



Клиническое наблюдение

# Проникающее ранение сердца с перфорацией передней створки митрального клапана: клиническое наблюдение и обзор литературы

Басараб Д.А.<sup>1</sup> • Устюжин Е.Д.<sup>1</sup> • Перуцкий Д.Н.<sup>1</sup> • Басараб А.И.<sup>1</sup>

**Басараб Дмитрий Алексеевич** – канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения<sup>1</sup>, главный внештатный специалист сердечно-сосудистый хирург Департамента здравоохранения Белгородской области; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6105-864X>  
✉ 308009, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Некрасова, 8/9, Российская Федерация.  
Тел.: +7 (910) 226 16 76.  
E-mail: [basarab.74@yandex.ru](mailto:basarab.74@yandex.ru)

**Устюжин Егор Дмитриевич** – врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7585-9344>

**Перуцкий Дмитрий Николаевич** – канд. мед. наук, врач отделения функциональной диагностики<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1678-1492>

**Басараб Анна Игоревна** – врач-кардиолог отделения неотложной кардиологии с блоком интенсивной терапии<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7292-0381>

В статье представлен редкий случай успешной коррекции перфорации передней створки митрального клапана. Пациент 28 лет обратился с симптомами прогрессирующей сердечной недостаточности через 18 недель после проникающего колото-резаного ранения правого желудочка сердца. При обследовании выявлен массивный экссудативный перикардит с угрозой тампонады и тяжелая митральная недостаточность. На момент обращения произошло спонтанное закрытие неизбежного при «несчастной триаде» дефекта межжелудочковой перегородки. Четкая топическая ультразвуковая диагностика внутрисердечного повреждения в исходе сквозного ранения выходного тракта левого желудочка обеспечила выполнение успешной срочной пластики митрального клапана ксеноперикардальной заплатой на жестком опорном кольце МедИнж 28 мм с хорошим результатом. Для предупреждения констрикции в исходе перикардита выполнена субтотальная перикардэктомия по D. Cooley. **Заключение.** При ранениях в области сердца

необходимо проведение периоперационной эхокардиографии с последующим наблюдением кардиологом всех раненых, выписанных из хирургического стационара. Своевременное оперативное вмешательство при травматической перфорации створки митрального клапана позволяет успешно выполнить пластическую коррекцию порока сердца.

**Ключевые слова:** проникающее ранение, ранение сердца, тампонада сердца, недостаточность митрального клапана

**Для цитирования:** Басараб ДА, Устюжин ЕД, Перуцкий ДН, Басараб АИ. Проникающее ранение сердца с перфорацией передней створки митрального клапана: клиническое наблюдение и обзор литературы. Альманах клинической медицины. 2019;47(4):361–9. doi: 10.18786/2072-0505-2019-47-038.

Поступила 03.06.2019; принята к публикации 23.07.2019; опубликована 29.07.2019

<sup>1</sup> ОГБУЗ «Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа»; 308009, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Некрасова, 8/9, Российская Федерация



**П**ервые успешные операции по поводу проникающих ранений сердца были описаны еще в конце XIX в. Акселем Каппеленом (Axel Cappelen) и Людвигом Реном (Ludwig Rehn) [1, 2]. Однако и сегодня данная патология, составляя примерно 1% всех экстренных обращений по поводу травм и ранений [3], по-прежнему сопровождается высокой смертностью – до 50–60% [3–5]. Проникающие ранения сердца не всегда ограничиваются свободными стенками камер сердца и магистральных сосудов; они могут затрагивать сосуды коронарного русла, межжелудочковую и межпредсердную перегородки, сердечные клапаны и элементы проводящей системы [6–8].

Частота повреждений внутрисердечных структур при ранениях сердца варьирует в широком диапазоне (от 4 до 56%), что во многом зависит от критериев включения пациентов в исследование [9]. Наиболее часто повреждается межжелудочковая перегородка (МЖП), реже – стенки аорты на границе с правыми отделами сердца, наиболее редко – атриовентрикулярные и полулунные клапаны [10]. Описание в литературе сочетания посттравматического дефекта МЖП и ранения структур митрального клапана встречается довольно редко [10–14]. J. Skoularigis и соавт. [15] приводят данные о 20,9% внутрисердечных повреждений среди 43 выживших после проникающих ранений сердца. Из этих пациентов у 5 были одиночные, а у 4 – множественные повреждения внутрисердечных структур, включая мышечный дефект МЖП с перфорацией передней створки митрального клапана.

Около половины пострадавших с проникающими ранениями сердца умирают на месте происшествия до поступления в больницу, как правило, от тампонады сердца и острой кровопотери. Выживаемость после такой травмы зависит от механизма и траектории движения ранящего предмета, физиологического состояния раненого и сроков доставки в операционную [16].

«Самопроизвольное излечение» после проникающих ранений сердца и внутрисердечных структур встречается довольно редко [13, 17], и в подавляющем большинстве случаев спустя некоторое время пациенты, обращаясь повторно с симптомами сердечной недостаточности, подвергаются оперативному лечению уже в специализированных учреждениях [17, 18].

## Клиническое наблюдение

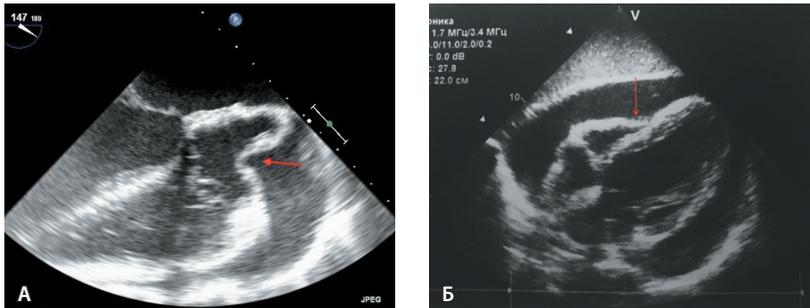
Больной Р. 28 лет поступил в отделение кардиологии в ноябре 2016 г. с жалобами на одышку при умеренной

физической нагрузке, давящие боли в левой половине грудной клетки с иррадиацией в левое плечо, фебрильную лихорадку до 38 °С, общую слабость.

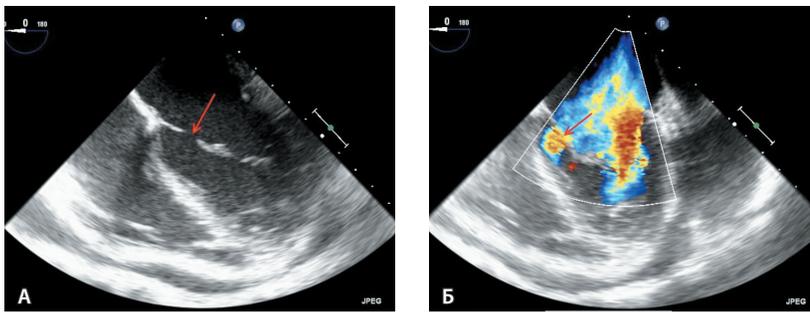
Из анамнеза известно, что в июле 2016 г. получил колото-резаное ранение в прекардиальную область, с кратковременной потерей сознания. В районной больнице по месту жительства проведена первичная хирургическая обработка раны передней грудной стенки под местной анестезией. Эхокардиография на госпитальном этапе не выполнялась. Пациент выписан в относительно удовлетворительном состоянии. В дальнейшем, через 1–2 недели после выписки, стали беспокоить приступообразные давящие боли в области сердца и прогрессирующая одышка, возникающие при физической нагрузке. За 2 недели до повторного обращения появилась фебрильная лихорадка. На амбулаторном этапе получал таблетированные антибактериальные и противовоспалительные препараты, диуретики, эффект от приема которых пациент расценивал как незначительный, продолжали прогрессировать явления сердечной недостаточности. В связи с этим в ноябре 2016 г. повторно обратился за медицинской помощью: выявлен массивный перикардит и значимая митральная недостаточность, по поводу которых госпитализирован в кардиологический стационар с предварительным диагнозом «инфекционный эндокардит митрального клапана, экссудативный перикардит».

При поступлении: общее состояние средней степени тяжести. Сохраняется болевой синдром в области сердца и одышка в покое. Телосложение нормостеническое, пониженного питания. Кожные покровы: обычной окраски, влажные. В IV межреберье по левой парастеральной линии – сформированный рубец до 3,0 см после первичной хирургической обработки без признаков воспаления. Грудная клетка симметричная. Над всей поверхностью легких аускультативно: дыхание жесткое, хрипов нет. Частота дыхания 20 в минуту. Периферическая кислородная сатурация – 98%. Область сердца визуально без особенностей. Границы сердца в пределах возрастной нормы. Верхушечный толчок резко ослаблен, локализуется в V межреберье по среднеключичной линии. Тоны сердца приглушены, ритм правильный. Грубый систолический шум на верхушке с иррадиацией в подмышечную область. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 90 в минуту, артериальное давление 110/70 мм рт. ст. Язык влажный, чистый. Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Печень выступает на 2 см из-под края реберной дуги, безболезненная. Мочеиспускание свободное, безболезненное, учащенное. Периферических отеков нет.

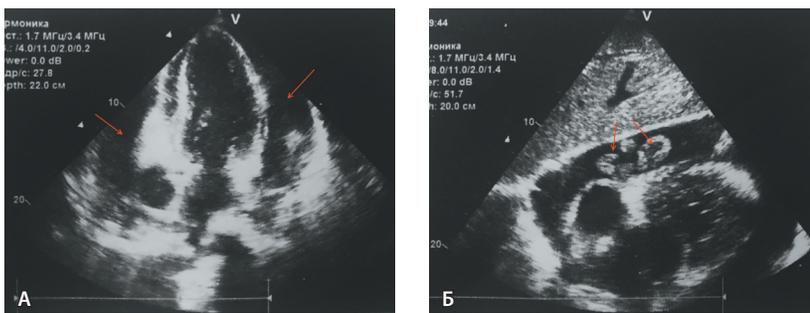
В лабораторных показателях крови отмечена анемия легкой степени: гемоглобин – 102 г/л, эритроциты –  $3,31 \times 10^{12}/л$ , цветовой показатель – 0,92, повышение скорости оседания эритроцитов – 60 мм/ч;



**Рис. 1.** Массивный гидроперикард. Коллапс передней стенки правого предсердия (А) и правого желудочка (Б) (показано стрелками)



**Рис. 2.** Дефект в передней створке митрального клапана (А). Эксцентричный поток трансмитральной регургитации (Б) (показаны стрелками)



**Рис. 3.** Массивный гидроперикард. Сепарация листков перикарда (А). Гроздьевидный густок в полости перикарда (Б) (показаны стрелками)

незначительный лейкоцитоз до  $10,3 \times 10^9/\text{л}$  без сдвига формулы. Креатинфосфокиназа (КФК) – 166 ЕД/л, МВ-КФК – 14 ЕД/л. Остальные показатели – в пределах нормальных значений.

На электрокардиограмме: синусовая тахикардия с ЧСС 100/мин, нормальное направление электрической оси сердца. Синдром ранней реполяризации желудочков. Диффузные изменения миокарда.

Трансторакальное и чреспищеводное эхокардиографическое исследование: конечно-диастолический

размер (КДР) правого желудочка (ПЖ) – 24 мм, КДР левого желудочка (ЛЖ) – 46 мм, КДР левого предсердия (ЛП) –  $34 \times 51$  мм, КДР правого предсердия (ПП) –  $30 \times 30$  мм, стенки ПП и ПЖ коллабируют (рис. 1А, Б). Конечно-диастолический объем (КДО) ЛЖ – 162 мл, конечно-систолический объем ЛЖ – 53 мл. Межпредсердная перегородка и МЖП – без особенностей, патологические потоки не регистрируются.  $T_{\text{МЖП}}$  – 11 мм,  $T_{\text{зслж}}$  – 10 мм. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ – 68%. Зон нарушений локальной сократимости не выявлено. Фиброзное кольцо митрального клапана дилатировано до 36–38 мм. Створки митрального клапана уплотнены, толщина до 5 мм, развиты нормально, движение их разнонаправленное, пиковая скорость 1,28 м/с, градиент давления пиковый – 6,59 мм рт. ст. В области границы средней и дистальной трети передней створки митрального клапана регистрируется перфорационное отверстие диаметром до 8 мм (рис. 2А) с высокоскоростным систоло-диастолическим кровотоком через тело створки. Митральная регургитация 3–3,5+ широкой эксцентричной струей (vena contracta до 8 мм) вдоль задней стенки ЛП (рис. 2Б). Диастолическая функция миокарда ЛЖ не нарушена. Аортальный и трикуспидальный клапан – без особенностей, неширокая струя транстрикуспидальной регургитации до 2+. Нижняя полая вена 24 мм, практически не коллабирует на вдохе. Ствол легочной артерии не расширен, отмечены лишь начальные признаки легочной гипертензии. В области боковой стенки ЛЖ фиксируется гроздьевидное образование неправильной формы, связанное с эпикардом до  $14 \times 22$  мм (рис. 3А). Сепарация листков перикарда за ПП – 32 мм, перед ПЖ – 34 мм, за боковой стенкой ЛЖ – 37 мм, за задней стенкой ЛЖ – 42 мм (рис. 3Б).

На основании клинико-инструментальных данных больному установлен диагноз: посттравматическая тяжелая митральная недостаточность III–IV степени вследствие перфорации тела передней створки митрального клапана в сегменте  $A_3$ . Посттравматический хронический экссудативно-фибринозный перикардит в исходе гемоперикарда. Претампонада сердца. Хроническая сердечная недостаточность II А, 3-й функциональный класс (NYHA). Колото-резаное ранение левой половины грудной клетки, проникающее в полость ПЖ сердца (сквозное ранение выходного тракта ЛЖ), состояние после первичной хирургической обработки раны (июль 2016 г.).

21 ноября 2016 г. проведена срочная операция: срединная стернотомия. Устранение массивного гемоперикарда и претампонады сердца. Пластикатравматического дефекта передней створки митрального клапана ксеноперикардальной заплатой на жестком опорном кольце МедИнж-Standart/28 в условиях нормотермического искусственного кровообращения и фармакохолодовой

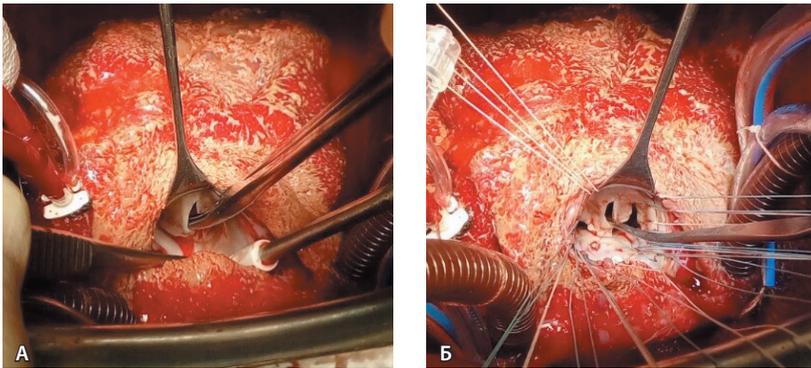


Рис. 4. Посттравматический дефект в секторе  $A_3$  передней створки митрального клапана (А, Б)

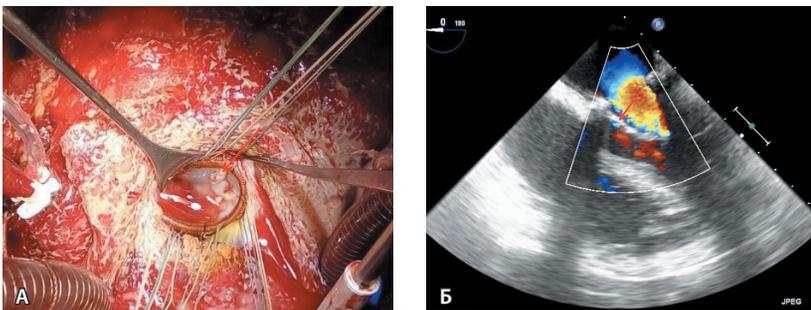


Рис. 5. Результат вальвулопластики митрального клапана на опорном кольце. Состоятельная пластика при гидравлической пробе (А). Отсутствие трансмитральной регургитации на эхокардиографии (Б). Стрелки указывают на зону фиксации ксеноперикардиальной заплата в секторе  $A_3$  передней створки митрального клапана

кровяной кардиоплегии. Субтотальная перикардэктомия по D. Cooley.

После вскрытия переднего листка перикарда эвакуировано до 1000 мл серозно-геморрагической жидкости с гроздевидными плотными сгустками крови из-за боковой стенки ЛЖ объемом до 150 см<sup>3</sup>. В результате декомпрессии отмечено снижение центрального венозного давления с 21 до 8 мм рт. ст. Массивные фибриновые наложения на эпикарде и утолщенных листках перикарда. При детальном осмотре передней стенки ПЖ и передне-боковой стенки ЛЖ в проекции раневого канала гематом, аневризм, рубцов или прочих изменений, отличных от других зон, не обнаружено. Стандартная бикавальная канюляция аорты и полых вен. После начала искусственного кровообращения, пережатия аорты и неселективной антеградной кардиоплегической остановки сердечной деятельности выполнен двухпредсердный трансептальный доступ к митральному клапану. Визуализация клапана стандартная. При ревизии створки и подклапанные структуры развиты правильно, фиброзное кольцо незначительно дилатировано – до 36–38 мм. Обнаружен радиально расположенный к линии фиброзного кольца щелевидный дефект с ровными

краями размерами 8×4 мм в секторе  $A_3$  передней створки митрального клапана (рис. 4А, Б).

Выполнена пластика дефекта створки заплатай из ксеноперикарда «Кардиоплант» КП/Б 10×15 мм. Пластика клапана завершена имплантацией жесткого опорного кольца МедИнж-Standart/28 (рис. 5А). Стандартное окончание операции: время пережатия аорты 91 мин, время искусственного кровообращения 117 мин. При чреспищеводной эхокардиографии – пластика клапана состоятельна (рис. 5Б). Операция завершена субтотальной перикардэктомией по D. Cooley.

Послеоперационное течение стабильное, без особенностей. Больной выписан на 10-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии. Эхокардиография при выписке: КДО ЛЖ 100 мл. ФВ ЛЖ более 55%. Патологических внутрисердечных шунтов нет. Митральная недостаточность 0–1 ст.

Осмотрен через 1 год после оперативного лечения: состояние стабильное, жалоб не предъявляет, симптомов сердечной недостаточности нет. Данные эхокардиографии – без изменений.

## Обсуждение

Проникающие ножевые или огнестрельные ранения грудной клетки могут приводить к разнообразным повреждениям сердца, которые в подавляющем большинстве случаев сопровождаются массивным кровотечением и развитием гемоперикарда. В отсутствие хирургической помощи в течение нескольких минут или часов после ранения развивается смертельно опасная тампонада сердца. До половины пострадавших с проникающими ранениями сердца погибают на догоспитальном этапе на фоне геморрагического и/или кардиогенного шока [5]. Раненые, доставленные в стационар, находятся в критическом состоянии и нуждаются в неотложной операции [5, 16, 19]. Только в редких случаях ранение сердца и/или скопление крови в перикарде остается незамеченным в течение продолжительного времени [13, 17]. Любопытно, что классическая клиническая картина гемотампонады сердца встречается лишь у 1 из 10 раненых в сердце, поскольку симптомы могут быть значительно нивелированы на фоне геморрагического шока и гиповолемии [20]. Отсутствие в ряде случаев клинико-инструментальной картины гемоперикарда может существенно затруднять постановку диагноза проникающего ранения сердца [13]. Электрокардиография и рентгеновская диагностика нередко дают лишь ложноотрицательные результаты, так как для увеличения тени сердца на рентгеновском снимке требуется минимум 250 мл жидкости в полости перикарда, а для электрической альтернации оси сердца – еще больше [16, 21].



Эхокардиография в случае проникающих ранений сердца признана золотым диагностическим стандартом благодаря простоте, неинвазивности, мобильности, широкому распространению в лечебных учреждениях, а также высокой чувствительности (100%), специфичности (97%) и точности (97%) [22]. Ультразвуковое исследование в условиях палаты интенсивной терапии нередко дает ложноотрицательные результаты из-за погрешностей оператора и затрудненных условий визуализации [23, 24].

При постановке окончательного диагноза могут быть также применены методы прямой визуализации полости перикарда и сердца: перикардиоцентез, перикардиоскопия [25] или субкисфоидальное перикардиальное окно (SPW) [26]. Ценность этих дренирующих методик заключается не только в декомпрессии полости перикарда, определении темпа кровотечения, возможности реинфузии крови, но и в подготовке пациента к потенциально опасной вводной анестезии [21, 26, 27]. Учитывая возможность спонтанного закрытия ран свободных стенок сердца незначительных размеров без хирургического вмешательства, методика субкисфоидального перикардиального окна может служить в ряде случаев окончательным оперативным пособием раненому, особенно если условия для проведения открытой операции отсутствуют или возникает временная задержка [27, 28].

Как правило, проникающие ранения сердца сопровождаются обширными повреждениями свободных стенок сердца, что смертельно опасно развитием массивного кровотечения и гематопагоды. Однако в литературе встречаются описания ранений с разнообразными внутрисердечными повреждениями не только у пациентов в критическом состоянии, но и у относительно стабильных пострадавших с симптомами хронической сердечной недостаточности, большинству из которых первым этапом были успешно прооперированы ранения свободных стенок сердца [14, 29]. В последующем, после стабилизации состояния, таким пациентам реконструкция внутрисердечных повреждений проводится в плановом порядке при наличии показаний [13, 14].

Повреждение внутренних структур при проникающих ранениях сердца отличается большим разнообразием, что связано не только со сложной синтопией клапанов и перегородок, но и с кинетикой миокарда, различным кровенаполнением камер в разные фазы сердечного цикла в момент проникновения ранящего предмета в полость сердца [30].

Траектория движения ранящего предмета также играет важную роль. Анатомия и скелетотопия лежат в основе различий в частоте повреждаемых отделов сердца: так, наиболее часто встречаются повреждения ПЖ, заполняющего большую часть передней поверхности сердца, реже – ЛЖ. Левое предсердие, имеющее малые размеры и располагающееся у позвоночника, повреждается наиболее редко [21, 31, 32].

Анализ регистра травм и ранений в Лос-Анджелесе (США) показал, что 202 (49,8%) пациента получили изолированные ранения сердца (у другой половины пострадавших была сочетанная травма и множественные ранения); среди первых в 93,1% случаев было повреждение одной из камер сердца [3]. При общей выживаемости пациентов в 50,3% после ранений сердца холодным оружием (лишь 11,5% – при огнестрельных ранениях) отмечено, что при повреждениях ПЖ выжили 31,5% раненых, ЛЖ – 26,1%, ПП – 20,5%, ЛП – 5,9%. Авторы связывают низкую выживаемость при предсердных повреждениях с большей частотой множественных повреждений камер сердца и магистральных сосудов. В этом исследовании уровень смертности при изолированном ранении одной из камер сердца составил 46,6%, а при множественном повреждении сердечных структур – вдвое выше: 95,6%. Авторы также обратили внимание на существенную зависимость уровня выживаемости при проникающих ранениях сердца от сроков доставки раненых в операционную: в Лос-Анджелесском окружном университетском медицинском центре среднее время доставки с места происшествия в операционную в группе выживших пациентов составило 4,2 мин против 21,5 мин в группе погибших раненых ( $p < 0,001$ ).

В дополнение к травмам свободной стенки сердца или магистральных артерий при проникающих ранениях сердца могут страдать МЖП, межпредсердная перегородка, сердечные клапаны, проводящая система и коронарные артерии [13, 14, 17, 19]. Частота повреждения внутрисердечных структур у пациентов после ранения сердца существенно варьирует: от 4 до 56% в зависимости от исследования, при этом наиболее часто повреждается МЖП, реже встречается травма атриоventрикулярных или полулунных клапанов [5, 16, 33].

Остаточные отдаленные последствия проникающих ранений сердца могут включать в себя внутрисердечное патологическое шунтирование крови [18, 32, 34–38], декомпенсацию клапанной недостаточности [18], стенозы коронарных артерий [39], коронаро-сердечные фистулы [40], аневризмы желудочков [36, 41], постперикардотомный



синдром [42], а также нарушения проводимости, желудочковую дисфункцию, дилатацию или гипертрофию, внутрисердечный тромбоз, эндокардит или перикардит [3].

И хотя случаи сочетания посттравматических дефектов МЖП и повреждения структур митрального клапана в литературе встречаются редко [43, 44], нам представляется уместным охарактеризовать это классическое сочетание проникающего ранения передней стенки ПЖ, мышечной части МЖП и передней створки, фиброзного кольца или подклапанных структур митрального клапана как «несчастную триаду», требующую в итоге обязательной операции на открытом сердце.

Подозрение на посттравматические дефекты внутрисердечных структур обычно обосновано при нестабильности гемодинамики пациента после гемостаза и восполнения кровопотери, аускультации сердечных шумов или рефрактерной сердечной недостаточности. Несмотря на то что проведение эхокардиографии требуется в каждом случае подозрения на ранение сердца, выявление внутрисердечных дефектов в остром периоде травмы может представлять значительные сложности из-за наличия ран в зонах, доступных эхолокации, при пневмотораксе и нестабильности гемодинамики раненого [10, 13]. Обычно эти повреждения становятся клинически значимыми лишь спустя недели после ранения, когда происходит увеличение размеров дефекта вследствие уменьшения отека окружающих тканей, ликвидации спазма, ретракции краев раневого канала за счет лизиса сгустков, миолиза, краевого фибринолиза или увеличения камер сердца [10, 13, 17, 45–47]. В ряде случаев оценить объем повреждений структур сердца удается лишь спустя более или менее продолжительный промежуток времени благодаря сочетаниям клинической картины и повторных эхокардиографических находок [10, 11, 13, 14].

В одном из исследований [3] из 106 выписанных пациентов после проникающих ранений сердца (26,9% от числа поступивших раненых) последующий эхокардиографический мониторинг удалось осуществить у 49 (42,2%) человек. Отклонения от нормы при инструментальном обследовании обнаружены у 19 (17,4%) пациентов: экссудативный перикардит (9 случаев), нарушения локальной сократимости миокарда (8), снижение общей ФВ ЛЖ (8), внутрисердечный тромбоз (4), повреждение клапанного аппарата (4), увеличение размеров сердца (4), нарушение проводимости (2), ложная аневризма (1), аневризма ЛЖ (1), септальный дефект (1). Ввиду гемодинамической незначимости

повреждений хирургической коррекции в этих случаях не потребовалось. Примечательно, что эти же находки были описаны и перед выпиской раненых из стационара.

Как и в приведенном нами клиническом примере «несчастной триады», после проникающего ножевого ранения сердца в ряде случаев происходит спонтанное «излечение» ранений свободной стенки ПЖ. Кроме того, дефекты МЖП также могут уменьшаться в размерах или даже спонтанно закрываться с течением времени, чего никогда не происходит с поврежденными клапанными структурами [10, 14, 16, 45, 48, 49]. Одним из факторов, способствующих доброкачественному течению посттравматического дефекта МЖП с исходом в заживление, может быть направление плоскости лезвия ранящего предмета. При клапанных повреждениях откладывание оперативного лечения может приводить к избыточному фиброзу, укорочению хорд и вторичному повреждению створок, что делает проблематичным выполнение реконструктивных клапансохраняющих вмешательств [48].

Хирургическое вмешательство необходимо в случае гемодинамически значимых повреждений. Наиболее часто вмешательство проводится по поводу дефектов мышечной части МЖП как традиционным открытым хирургическим способом с доступом к входному и выходному отверстиям раневого канала через различные камеры сердца или магистральные сосуды в условиях искусственного кровообращения [6, 10, 17, 36, 48, 50–58], так и посредством чрескожной транскатетерной имплантации современных окклюдеров [33, 45, 59–63].

При повреждениях клапанных структур обычно используют технику наложения ксеноперикардиальных заплат на перфорационное отверстие передней створки, а также другие способы восстановления целостности поврежденных структур митрального клапана [10, 12–14], дополняя реконструкцию аннулопластикой на опорном кольце [11]. Восстановление поврежденных створок клапанов сердца необходимо выполнять как можно раньше, в противном случае клапансохраняющие операции могут быть технически невозможными [10, 13, 46].

В заключение отметим: пациенты с проникающими ранениями сердца после стабилизации гемодинамики и остановки кровотечения должны подвергаться тщательному обследованию на предмет внутрисердечных повреждений. Периоперационная трансторакальная и чреспищеводная эхокардиография могут быть рекомендованы как метод выбора для точной топической



диагностики повреждения внутрисердечных структур и определения оптимальной хирургической тактики [13, 16, 17]. Следует помнить, что внутрисердечные повреждения могут встречаться даже в отсутствие гематоамнонды сердца [43]. Сложность диагностики и выбора оптимальной тактики лечения пострадавших с проникающими ранениями сердца определяет необходимость тщательного наблюдения оперированных пациентов, регулярных повторных обследований и скорейшего направления раненых в специализированные центры сердечно-сосудистой хирургии при наличии подозрения на внутрисердечные повреждения [11].

## Дополнительная информация

### Согласие пациента

Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации.

### Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

## Заключение

В контексте описанного случая мы подчеркиваем важность не только полноценного физического обследования при ранениях в области сердца, тщательной ревизии раневого канала при первичной хирургической обработке и проведения периоперационной эхокардиографии, но и последующего наблюдения кардиологом раненых, выписанных из хирургического стационара. Своевременное оперативное вмешательство при травматической перфорации створки митрального клапана позволяет успешно выполнить пластическую коррекцию порока сердца. ☺

### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Участие авторов

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

## Литература / References

- Cappelen AH. *Vulnus cordis: sutur af hjertet.* Norsk Mag Laegevidensk. 1896;11:285–8.
- Rehn L. *Über penetrierenden herzwunden und herznaht.* Arch Klin Chir. 1897;55:315–29.
- Tang AL, Inaba K, Branco BC, Oliver M, Bukur M, Salim A, Rhee P, Herrold J, Demetriades D. *Postdischarge complications after penetrating cardiac injury: a survivable injury with a high postdischarge complication rate.* Arch Surg. 2011;146(9):1061–6. doi: 10.1001/archsurg.2011.226.
- DeGiannis E, Loogna P, Doll D, Bonanno F, Bowley DM, Smith MD. *Penetrating cardiac injuries: recent experience in South Africa.* World J Surg. 2006;30(7):1258–64. doi: 10.1007/s00268-005-0463-5.
- Kaljusto ML, Skaga NO, Pillgram-Larsen J, Tønnessen T. *Survival predictor for penetrating cardiac injury; a 10-year consecutive cohort from a scandinavian trauma center.* Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2015;23:41. doi: 10.1186/s13049-015-0125-z.
- Asfaw I, Thoms NW, Arbulu A. *Interventricular septal defects from penetrating injuries of the heart: a report of 12 cases and review of the literature.* J Thorac Cardiovasc Surg. 1975;69(3):450–7.
- Moront M, Lefrak EA, Akl BF. *Traumatic rupture of the interventricular septum and tricuspid valve: case report.* J Trauma. 1991;31(1):134–6. doi: 10.1097/00005373-199101000-00026.
- Genoni M, Jenni R, Turina M. *Traumatic ventricular septal defect.* Heart. 1997;78(3):316–8. doi: 10.1136/hrt.78.3.316.
- Mattox KL, Limacher MC, Feliciano DV, Colosimo L, O'Meara ME, Beall AC Jr, DeBakey ME. *Cardiac evaluation following heart injury.* J Trauma. 1985;25(8):758–65. doi: 10.1097/00005373-198508000-00005.
- Topaloglu S, Aras D, Cagli K, Ergun K, Devenci B, Demir AD, Korkmaz S, Sabah I. *Penetrating trauma to the mitral valve and ventricular septum.* Tex Heart Inst J. 2006;33(3):392–5.
- Vecht JA, Ibrahim MF, Chukwuemeka AO, James PR, Venn GE. *Delayed presentation of traumatic ventricular septal defect and mitral leaflet perforation.* Emerg Med J. 2005;22(7):521–2.
- Domoto S, Tabata M, Kimura F, Niinami H. *Clinical images of penetrating cardiac injury.* Eur Heart J. 2016;37(36):2767. doi: 10.1093/eurheartj/ehv672.
- Connelly TM, Kolcow W, Veerasingam D, Da-Costa M. *A severe penetrating cardiac injury in the absence of cardiac tamponade.* Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2017;24(2):286–7. doi: 10.1093/icvts/ivw342.
- Han FY, Reyes KG, Bleiweis MS. *Managing extensive mitral valve and ventricular septal injuries secondary to penetrating trauma.* Eur J Cardiothorac Surg. 2018;53(1):284–5. doi: 10.1093/ejcts/ezx298.
- Skoularigis J, Essop MR, Sareli P. *Usefulness of transesophageal echocardiography in the early diagnosis of penetrating stab wounds to the heart.* Am J Cardiol. 1994;73(5):407–9. doi: 10.1016/0002-9149(94)90020-5.
- Ingraham A, Sperry J. *Operative management of cardiac injuries: diagnosis, technique, and postoperative complications.* Curr Trauma Rep. 2015;1(4):225–31. doi: 10.1007/s40719-015-0032-9.
- Соловьев ГМ, Попов ЛВ, Басараб ДА. *Новый метод закрытия травматического дефекта межжелудочковой перегородки (редкий случай проникающего ранения левого желудочка).* Кардиология. 2000;40(12):99–102. [Soloviev GM, Popov LV, Basarab DA. A novel method of closure of traumatic interventricular septal defect. A rare case of perforating wound of the left ventricle. Kardiologiya. 2000;40(12):99–102. Russian.]
- Özdemir AC, Yüksel V, Hüseyin S, Baltalarlı A. *Aortic valve regurgitation and ventricular septal defect diagnosed 5 years after penetrating cardiac injury.* Thorac Cardiovasc Surg. 2014;62(6):528–30. doi: 10.1055/s-0032-1331896.
- Гордеев МЛ, Наймушин АВ, Ташханов ДМ, Баутин АЕ, Бендов ДВ, Боткин ДА, Беспалов АА, Пескарева МА, Шаталкин ИВ, Гладилова ИВ, Нефедова ИН, Дюжилова ОИ. *Анестезиологическое обеспечение, интенсивная терапия при множественном сквозном проникающем ранении груди с повреждением*



- сердца и аорты (клинический случай). Экстренная медицина. 2018;7(3):328–36. [Gordeev M, Najmushin A, Tashkhanov D, Bautin A, Bendov D, Botkin D, Besspalov A, Piskareva M, Shatalkin I, Gladilova I, Nefedova I, Dyuzhilova O. Anesthetic management and intensive care in penetrating chest injury with multiple damage of heart and aorta (case report). *Emergency Medicine*. 2018;7(3):328–36. Russian.]
20. Singh KE, Baum VC. The anesthetic management of cardiovascular trauma. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2011;24(1):98–103. doi: 10.1097/ACO.0b013e32833ff3d6.
21. Ezzine SB, Bouassida M, Benali M, Ghanouchi M, Chebbi F, Sassi S, Mighri MM, Touinssi H, Sassi S. Management of penetrating cardiac injuries in the Department of surgery, Mohamed Thahar Maamouri Hospital, Tunisia: report of 19 cases. *Pan Afr Med J*. 2012;11:54. doi: 10.11604/pamj.2012.11.54.1414.
22. Rozycki GS, Feliciano DV, Ochsner MG, Knudson MM, Hoyt DB, Davis F, Hammerman D, Figueredo V, Harviel JD, Han DC, Schmidt JA. The role of ultrasound in patients with possible penetrating cardiac wounds: a prospective multicenter study. *J Trauma*. 1999;46(4):543–51. doi: 10.1097/00005373-199904000-00002.
23. Thorson CM, Namias N, Van Haren RM, Gurch GA, Ginzburg E, Salerno TA, Schulman CI, Livingstone AS, Proctor KG. Does hemopericardium after chest trauma mandate sternotomy? *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(6):1518–24. doi: 10.1097/TA.0b013e318254306e.
24. Cull JD, Bokhari F. Penetrating chest injury in the setting of a hemothorax: should pericardial windows replace echocardiograms? *Am Surg*. 2013;79(2):E56–7.
25. Smith CA, Galante JM, Pierce JL, Scherer LA. Laparoscopic transdiaphragmatic pericardial window: getting to the heart of the matter. *J Am Coll Surg*. 2011;213(6):736–42. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.09.005.
26. Hommes M, Nicol AJ, van der Stok J, Kodde I, Navsaria PH. Subxiphoid pericardial window to exclude occult cardiac injury after penetrating thoracoabdominal trauma. *Br J Surg*. 2013;100(11):1454–8. doi: 10.1002/bjs.9241.
27. Jones TS, Burlew CC, Stovall RT, Pieracci FM, Johnson JL, Jurkovich GJ, Moore EE. Emergency department pericardial drainage for penetrating cardiac wounds is a viable option for stabilization. *Am J Surg*. 2014;207(6):931–4. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.08.042.
28. Hsia RY, Mahadevan SV, Brundage SI. Penetrating cardiac injury from a wooden knitting needle. *J Emerg Med*. 2012;43(1):116–9. doi: 10.1016/j.jemermed.2010.06.027.
29. Lindenbaum G, Larriue AJ, Goldberg SE, Wolk LA, Ghosh SC, Ablaza SG, Fernandez J. Diagnosis and management of traumatic ventricular septal defect. *J Trauma*. 1987;27(11):1289–93. doi: 10.1097/00005373-198711000-00015.
30. Михеев АА, Залесов ВЕ, Кранин ДЛ, Овчаров РС, Хренов ЮВ, Кожемяка ИВ. Случай ушивания перфорации передней створки митрального клапана после сквозного пулевого ранения сердца. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2001;5(5):68–9. [Mikheev AA, Zalesov VE, Krainin DL, Ovcharov RS, Khrenov YuV, Kozhemyaka IV. A case of suturing of the anterior mitral valve leaflet perforation after a penetrating gunshot heart wound. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2001;5(5):68–9. Russian.]
31. Clarke DL, Quazi MA, Reddy K, Thomson SR. Emergency operation for penetrating thoracic trauma in a metropolitan surgical service in South Africa. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142(3):563–8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2011.03.034.
32. Kumar S, Moorthy N, Kapoor A, Sinha N. Gunshot wounds: causing myocardial infarction, delayed ventricular septal defect, and congestive heart failure. *Tex Heart Inst J*. 2012;39(1):129–32.
33. Cottini M, Pergolini A, Ranocchi F, Musumeci F. The role of heart team approach in penetrating cardiac trauma: case report and review of the literature. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2018;33(1):99–103. doi: 10.21470/1678-9741-2017-0150.
34. Barbosa FM, Quiroga JM, Otero AE, Girela GA. Aortic valve regurgitation with aorto-right ventricular fistula following penetrating cardiac injury. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;13(6):653–4. doi: 10.1510/icvts.2011.275297.
35. Peng CF, Metzl MD, Taub CC. Penetrating cardiac wounds identified by three-dimensional transesophageal echocardiography. *J Trauma*. 2011;71(1):260. doi: 10.1097/TA.0b013e3181f8cad8.
36. Antoniadis L, Petrou PM, Eftychiou C, Nicolaides E. A penetrating heart injury resulting in ventricular septal defect. *Hellenic J Cardiol*. 2011;52(1):71–4.
37. Harling L, Ashrafian H, Casula RP, Athanasiou T. Late surgical repair of a traumatic ventricular septal defect. *J Cardiothorac Surg*. 2014;9:145. doi: 10.1186/s13019-014-0145-1.
38. Sugiyama G, Lau C, Tak V, Lee DC, Burack J. Traumatic ventricular septal defect. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(3):908–10. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2010.08.071.
39. Lee JW, Hwang JJ, Kim KD. Late iatrogenic coronary artery stenosis after penetrating cardiac trauma repair. *J Trauma*. 2011;71(5):E122. doi: 10.1097/TA.0b013e31821b259b.
40. Sheikhi MA, Asgari M, Firouzabadi MD, Zeraati MR, Rezaee A. Traumatic left anterior descending coronary artery-right ventricle fistula: a case report. *J Tehran Heart Cent*. 2011;6(2):92–4.
41. Talving P, Branco BC, Plurad D, Inaba K, Shriki JE, Nguyen N, Lustenberger T, Demetriades D. Selective non-operative management of a left ventricular pseudoaneurysm after penetrating cardiac wound. *J Emerg Trauma Shock*. 2012;5(4):353–5. doi: 10.4103/0974-2700.102411.
42. Imazio M, Hoit BD. Post-cardiac injury syndromes. An emerging cause of pericardial diseases. *Int J Cardiol*. 2013;168(2):648–52. doi: 10.1016/j.ijcard.2012.09.052.
43. Pasterkamp WH, Wonnink-de Jonge WF, van Berge Henegouwen DP, van der Aa MA, Penn OC. Acquired ventricular septal defect and mitral insufficiency without pericardial effusion after stab wound to the chest. *J Am Soc Echocardiogr*. 1998;11(5):483–6. doi: 10.1213/XAA.0000000000000528.
44. Hines GL, Doyle E, Acinapura AJ. Post-traumatic ventricular septal defect, mitral insufficiency, and multiple coronary cameral fistulas. *J Trauma*. 1977;17(3):234–7. doi: 10.1097/00005373-197703000-00009.
45. Caffery T, Robinson D, O'Neal H, Kahn A, Thurston S, Musso M. Delayed detection of a ventricular septal defect following penetrating trauma. *J La State Med Soc*. 2014;166(6):239–41.
46. McCutcheon KR, Manga P. Delayed heart failure due to mitral valve perforation after stab chest. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2014;15(3):315. doi: 10.1093/ehjci/jet153.
47. Thandroyen FT, Matisonn RE. Penetrating thoracic trauma producing cardiac shunts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1981;81(4):569–73.
48. Doty JR, Cameron DE, Elmaci T, Salomon NW. Penetrating trauma to the tricuspid valve and ventricular septum: delayed repair. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(1):252–3. doi: 10.1016/s0003-4975(98)01154-0.
49. Midell AI, Replogle R, Bermudez G. Spontaneous closure of a traumatic ventricular septal defect following a penetrating injury. *Ann Thorac Surg*. 1975;20(3):339–42. doi: 10.1016/s0003-4975(10)64227-0.
50. Lui AH, Glas WW, Bercu BA. Stab wound of the heart with tamponade and interventricular septal defect. Report of a case. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1965;49:517–22.
51. Pejaković S, Mileusić S. Interventricular defect of the septum caused by a stab wound of the heart. *Srp Arh Celok Lek*. 1967;95(1):75–9.
52. Kiény R, Wolff F, Gross A, Mantz JM, Kurtz T, Kiény MT. Post-traumatic interventricular communication. Closure under extracorporeal circulation. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1975;68(1):97–103.
53. Bande A, Pisano GF, Sanna A, Scano F, Binaghi F. Interventricular communication secondary to a penetrating heart wound. A case description; a review of the literature. *Minerva Cardioangiol*. 1980;28(7–8):543–6.



54. Bryan AJ, Angelini GD, Breckenridge IM. Spontaneous closure of a traumatic interventricular septal defect following a penetrating chest injury. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1988;36(3): 172–3. doi: 10.1055/s-2007-1020072.
55. Воронов АА, Куксинский ВЕ, Ильин АС. Оперативное лечение травматического дефекта межжелудочковой перегородки после ножового ранения сердца. *Грудная хирургия.* 1989;(5):90–1. [Voronov AA, Kuksinskiy VE, Il'in AS. Surgical treatment for a post-traumatic defect of the interventricular septum after a knife wound of the heart. *Thoracic Surgery.* 1989;(5):90–1. Russian.]
56. Take A, Yamaguchi T, Horimi H, Kato M, Hasegawa T, Kimura S. Blunt cardiac trauma resulting in ventricular septal perforation and mitral regurgitation due to papillary muscle rupture – a case report. *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi.* 1993;41(1):119–25.
57. Carvalho AC, Echeverria NG, Gonçalves R, Telles CA, Andrade JC, Buffolo E. Late development of congestive heart failure in interventricular communication caused by penetrating wound, with pulmonary hypertension resolution after surgical correction. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(2):119–21.
58. Gölbaşı Z, Çiçek D, Uçar O, Kaya D, Keleş T, Çiçekçiolu H, Aydoğdu S. Traumatic ventricular septal defect and mitral insufficiency after a Kebab's shish wound to the chest. *Eur J Echocardiogr.* 2001;2(3):203–4. doi: 10.1053/euje.2001.0074.
59. Ali TA, Fatimi SH, Hasan BS. Transcatheter closure of a traumatic ventricular septal defect using an Amplatzer™ atrial septal occluder device. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2013;82(4): 569–73. doi: 10.1002/ccd.24739.
60. Tang L, Tang JJ, Fang ZF, Hu XQ, Shen XQ, Zhou SH. Severe mechanical hemolysis after transcatheter closure of a traumatic ventricular septal defect using the Amplatzer atrial septal occluder. *Int Heart J.* 2016;57(4):519–21. doi: 10.1536/ihj.15-407.
61. Kharwar RB, Madan T, Thakkar B, Shukla A, Deshmukh J. Percutaneous Device Closure of a Post-Traumatic Ventricular Septal Rupture. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9(17):1848–50. doi: 10.1016/j.jcin.2016.06.043.
62. Argento G, Fiorilli R, Del Prete G. A rare case of a post-traumatic intraventricular defect. *Ital Heart J Suppl.* 2002;3(3):352–4.
63. Berry C, Hillis WS, Knight WB. Transcatheter closure of a ventricular septal defect resulting from knife stabbing using the Amplatzer muscular VSD occluder. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006;68(1):153–6. doi: 10.1002/ccd.20718.

## Penetration cardiac wound associated with anterior mitral leaflet perforation: a case report and review of the literature

D.A. Basarab<sup>1</sup> • E.D. Ustyuzhin<sup>1</sup> • D.N. Perutskiy<sup>1</sup> • A.I. Basarab<sup>1</sup>

The paper presents a rare case of successful correction of an anterior mitral leaflet perforation. A 28-years old patient was referred with progressive heart failure symptoms at 18 weeks after he had a penetrating stab wound of the right ventricle. Massive pericardial effusion with cardiac tamponade risk and severe mitral valve insufficiency were found at examination. By the time of referral, spontaneous closure of the ventricular septal defect, which is an inevitable component of the “unhappy triad”, had happened. Accurate topical ultrasound diagnosis of the intracardial lesion that resulted from the penetrating wound of the left ventricular outflow allowed for a successful urgent mitral valve reconstruction with a xenopericardial patch and the insertion of a 28 mm MedEng anuloplasty band. To prevent any future pericardial constriction, subtotal pericardectomy by Cooley

was performed. **Conclusion:** Perioperative echocardiography and subsequent follow up by cardiologist are obligatory in all cases of precordial wounds after discharge from hospital. Timely surgery for traumatic mitral leaflet perforation allows for a successful valvuloplasty.

**Key words:** penetrating wound, heart wound, cardiac tamponade, mitral valve insufficiency

**For citation:** Basarab DA, Ustyuzhin ED, Perutskiy DN, Basarab AI. Penetration cardiac wound associated with anterior mitral leaflet perforation: a case report and review of the literature. *Almanac of Clinical Medicine.* 2019;47(4):361–9. doi: 10.18786/2072-0505-2019-47-038.

Received 3 June 2019; accepted 23 July 2019; published 29 July 2019

**Dmitriy A. Basarab** – MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Cardiovascular Department<sup>1</sup>, Chief Cardiovascular Surgeon of the Healthcare Department of the Belgorod Region; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6105-864X>  
✉ 8/9 Nekrasova ul., Belgorod, Belgorod Region, 308009, Russian Federation. Tel.: +7 (910) 226 16 76. E-mail: basarab.74@yandex.ru

**Egor D. Ustyuzhin** – MD, Cardiovascular Surgeon, Cardiovascular Department<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7585-9344>

**Dmitriy N. Perutskiy** – MD, PhD, Specialist of Ultrasound Diagnostics, Department of Functional Diagnostics<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1678-1492>

**Anna I. Basarab** – MD, Cardiologist, Department of Urgent Cardiology with Intensive Care Unite<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7292-0381>

### Informed consent statement

The patient has voluntarily signed his informed consent for the publication of his personal medical information.

### Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

### Authors' contributions

All authors have contributed significantly to the study conduct and preparation of the paper, have read and approved its final version before the publication.

<sup>1</sup> St. Ioasaph's Belgorod Regional Clinical Hospital; 8/9 Nekrasova ul., Belgorod, Belgorod Region, 308009, Russian Federation