

## ДИАГНОСТИКА И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СЛЕПЫХ ОСКОЛОЧНЫХ РАНЕНИЙ СЕРДЦА И ПЕРИКАРДА

Лищук А.Н.<sup>1</sup>, Мошкин С.В.<sup>2</sup>, Плахотников И.А.<sup>2</sup>,  
Залубовская Л.В.\*<sup>2</sup>, Хавандеев М.Л.<sup>1</sup>,  
Гительзон Е.А.<sup>3</sup>, Файбушевич А.Г.<sup>3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2023\_18\_4\_22

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий – Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневецкого», Красногорск

<sup>2</sup> Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение Минздрав ДНР, Донецк, ДНР

<sup>3</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва

**Резюме.** Актуальность. В мирное время частота ранений сердца при проникающем ранении груди у госпитализированных больных составляет от 5 до 16%, в основном, колюще-режущими предметами. Во время локальных боевых действий частота ранений сердца инородными телами возрастает, несмотря на наличие средств индивидуальной защиты.

Цель работы. Проанализировать собственный опыт с целью разработать алгоритм диагностики и хирургического лечения осколочных ранений сердца.

Материал и методы. Выполнен ретроспективный анализ 54 историй болезни пациентов с ранением сердца и перикарда, проперированных в 2022–2023 гг. (52 мужчины и 2 женщины, средний возраст — 35,7±7,4).

Результаты. Локализация инородного тела после перикардотомии: в правом желудочке — 20 случаев, левом желудочке — 16, правом предсердии — 2, в межжелудочковой перегородке — 1, в просвете легочной артерии — 1, в перикарде — 13, в аортальном окне — 1.

2 пациента прооперированы видеоторакоскопически, у 19 выполнена передне-боковая торакотомия и у 33 — стернотомия (16 из которых прооперированы в условиях искусственного кровообращения (ИК)).

Заключение. Гемодинамически стабильным пациентам необходимо выполнить рентгенографию и КТ органов грудной клетки в urgentном порядке, а с целью принятия решения о необходимости применения ИК — коронароангиографию, аортографию и/или ангиопульмонографию. Всем гемодинамически нестабильным пациентам показана экстренная передне-боковая торакотомия, минуя дополнительные инструментальные обследования. При обнаружении инородного тела (ИТ) в полостях сердца или интимно прилежащих к магистральным сосудам после вентрикуло- и ангиографии следует выполнить стернотомию для возможности быстрого подключения к ИК. Оперативное лечение с применением ИК является единственным выходом в особо сложных случаях повреждения сердца ИТ при огнестрельной травме. При отсутствии ИТ в перикарде или эпикарде для поиска ИТ необходимо применять рентгеноскопию. Летальность при слепых осколочных ранениях сердца составила 3,7%.

**Ключевые слова:** ранение сердца, инородное тело, минно-взрывная травма, искусственное кровообращение.

### Введение

Актуальность. В мирное время частота ранений сердца при проникающем ранении груди у госпитализированных больных составляет от 5 до 16%, в основном, колюще-режущими предметами. Во время локальных боевых действий частота ранений сердца инородными телами (ИТ) возрастает, несмотря на наличие средств

### DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF THE BLIND SHRAPNEL WOUNDS OF THE HEART AND PERICARDIUM

Lischuk A.N.<sup>1</sup>, Moshkin S.V.<sup>2</sup>, Plahotnikov I.A.<sup>2</sup>, Zalyubovskaya L.V.\*<sup>2</sup>,  
Havandeev M.L.<sup>1</sup>, Gitzelzon E.A.<sup>3</sup>, Faibushevich A.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center of High Medical Technologies — the Central Military Clinical Hospital of A.A. Vishnevsky, Krasnogorsk

<sup>2</sup> Donetsk' Clinical Territorial Medical Association, Donetsk, Donetsk People's Republic

<sup>3</sup> RUDN University, Moscow

**Abstract.** In peacetime the frequency of heart wounds with penetrating chest wounds in admitted patients ranges from 5% to 16%, mainly with cutting objects. During local hostilities the frequency of heart injuries by foreign bodies increases, despite the presence of personal protective equipment.

Material and methods. A retrospective analysis of 54 case histories of patients with heart and pericardium injury who were operated from 2022 to 2023 years (52 men and 2 women, the average age was 35.7±7.4).

Results. The localization of a foreign body after pericardiotomy was as follows: in the right ventricle — 20 cases, left ventricle — 16, right atrium — 2, interventricular septum — 1, in the lumen of the pulmonary artery — 1, pericardium- 13, aortic window — 1.

2 patients were operated videothoracoscopically, 19 had an anterolateral thoracotomy and 33 had sternotomy (16 of which were operated under conditions of cardio-pulmonary bypass).

Conclusions. Hemodynamically stable patients need to perform X-ray and CT scan of the chest urgently, and in order to make a decision on the need for cardio-pulmonary bypass — coronarography, aortography and/or angiopulmonography. Emergency anterolateral thoracotomy is indicated for all hemodynamically unstable patients. If a foreign body is detected in the chambers of the heart or intimately adjacent to the main vessels, it is necessary to perform a sternotomy to be able to quickly connect to cardio-pulmonary bypass. Surgical treatment with the use of cardio-pulmonary bypass is the only way out in particularly difficult cases of damage to the heart by foreign bodies. In the absence of a foreign body in the pericardium or epicardium, it is necessary to use a C-arc to search for it. The mortality rate for blind shrapnel wounds of the heart and pericardium was 3.7%.

**Keywords:** heart lesion, foreign body, mine explosion injury, cardio-pulmonary bypass.

индивидуальной защиты у военных, а также за счет раненных среди мирного населения. Общий риск осложнений или летального исхода вследствие оставшегося в организме инородного тела достигает 60% [1].

Повреждение сердца является жизнеугрожающим состоянием, и его своевременная диагностика влияет на спасение жизни. Принципиальное значение имеет со-

\* e-mail: luba910@gmail.com

вершенствование диагностики и хирургических методик лечения осколочных ранений с повреждением сердца. Даже в хирургическом стационаре при первичном обследовании пострадавших с ранениями сердца вероятность диагностических ошибок составляет от 17,6 до 61% [1; 2].

Все военные раны являются инфицированными, обладают широким спектром повреждения мягких тканей и усугубляются общим контузионно-комозионным синдромом [2]. Выживаемость после такой травмы зависит от механизма и траектории движения ранящего предмета, физиологического состояния раненого и сроков доставки в операционную [3].

Изложен опыт диагностики и лечения слепых осколочных ранений сердца в отделении кардиохирургии ФГБУ Национального медицинского исследовательского центра высоких медицинских технологий — Центрального военно-клинического госпиталя им. А.А. Вишневского и Донецкого клинического территориального медицинского объединения (ДОКТМО). Исходя из собственного опыта, сформулированы основные принципы лечения данной категории пострадавших.

**Цель.** Проанализировать собственный опыт с целью разработать алгоритм диагностики и хирургического лечения слепых осколочных ранений сердца.

### Материал и методы

Проанализировано 54 истории болезни пациентов со слепыми осколочными ранениями сердца, прооперированных на базе 2 центров за 2022–2023 гг. Раненные поступали в клинику с предыдущих этапов эвакуации с рентгенографией органов грудной клетки, на которых визуализировались ИТ в области сердца либо без дополнительных методов исследования.

Для оптимизации хирургического лечения необходимо знание точной локализации ИТ и его отношение к близлежащим анатомическим структурам [1]. ТЭхоКГ является «золотым стандартом» в оценке количества жидкости в полости перикарда, но ее возможности ограничены при сопутствующем пневмогемотораксе, и данный метод исследования часто не позволяет визуализировать ИТ маленьких размеров. Из литературных источников известно, что торакоскопия не играет никакой роли в срочной диагностике повреждений сердца и не нашла широкого распространения [4], а в постановке диагноза и визуализации ИТ-осколка помогает КТ (Рис. 1).

К сожалению, артефакты вследствие металлической плотности осколка не всегда позволяют определить его точную локализацию, и установить его местонахождение удается при непосредственной ревизии сердца и магистральных сосудов. В условиях отделения кардио- и рентгенэндоваскулярной хирургии ДОКТМО у гемодинамически стабильных пациентов перед оперативным лечением проводился полный комплекс обследования под местной анестезией: коронарорентгенография (Рис. 2), аортография и/или ангиопульмонография с целью вы-



Рис. 1. КТ органов грудной клетки с локализацией ИТ в правом желудочке (ПЖ).

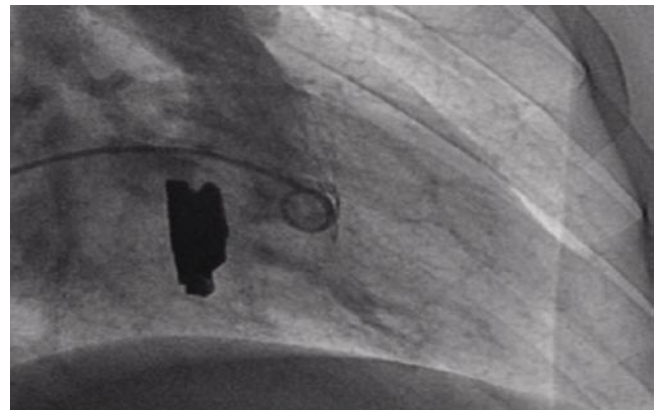


Рис. 2. Правая вентрикулография с наличием ИТ в полости ПЖ.

явления дефекта заполнения или, наоборот, затекания контрастного вещества за пределы контура сердца или магистральных сосудов. В отделении кардиохирургии ЦВГК им. А.А. Вишневского выполняли данные методы исследования интраоперационного при отсутствии ИТ в перикарде или эпикарде.

В исследовании были 52 мужчины и 2 женщины в возрасте от 22 до 73 лет, средний возраст —  $35,7 \pm 7,4$ . Раненые поступали в состоянии средней или тяжелой степени тяжести, 2 из них поступили в состоянии кардиогенного шока вследствие тампонады сердца. Общее состояние пациентов усугублялось ранениями легкого, гемо- и пневмотораксом, множественными переломами костных структур, ранениями мягких тканей грудной клетки, продолжающимся внутривентральным и/или наружным кровотечением. Все операции выполнены в срочном порядке. 2 пациента прооперировано видеоторакоскопически, у 19 выполнена передне-боковая торакотомия и у 33 — стернотомия (16 из которых прооперированы в условиях ИК). Всем пациентам проводилась ранняя антибиотикопрофилактика — цефалоспорины в сочетании с метронидазолом.

Видеоторакоскопия — альтернатива торакотомии при поверхностных повреждениях миокарда у гемоди-

намически стабильных пациентов, которая позволяет избежать напрасной торакотомии при устранимых повреждениях и осуществить конверсию в торакотомию в случае угрожающих жизни ранений.

### Результаты

Анатомия и скелетотопия лежат в основе различий в частоте повреждаемых отделов сердца. Из литературных данных известно, что наиболее часто встречаются повреждения ПЖ, заполняющего большую часть передней поверхности сердца, реже — левого желудочка (ЛЖ). Левое предсердие, имеющее малые размеры и располагающееся у позвоночника, повреждается наиболее редко. В нашем исследовании локализация ИТ представлена в таблице 1.

У 2 пациентов осколок из миокарда ПЖ удален торакоскопически без конверсии в торакотомию. Пациенты выписаны на 10-е сутки послеоперационного периода в удовлетворительном состоянии.

У 18 пациентов выполнена передне-боковая торакотомия. В 2 случаях был летальный исход, так как пациентов доставили в состоянии кардиогенного шока с артериальным давлением 40/0 мм рт.ст. и 60/10 мм рт.ст. У одного из пациентов было два ранения в области ЛЖ, у второго — в области ПЖ. Во время оперативного вмешательства развилась электро-механическая диссоциация, приведшая к асистолии. Несмотря на проводимый прямой массаж сердца и введение адреномиметиков, сердечную деятельность восстановить не удалось.

Распределение пациентов, у которых был выполнен sternотомный доступ (33 пациента): 17 пациентов с ранением сердца были прооперированы без ИК, а 16 — в условиях ИК. Показаниями к подключению ИК были:

1. Расположение ИТ в полости камер сердца и магистральных сосудов.
2. Глубокое залегание ИТ в толще миокарда.
3. Локализация ИТ на задней поверхности сердца с целью избежания перегиба сосудистого пучка и поддержания стабильной гемодинамики.

Минимальная длительность операции составила 70 минут, максимальная — 280 минут, средняя длительность операции —  $134,1 \pm 12,7$ . Минимальное время перфузии составило 11 минут, максимальное — 105 минут, среднее время —  $22,1 \pm 8,2$ . После вскрытия перикарда выполняли ревизию сердца (Рис. 3) и магистральных сосудов.

В случае отсутствия ИТ на поверхности сердца или в перикарде, его поиск осуществляли при помощи мультиплоскостной рентгеноскопии. После обнаружения ИТ его выделяли острым и тупым способом и удаляли с помощью зажима. Дефект (Рис. 4) ушивали нитью «Пролен» на тефлоновых прокладках. Большая длительность операции связана с более глубоким залеганием осколка и, соответственно, более длительным его поиском с помощью рентгеноскопии.

Несмотря на небольшой накопленный опыт удаления осколков, повреждающих сердце, в условиях ИК и без него, все пациенты выписаны в удовлетворительном

Табл. 1. Локализация инородных тел

Расположение ИТ	Количество случаев
ПЖ	28
ЛЖ	21
Правое предсердие	3
Межжелудочковая перегородка	1
Легочная артерия	1

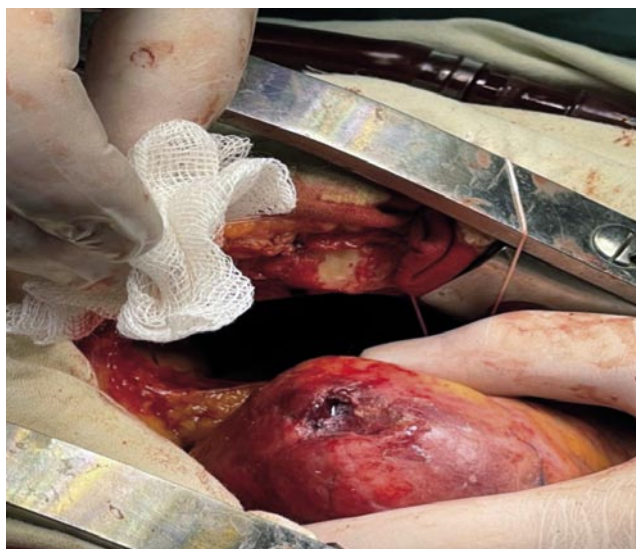


Рис. 3. Входное отверстие ИТ в миокарде ЛЖ.

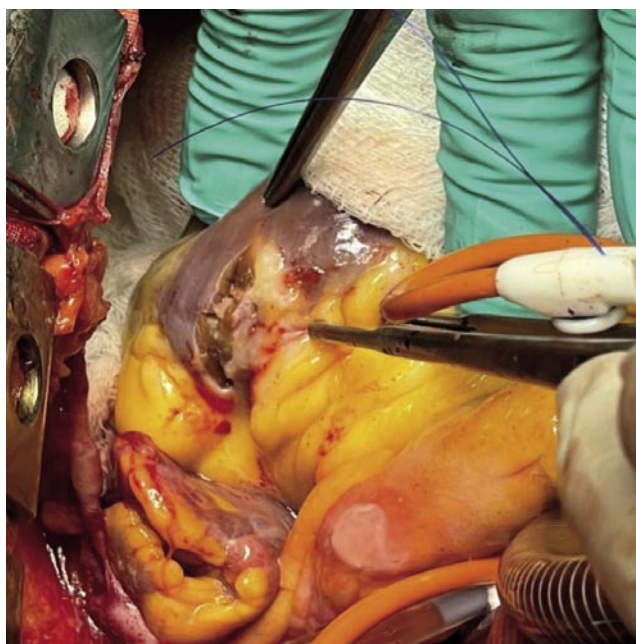


Рис. 4. Дефект в миокарде ЛЖ после извлечения ИТ.

состоянии на 11-е сутки послеоперационного периода с рекомендациями последующего наблюдения у кардиолога по месту жительства.

## Обсуждение

Известно, что раны в области «опасной зоны», т.е. в области возможных ранений сердца, которая была определена И.И. Грековым: сверху — II ребро, снизу — левое подреберье и подложечная область, слева — средняя подмышечная и справа — окологрудинная линии, являются наиболее частыми входными отверстиями [5], но у пациентов в данном сообщении входные отверстия также располагались в лопаточных, надключичных и боковых грудных областях, поясничной области, т.е. при наружном осмотре грудной клетки у пострадавших с осколочными ранениями сердца локализация входного отверстия ИТ может отличаться от классической «опасной зоны».

Обычно раневой канал при ранениях сердца проходит через плевральную полость, но могут быть и внеплевральные ранения, когда раневой канал проходит через грудину или рана расположена в эпигастральной области под мечевидным отростком. Раневой канал от касетных боеприпасов характеризуется большим объемом разрушений в начале раневого канала (диаметр входного отверстия шире диаметра самого осколка) и фиксацией снаряда вдоль сосудов и фасций.

Патогенез огнестрельной травмы заключается в многофакторности и множественности повреждений, которые сопровождаются синдромом взаимного отягощения, выраженными расстройствами метаболических процессов на фоне генерализованного контузионно-комозионного поражения тканей и органов, кровопотерей и ранним травматическим токсикозом в результате деструкции тканей в очагах повреждений с последующей угрозой развития почечной недостаточности [6].

До сих пор нет четко разработанных критериев необходимости удаления ИТ из сердца, в каждом случае подход к пациенту индивидуальный. Но остается неизменными следующие показания:

- размер ИТ более 1 см;
- опасная локализация (рядом с сосудом из-за наличия у осколка острых граней, а также возможного формирования пролежня);
- удаление потенциально опасных металлов (никель, ванадий и уран).

Чаще всего в мировой практике удаление ИТ из сердца выполняют из передне-боковой торакотомии, реже — из стернотомии, очень редко — видеоторакоскопически и из субкисфоидального доступа. В нашем исследовании несколько ИТ удаляли видеоторакоскопически, что является одним из новых направлений в лечении огнестрельных ранений. В особо сложных случаях подключали ИК, так как оно дает возможность поддерживать стабильную гемодинамику и избежать массивной кровопотери.

Следует отметить, что часто могут возникать трудности с поиском ИТ в миокарде, и его удаление не представляется возможным без использования рентгеноскопии. Такие операции необходимо проводить в гибридных

операционных при наличии стационарного ангиографа или передвижной С-дуги. В нашем исследовании 40% случаев потребовало применения рентгенологической поддержки.

Среди осложнений ранений сердца выделяют ранние и поздние. К ранним относятся следующие: тампонада вследствие перфорации стенок сердца и сосудов, летальный исход, травматические повреждения клапанного аппарата, внутрисердечных перегородок, миграция ИТ, острая сердечная недостаточность, нарушения ритма сердца в результате повреждения проводящей системы, коронарных артерий. Из поздних осложнений чаще всего встречаются тромбозы, сепсис, развитие хронической сердечной недостаточности, миграция ИТ, пролежни крупных сосудов [7]. Ряд повреждений в области проводящей системы сердца могут привести к внезапной остановке сердечной деятельности. У оперированных нами пациентов встречались ранние осложнения, поздних — не выявлено.

## Выводы

1. Гемодинамически стабильным пациентам с ранениями сердца необходимо выполнить рентгенографию и КТ органов грудной клетки в ургентном порядке с целью визуализации нахождения ИТ и наличия выпота в перикарде и плевральных полостях. В случае глубокого залегания ИТ в миокарде, близком расположении или в просвете магистральных сосудов, необходимо выполнить коронаровентрикулографию, аортографию и/или ангиопульмонографию с целью принятия решения о необходимости применения ИК.
2. Как правило, ЭхоКГ не дает полной информации о конкретном месторасположении ИТ в сердце. При массивном пневмотораксе визуализация жидкости в перикарде также затруднена.
3. Всем гемодинамически нестабильным пациентам показана экстренная передне-боковая торакотомия, минуя дополнительные инструментальные обследования.
4. При обнаружении ИТ в полостях сердца или интимно прилежащих к магистральным сосудам после вентрикуло- и ангиографии следует выполнить стернотомию для возможности быстрого подключения к ИК.
5. Оперативное лечение с применением ИК является единственным выходом в особо сложных случаях повреждения сердца ИТ при огнестрельной травме.
6. При отсутствии ИТ в перикарде или эпикарде для поиска ИТ необходимо применять рентгеноскопию.
7. Летальность при слепых осколочных ранениях сердца составила 3,7%.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Рубцов П. П., Фатулаев З. Ф. Случай удаления инородного тела из правого желудочка. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Доступно по: [https://racvs.ru/events/archive/xviii\\_ezhegodnaya\\_sessiya\\_nauchnogo\\_tsentra\\_serdechnosudistoy\\_khirurgii\\_im\\_an\\_bakuleva\\_ramn\\_s\\_vser/cluchay\\_udaleniya\\_inorodnogo\\_tela\\_iz\\_pravogo\\_zheludochka](https://racvs.ru/events/archive/xviii_ezhegodnaya_sessiya_nauchnogo_tsentra_serdechnosudistoy_khirurgii_im_an_bakuleva_ramn_s_vser/cluchay_udaleniya_inorodnogo_tela_iz_pravogo_zheludochka). Ссылка действительна на 30.09.2022. [Rubcov P. P., Fatulaev Z. F. Cluchaj udaleniya inorodnogo tela iz pravogo zheludochka. Byulleten' NCSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN. Available at: [https://racvs.ru/events/archive/xviii\\_ezhegodnaya\\_sessiya\\_nauchnogo\\_tsentra\\_serdechnosudistoy\\_khirurgii\\_im\\_an\\_bakuleva\\_ramn\\_s\\_vser/cluchay\\_udaleniya\\_inorodnogo\\_tela\\_iz\\_pravogo\\_zheludochka](https://racvs.ru/events/archive/xviii_ezhegodnaya_sessiya_nauchnogo_tsentra_serdechnosudistoy_khirurgii_im_an_bakuleva_ramn_s_vser/cluchay_udaleniya_inorodnogo_tela_iz_pravogo_zheludochka). (In Russ.)]
2. Жианну К., Балдан М. Военно-полевая хирургия. Работа хирургов в условиях ограниченности ресурсов во время вооружённых конфликтов и других ситуаций насилия, 2015. — С.20. [Zhiannu K, Baldan M. Military field surgery. The work of surgeons in conditions of limited resources during armed conflicts and other situations of violence, 2015. P.20. (In Russ.)]
3. Басараб Д.А, Устюжин Е.Д, Перуцкий Д.Н, Басараб А.И. Проникающее ранение сердца с перфорацией передней створки митрального клапана: клиническое наблюдение и обзор литературы // Альманах клинической медицины. — 2019. — №47(4). — С.361–369. [Basarab DA, Ustyuzhin ED, Perutsky DN, Basarab AI. Penetrating cardiac injury with perforation of the anterior mitral valve leaflet: clinical observation and literature review. Almanac of Clinical Medicine. 2019; 47(4): 361-9 (In Russ.)] doi: 10.18786/2072-0505-2019-47-038.
4. Цеймах Е.А., Бомбизо В.А., Булдаков П.Н., Ручейкин Н.Ю., Цеймах М.Е., Каркавин В.М., Дорохина С.А., Аверкина А.А., Устинов Д.Н. Диагностика и хирургическая тактика при травме сердца // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. — 2019. — № 178(2). — С.15-21. [Tseymakh EA, Bombizo VA, Buldakov PN, Rucheikin NYu, Tseymakh ME, Karkavin VM, Dorokhina SA, Averkina AA, Ustinov DN. Diagnosis and surgical tactics for cardiac injury. Bulletin of surgery named after I. I. Grekov. 2019; 178(2): 15-21. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2019-178-2-15-21.
5. Шаймарданов Р.Ш., Губаев Р.Ф., Коробков В.Н., Филиппов В.А. Диагностика и хирургическая тактика при ранениях сердца // Вестник современной клинической медицины. — 2014. — Т.7. — Прил.2. [Shaimardanov RSh, Gubaev RF, Korobkov VN, Filippov VA. Diagnosis and surgical tactics for cardiac injuries. Bulletin of modern clinical medicine. 2014; 7(2). (In Russ.)]
6. Топольницкий Е.Б. Результаты и основные принципы хирургического лечения ранений сердца, 2010. [Topolnitsky EB. Results and basic principles of surgical treatment of heart wounds, 2010. (In Russ.)]
7. Королёв М.П., Сагатинов Р.С., Уракчиев Ш.К., Пастухова Н.К., Спасивцев Ю.А., Мезенцева Е.С. Осложнения при ранениях сердца // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. — 2014. — №173(3). — С.11-14. [Korolev MP, Sagatinov RS, Urakcheev ShK, Pastukhova NK, Spesivtsev YuA, Mezentseva ES. Complications from heart injuries. Bulletin of surgery named after I.I. Grekova. 2014; 173(3): 11-14. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2014-173-3-11-14.