuspid Valve. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(2):643–645. PMID: 20103373 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.04.095>
 36. Vijayalakshmi IB, Natraj Setty HS, Chitra N, Manjunath CN. Amplatzer duct occluder II for closure of congenital Gerbode defects. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86(6):1057–1062. PMID: 26152234 <https://doi.org/10.1002/ccd.26020>

REFERENCES

1. Gerbode F, Hultgren H, Melrose D, Osborn J. Syndrome of left ventricular-right atrial shunt; successful surgical repair of defect in five cases, with observation of bradycardia on closure. *Ann Surg.* 1958;148(3):435–46. PMID: 13571920 <https://doi.org/10.1097/0000658-195809000-00012>
2. Laurichesse J, Ferrane J, Renais J, Scebat L, Lenegre J. Communication between the left ventricle and the right auricle. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1964;57:703–724. PMID: 14175554
3. Tidake A, Gangurde P, Mahajan A. Gerbode defect—a rare defect of atrioventricular septum and tricuspid valve. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(9):OD06–OD08. PMID: 26500939 <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14259.6531>
4. Kirby CK, Johnson J, Zinsser HF. Successful closure of a left ventricular–right atrial shunt. *Ann Surg.* 1957;145(3):392–394. PMID: 13403590 <https://doi.org/10.1097/0000658-195703000-00014>
5. Elian D, Di Segni E, Kaplinsky E, Mohr R, Vered Z. Acquired left ventricular–right atrial communication caused by infective endocarditis detected by transesophageal echocardiography: case report and review of the literature. *J Am Soc Echocardiogr.* 1995;8(1):108–110. PMID: 7710745 [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(05\)80368-2](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(05)80368-2)
6. Benisty J, Roller M, Sahar G, Paz R, Vidne B, Sagie A. Iatrogenic left ventricular–right atrial fistula following mitral valve replacement and tricuspid annuloplasty: diagnosis by transthoracic and transesophageal echocardiography. *J Heart Valve Dis.* 2000;9(5):732–735. PMID: 11041191
7. Yared K, Solis J, Passeri J, King ME, Levine RA. Three-dimensional echocardiographic assessment of acquired left ventricular to right atrial shunt (Gerbode defect). *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(4):435.e1–3. PMID: 19201573 <https://doi.org/10.1016/j.echo.2008.12.026>
8. Silverman NA, Sethi GK, Scott SM. Acquired left ventricular–right atrial fistula following aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg.* 1980;30(5):482–486. PMID: 7436619 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)61501-x](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(10)61501-x)
9. Lee S, Hong B, Han W, Shim MS, Kim YH. Acquired Left Ventricular Gerbode's Defect after Mitral Valve Replacement. *J Cardiovasc Imaging.* 2020;28(3):213–215. PMID: 32052605 <https://doi.org/10.4250/jcvi.2019.0101>
10. Seabra-Gomes R, Ross DN, Gonzalez-Lavin L. Iatrogenic left ventricular–right atrial fistula following mitral valve replacement. *Thorax.* 1973;28(2):235–241. PMID: 4731120 <https://doi.org/10.1136/thx.28.2.235>
11. Saker E, Bahri GN, Montalbano MJ, Johal J, Graham RA, Tardieu GG, et al. Gerbode defect: A comprehensive review of its history, anatomy, embryology, pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Saudi Heart Assoc.* 2017;29(4):285–292. PMID: 28983172 <https://doi.org/10.1016/j.jsha.2017.01.006>
12. Aberg T, Johansson L, Michaelsson M, Rhedin B. Left ventricular–right atrial shunt of septic origin: presentation of a case with surgical closure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1971;61:212–216.

13. Sinisalo JP, Sreeram N, Jokinen E, Qureshi SA. Qureshi Acquired left ventricular-right atrium shunts. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39(4):500–506. PMID: 20627757 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.04.027>
14. Hsu SY, Shen TC. A spontaneously closed, acquired supravalvular Gerbode defect mimicking an unruptured sinus of Valsalva aneurysm. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2014;15(4):471. PMID: 24168906 <https://doi.org/10.1093/ehjci/jet192>
15. Doig JC, Au J, Dark JH, Furniss SS. Post-infarction communication between a left ventricular aneurysm and the right atrium. *Eur Heart J.* 1992;13(7):1006–1007. PMID: 1644071 <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a060279>
16. Newman JN Jr, Rozanski L, Kreulen T. Acquired left ventricular to right atrial intracardiac shunt after myocardial infarction: A case report and review of the literature. *J Am Soc Echocardiogr.* 1996;9(5):716–720. PMID: 8887877 [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(96\)90070-x](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(96)90070-x)
17. Jobic Y, Verdun F, Guillo P, Bezou E, Gilard M, Etienne Y, et al. Postinfarction atrioven-tricular septal rupture. *J Am Soc Echocardiogr.* 1997;10(6):680–684. PMID: 9282359 [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(97\)70032-4](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(97)70032-4)
18. Riemenschneider TA, Moss AJ. Left ventricular-right atrial communication. *Am J Cardiol.* 1967;19(5):710–718. PMID: 6023467 [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(67\)90476-6](https://doi.org/10.1016/0002-9149(67)90476-6)
19. Sakakibara S, Konno S. Left ventricular-right atrial communication. *Ann Surg.* 1963;158(1):93–99. PMID: 14042644 <https://doi.org/10.1097/0000658-196307000-00018>
20. Silbiger JJ, Kamran M, Handwerker S, Kumar N, Marcali M. The Gerbode defect: left ven-tricular to right atrial communication—anatomic, hemodynamic, and echocardiographic features. *Echocardiography.* 2009;26(8):993–998. PMID: 19968690 <https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2009.01009.x>
21. Cantor S, Sanderson R, Cohn K. Left ventricular-right atrial shunt due to bacterial endocarditis. *Chest.* 1971;60(6):552–554. PMID: 5126184 <https://doi.org/10.1378/chest.60.6.552>
22. Inciardi RM, Lupi L, Zaccone G, Italia L, Raffo M, Tomasoni D. Cardiac Involvement in a Patient with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol.* 2020;5(7):819–824. PMID: 32219357 <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
23. Xu Z, Shi L, Wang Y, Zhang J, Huang L, Zhang C, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med.* 2020;8(4):420–422. PMID: 32085846 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30076-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30076-X)
24. Jose RJ, Manuel A. COVID-19 cytokine storm: the interplay between inflammation and coagulation. *Lancet Respir Med.* 2020;8(6):e46–e47. PMID: 32353251 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30216-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30216-2)
25. Haraf RH, Karnib M, El Amm C, Plummer S, Bocks M, Sabik EM. Gerbode defect following surgical mitral valve replacement and tricuspid valve repair: a case report. *Eur Heart J Case Rep.* 2020;5(2):ytaa534. PMID: 33738402 <https://doi.org/10.1093/ehjcr/ytaa534>
26. Taskesen T, Prouse AF, Goldberg SL, Gill EA. Gerbode defect: another nail for the 3D transesophageal echo hammer? *Int J Cardiovasc Imaging.* 2015;31(4):753–764. PMID: 25680357 <https://doi.org/10.1007/s10554-015-0620-3>
27. Desai RV, Seghatol-Eslami F, Nabavizadeh F, Lloyd SG. Unusual mechanism of tricuspid regurgitation in ventricular septal defect. *Echocardiography.* 2011;28(2):E36–38. PMID: 21210838 <https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2010.01332.x>
28. Cheema OM, Patel AA, Chang SM, Shah DJ. Gerbode ventricular septal defect diagnosed at cardiac MR imaging: case report. *Radiology.* 2009;252(1):50–52. PMID: 19561249 <https://doi.org/10.1148/radiol.2521082186>
29. Mousavi N, Shook DC, Kilcullen N, Aranki S, Kwong RY, Landzberg MJ, et al. Multimodality imaging of a Gerbode defect. *Circulation.* 2012;126(1):e1–2. PMID: 22753537 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.088740>
30. Kelle AM, Young L, Kaushal S, Duffy CE, Anderson RH, Backer CL. The Gerbode defect: the significance of a left ventricular to right atrial shunt. *Cardiol Young.* 2009;19Suppl2:96–99. PMID: 19857356 <https://doi.org/10.1017/S1047951109991685>
31. Yuan SM. Left ventricular to right atrial shunt (Gerbode defect): congenital versus acquired. *Postepy Kardiologii Interwencyjnej.* 2014;10(3):185–194. PMID: 25489305 <https://doi.org/10.5114/pwki.2014.45146>
32. Yuan SM. A systematic review of acquired left ventricle to right atrium shunts (Gerbode defects). *Hellenic J Cardiol.* 2015;56(5):357–372. PMID: 26429364
33. Tatewaki H, Alesnik JP, Morales DSL. Acquired left ventricle to right atrial shunt (Gerbode defect) and massive pulmonary embolus. GTSNET. 2008. Available at: <http://www.ctsnet.org/sections/clinicalresources/clinicalcases/article-14> [Accessed October 12, 2022].
34. Prifti E, Ademaj F, Baboci A, Demiraj A. Acquired Gerbode defect following endocarditis of the tricuspid valve: a case report and literature review. *J Cardiothorac Surg.* 2015;10:115. PMID: 26353810 <https://doi.org/10.1186/s13019-015-0320-z>
35. Matt P, Winkler B, Carre T, Eckstein F. Plicated Patch Repair for Acquired Gerbode Defect Involving the Tricuspid Valve. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(2):643–645. PMID: 20103373 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.04.095>
36. Vijayalakshmi IB, Natraj Setty HS, Chitra N, Manjunath CN. Amplatzer duct occluder II for closure of congenital Gerbode defects. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86(6):1057–1062. PMID: 26152234 <https://doi.org/10.1002/ccd.26020>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Исрапиев Магомед Вахарсолтович** — специалист организационно-методического отдела по стационарной помощи ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-1992-1515>, lsrapievMV@mos.ru; 17%: автор идеи статьи, концепция и дизайн клинического примера, сбор и обработка материала, статистический анализ данных, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи
- Ниязов Саидислом Сайдулаевич** — врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 2 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-4966-7418>, niyazovss@sklif.mos.ru; 15%: автор идеи статьи, статистический анализ данных, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи
- Бикбова Наталья Марсовна** — научный сотрудник отделения неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-3037-3292>, nat_2007@mail.ru; 13%: сбор и обработка материала, написание и редактирование текста
- Редкобородый Андрей Вадимович** — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-6534-3595>, av_red@mail.ru; 11%: редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи
- Рубцов Николай Владимирович** — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-8786-9491>, nvrubtsov@gmail.com; 10%: научный консультант, сбор и обработка материала, написание текста варианта статьи

- Камбаров Сергей Юрьевич** доктор медицинских наук, заведующий отделением неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-3283-0562>, sergkamb@mail.ru;
 9%: оперирующий хирург, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи
- Ковалёв Алексей Иванович** кандидат медицинских наук, врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением № 2 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-9366-3927>, aleksey.kovaliov@gmail.com;
 9%: оперирующий хирург, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи
- Коков Леонид Сергеевич** доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделом лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-3167-3692>, kokovls@sklif.mos.ru;
 9%: научный консультант, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи
- Владимиров Виталий Васильевич** кандидат медицинских наук, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 2 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-4026-8082>, vlavitvas@mail.ru;
 7%: научный консультант, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Clinical Case of Correction of an Acquired Gerbode Defect After Mitral Valve Replacement in a Patient With New Coronavirus Infection

M.V. Israpiyev¹ ✉, S.S. Niyazov², N.M. Bikbova², A.V. Redkobodoy^{2,3}, N.V. Rubtsov^{4,2}, S.Yu. Kambarov², A.V. Kovalyov^{2,3}, L.S. Kokov^{2,3,4}, V.V. Vladimirov^{2,3}

Organizational and Methodological Department for Inpatient Care

¹ Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management
 9, Sharikopodshipnikovskaya Str., Moscow, 115088, Russian Federation

² N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
 3, B. Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russian Federation

³ A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
 20-1, Delegatskaya street, Moscow, 127473, Russian Federation

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
 8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119992, Russian Federation

✉ **Contacts:** Magomed V. Israpiyev, specialist of the organizational and methodological department for inpatient care of Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management. Email: IsrapiyevMV@mos.ru

BACKGROUND Clinical case. A patient after mitral valve replacement surgery for infective endocarditis was hospitalized with a new coronavirus infection. The examination revealed a left ventricular-right atrial communication. The complex treatment with a good clinical effect was performed at the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

Conclusions In the context of a pandemic of a new coronavirus infection, patients with a new coronavirus infection who have undergone a history of heart surgery are subject to greater clinical vigilance regarding the development of postoperative complications, including rare ones.

Keywords: Gerbode Defect, left ventricular-right atrial communication, left ventricular-right atrial shunt, ventricular septal defect, infective endocarditis, new coronavirus infection, prosthetic heart valves, clinical alertness

For citation Israpiyev MV, Niyazov SS, Bikbova NM, Redkobodoy AV, Rubtsov NV, Kambarov SYu, et al. Clinical Case of Correction of an Acquired Gerbode Defect After Mitral Valve Replacement in a Patient With New Coronavirus Infection. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(4):683–690. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-683-690> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

- Magomed V. Israpiyev** Specialist of the Organizational and Methodological Department for Inpatient Care of Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management;
<https://orcid.org/0000-0003-1992-1515>, IsrapiyevMV@mos.ru;
 17%, author of the idea of the article, concept and design of the clinical case, collection and processing of material, statistical analysis of data, writing the text, responsibility for the integrity of all parts of the article
- Saidistom S. Niyazov** Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-4966-7418>, niyazovss@sklif.mos.ru;
 15%, author of the article idea, statistical data analysis, writing the text, responsibility for the integrity of all parts of the article
- Natalya M. Bikbova** Researcher of the Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-3037-3292>, nat_2007@mail.ru;
 13%, collecting and processing material, writing and editing text
- Andrey V. Redkobodoy** Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher at the Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-6534-3595>, av_red@mail.ru;
 11%, text editing, approval of the final version of the article

- Nikolay V. Rubtsov Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-8786-9491>, nvrubtsov@gmail.com;
10%, scientific consultant, collection and processing of material, writing the text of the article version
- Sergey Yu. Kambarov Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0003-3283-0562>, sergkamb@mail.ru;
9%, operating surgeon, editing the text, approval of the final version of the article
- Aleksey I. Kovalyov Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon, Head of the Cardiac Surgery Department No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0001-9366-3927>, aleksey.kovaliov@gmail.com;
9%, operating surgeon, editing the text, approval of the final version of the article
- Leonid S. Kokov Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Radiation Diagnostics, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-3167-3692>, kokovls@sklif.mos.ru;
9%, scientific consultant, text editing, approval of the final version of the article
- Vitaly V. Vladimirov Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-4026-8082>, vlavitvas@mail.ru;
7%, scientific consultant, text editing, approval of the final version of the article

Received on 11.04.2022
Review completed on 06.06.2022
Accepted on 28.06.2022

Поступила в редакцию 11.04.2022
Рецензирование завершено 06.06.2022
Принята к печати 28.06.2022