

НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ / PRACTICAL CASES

УДК 615.84+616-073.75

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-1-107-112>**КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ РЕДКОГО ОСЛОЖНЕНИЯ ТУПОЙ ТРАВМЫ ГРУДИ: ПСЕВДОАНЕВРИЗМА СТОВРКИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА**

¹И. А. Меньков[✉], ¹И. С. Железняк[✉], ²М. Я. Беликова[✉], ^{1,3}А. В. Барсуков[✉], ¹К. С. Шуленин[✉],
¹Д. С. Калюжный[✉], ¹Т. С. Свеклина[✉]

¹Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
²ООО «Мой медицинский центр Высокие технологии», Санкт-Петербург, Россия
³АО «КардиоКлиника», Санкт-Петербург, Россия

Повреждения клапанного аппарата сердца являются крайне редким осложнением тупой травмы груди. Разрывы кольца аортального клапана, который чаще остальных клапанов подвержен травматическим изменениям, наиболее часто приводят к развитию аортальной недостаточности как в раннем, так и в отдаленном посттравматическом периоде. Крайне редко могут развиваться псевдоаневризмы синусов Вальсальвы вследствие диссекции интимы корня аорты. Пациент К., 45 лет, был направлен Военно-медицинскую академию им. С. М. Кирова в связи с неконтролируемой артериальной гипертензией, дискомфортом в области сердца при физической нагрузке, периодическими перебоями в работе сердца. Из анамнеза известно о тупой травме груди 6 лет назад при выполнении служебных обязанностей. По данным эхокардиографии выявлена дополнительная структура между правой и левой створками аортального клапана. Продемонстрированы преимущества мультимодальной диагностики, включая компьютерные томографы последнего поколения, для постановки диагноза такого редкого осложнения тупой травмы груди, как псевдоаневризма левой коронарной створки аортального клапана, исключения основных причин ее развития и последующего наблюдения за данной группой пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: псевдоаневризма створки аортального клапана, тупая травма груди, КТ-коронарография, аортальный клапан, аортальная регургитация

* Для корреспонденции: Меньков Игорь Анатольевич, e-mail: i.menkov@gmail.com

Для цитирования: Меньков И.А., Железняк И.С., Беликова М.Я., Барсуков А.В., Шуленин К.С., Калюжный Д.С., Свеклина Т.С. Клиническое наблюдение редкого осложнения тупой травмы груди: псевдоаневризма створки аортального клапана // *Лучевая диагностика и терапия*. 2025. Т. 16, № 1. С. 107–112, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-1-107-112>.

A RARE CLINICAL CASE OF BLUNT CHEST TRAUMA: PSEUDOANEURYSM OF THE AORTIC LEAFLET

¹Igor A. Menkov[✉], ¹Igor S. Zheleznyak[✉], ²Maria Ya. Belikova[✉], ^{1,3}Anton V. Barsukov[✉],
¹Konstatntin S. Shulenin[✉], ¹Denis S. Kaliuzhnyi[✉], ¹Tatyana S. Sveklina[✉]

¹S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia
²ООО «My Medical Center High Technologies», St. Petersburg, Russia
³АО «KardioKlinika», St. Petersburg, Russia

Cardiac valve injuries are an extremely rare complication of blunt chest trauma. The most common cause of aortic insufficiency in the early and long-term posttraumatic periods are ruptures of the aortic valve annulus, which is more vulnerable to traumatic alterations than other valves. In rare cases, dissection of the aortic root intima may result in the development of pseudoaneurysms of the Valsalva sinus. A 45-year-old patient was admitted to the Kirov Military Medical Academy due to uncontrolled arterial hypertension, chest pain during physical activity, and sporadic heart palpitations. In the patient's anamnesis it was stated that six years ago, a blunt chest trauma occurred while executing professional duties. An additional structure was discovered by echocardiography between the leaflets of the left and right aortic valves. In this clinical case study we aim to demonstrate the

advantages of multimodal diagnostics, including the latest generation of CT scanners, to diagnose a rare complication of blunt chest trauma such as pseudoaneurysm of the left coronary leaflet of the aortic valve, to exclude the underlying causes of its development and to follow up on patients with such trauma.

KEYWORDS: Aortic valve leaflet pseudoaneurysm, blunt chest trauma, coronary CT angiography, aortic valve, aortic regurgitation

* **For correspondence:** Igor A. Menkov, e-mail: i.menkov@gmail.com

For citation: Menkov I.A., Zheleznyak I.S., Belikova M.Ya., Barsukov A.V., Shulenin K.S., Kaliuzhnyi D.S., Svekline T.S. A rare clinical case of blunt chest trauma: pseudoaneurysm of the aortic leaflet // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2025. Vol. 16, No. 1. P. 107–112, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-4-156-112>.

Введение. Закрытая травма груди представляет собой все повреждения в данной анатомической области без нарушения целостности кожных покровов, включая тупую травму сердца с повреждением его стенок, папиллярных мышц и клапанов. Ушибы, рваные раны и разрывы являются наиболее частыми повреждениями клапанного аппарата в раннем посттравматическом периоде. Предсказать клиническую картину и патологические изменения различных структур клапанов сердца крайне сложно из-за variability механизмов и тяжести травмы [1, 2]. По данным D. de Castro и соавт., именно аортальный клапан наиболее подвержен травматическим изменениям [3]. Одним из часто встречающихся проявлений травматического повреждения аортального клапана при тупой травме сердца служит аортальная регургитация, в то время как повреждения его створок крайне редки [1, 4].

Клинический случай. Пациент К., 45 лет, был направлен Военно-медицинскую академию им. С. М. Кирова Минобороны РФ в связи с неконтролируемой артериальной гипертензией, дислипидемией, дискомфортом в области сердца при физической нагрузке, периодическими перебоями в работе сердца. Ранее за медицинской помощью к кардиологу не обращался.

Из анамнеза известно, что в возрасте 18 лет был установлен диагноз «врожденный порок сердца, двустворчатый аортальный клапан». Клапан был визуализирован достаточно четко, дополнительные структуры выявлены не были. При ретроспективной оценке данных эхокардиографии (ЭхоКГ) была выявлена аортальная недостаточность, при этом отмечено ее нарастание с 1 до 2 ст. в динамике за 3 года.

При обследовании пациента в клинике, по данным лабораторных анализов, повышены показатели липопротеинов низкой и очень низкой плотности. Маркеры повреждения миокарда находятся в норме. Уровень артериального давления 190/110 мм рт.ст. На стандартной ЭКГ была установлена пароксизмальная форма фибрилляции предсердий.

По данным ЭхоКГ подтверждена аортальная недостаточность 2 ст. Остальные показатели находятся в пределах возрастной нормы: локальная и глобальная сократимость левого желудочка (ЛЖ) и правого желудочка (ПЖ) не нарушены. КДР/КСО — 4,7,

КСР/КСО — 3,1, индекс массы миокарда ЛЖ 100 г/м². Фракция выброса ЛЖ=62%. При оценке аортального клапана снят диагноз двустворчатого аортального клапана. Определялось частичное сращение правой и левой коронарных створок, левая коронарная створка была уменьшена в размерах, при этом выявлялась дополнительная структура, располагающаяся ниже зоны коаптации створок аортального клапана, вызывающая второй уровень их смыкания, что было отнесено, вероятнее, к врожденному пороку аортального клапана (рис. 1).

При 24-часовом мониторинге ЭКГ были выявлены эпизоды типичного трепетания и фибрилляции предсердий. С учетом всех полученных данных принято решение выполнить компьютерную томографическую коронарографию (КТ-КГ) для исключения атеросклеротического поражения коронарных артерий и определения анатомических особенностей аортального клапана.

На момент выполнения КТ-КГ у пациента был нерегулярный сердечный ритм, а частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое достигала 110 уд/мин. В связи с этим решено было выполнить исследование на КТ с шириной детектора 160 мм, который относится к томографам последнего поколения и позволяет получить изображение сердца за одно сердечное сокращение. Это позволяет получить качественные изображения всех структур сердца вне зависимости от ритма. Были выбраны следующие параметры сканирования: сила тока на рубке — 380 мА, напряжение — 120 кВ, что позволило получить поглощенную дозу 312 мГр×см, или эффективную дозу 3,7 мЗв.

По данным КТ-КГ атеросклеротические изменения коронарных артерий выявлены не были, при этом обнаружен кинкинг огибающей артерии с септальным стенозом 50% (рис. 2).

Размеры камер сердца остаются в пределах нормальных показателей: переднезадний размер левого предсердия — 40 мм, поперечный размер левого желудочка — 54 мм, правого предсердия — 44 мм, правого желудочка — 33 мм.

При оценке аортального клапана между некоронарной и левой коронарной створками было обнаружено аневризматическое выпячивание размерами 11×14 мм, исходившее из стенки левой коронарной створки (рис. 3, а, б). Левый коронарный синус

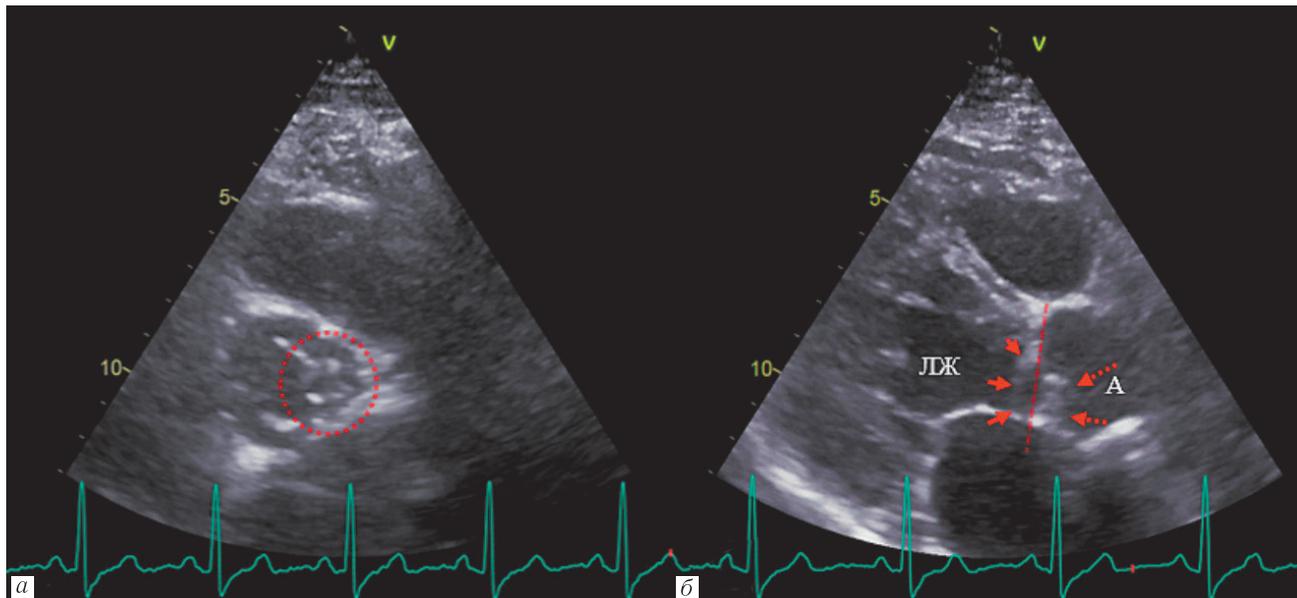


Рис. 1. ЭхоКГ: *a* — ортогональная плоскость через аортальный клапан, округлое образование с гиперэхогенными стенками в проекции левого коронарного синуса (обведено пунктиром); *б* — косая двухкамерная плоскость, образование (короткие стрелки) ниже зоны коаптации створок аортального клапана (пунктирная линия), участок сращения левой и правой коронарных створок (пунктирные стрелки). ЛЖ — левый желудочек, А — аорта
Fig. 1. Echo-CG: *a* — orthogonal plane through aortic valve, rounded mass with hyperechogenic walls in the projection of the left coronary sinus (circled by dotted line); *b* — two-chamber plane, mass (short arrows) below the zone of coaptation of the aortic valve leaflets (dotted line), the area of fusion of the left and right coronary sinuses (dashed arrows). ЛЖ — left ventricle, А — aorta

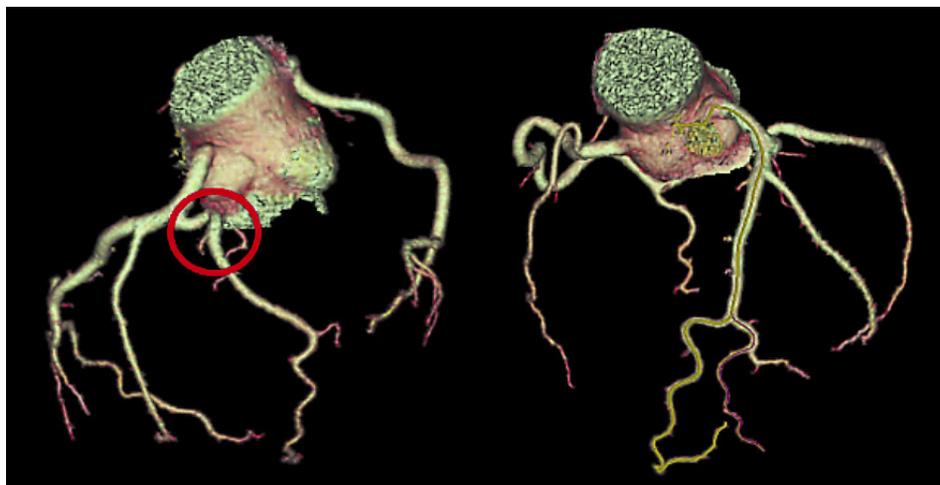


Рис. 2. КТ-КГ, VRT-реконструкция коронарных артерий. Кинкинг огибающей артерии (обведено красной линией)
Fig. 2. CT, VRT-reconstruction of the coronary arteries. Kinking of the circumflex coronary artery (circled in red)

уменьшен в размерах с наличием частичного сращения и утолщения створки на границе с правым коронарным синусом (рис. 3, *в*).

При оценке левого предсердия по передне-верхней стенке выявлено добавочное ушко размерами 5×6 мм, в основание которого впадала синоатриальная артерия с формированием коронароатриальной фистулы, которая располагалась на фоне участка жировой ткани (рис. 4). При этом липоматозная гипертрофия межпредсердной перегородки у пациента выявлена не была. Из дополнительных находок был обнаружен карман межпредсердной перегородки в области овального отверстия без видимого сброса контрастного препарата через него.

При построении дополнительных реконструкций для оценки легочных вен в рамках подготовки к возможной катетерной абляции был выявлен типичный паттерн их ветвления и оценен объем левого предсердия, который составил 76 мл. Таким образом, по результатам проведенных исследований у пациента была установлена псевдоаневризма левой коронарной створки аортального клапана, утолщение и частичное сращение правой и левой коронарных створок, аортальная недостаточность 2 ст. Из случайных находок обнаружены: коронароатриальная фистула, карман межпредсердной перегородки, дополнительные хорды левого желудочка и кинкинг огибающей артерии с наличием септального стеноза

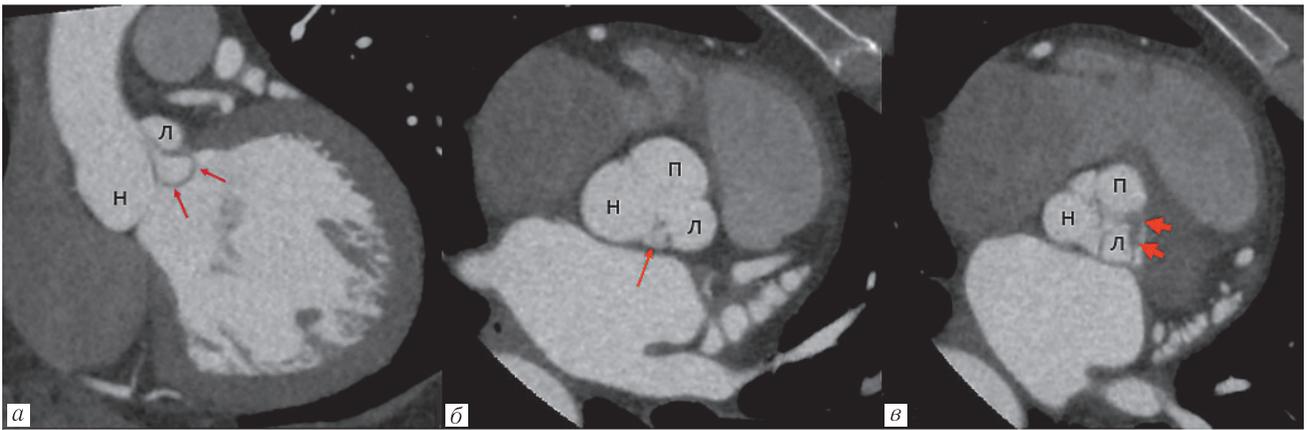


Рис. 3. КТ-КГ, криволинейные реконструкции аортального клапана (АК), Н — некоронарная створка, Л — левая коронарная створка, П — правая коронарная створка: *а* — косая плоскость через АК, аневризматическое выпячивание между некоронарной и левой коронарной створки (стрелки); *б* — ортогональная плоскость аортального клапана, начальные отделы псевдоаневризмы выходящей из левой коронарной створки (стрелка), левый коронарный синус уменьшен в размерах; *в* — утолщение в области сращения левой и правой створок аортального клапана (стрелки)

Fig. 3. CT, curvilinear reconstructions of the aortic valve (AV), H — non-coronary leaflet, L — left coronary leaflet, R — right coronary leaflet: *a* — oblique plane through AV, aneurysmal bulge between non-coronary and left coronary sinus (arrows); *b* — orthogonal plane of the aortic valve, initial parts of the pseudoaneurysm exiting the left coronary leaflet (arrow), left coronary sinus reduced in size; *v* — thickening in the area of fusion of the left and right aortic valve sinuses (arrows)



Рис. 4. КТ-КГ, косые плоскости через левое предсердие: *а* — добавочное ушко левого предсердия (стрелки); *б* — синоатриальная артерия (короткие стрелки) переходящая в коронароатриальную фистулу (длинные стрелки), клапан овального отверстия (пунктирная стрелка); *в* — место впадения коронароатриальной фистулы в устье добавочного ушка левого предсердия (стрелки)

Fig. 4. CT, oblique planes of the left atrium: *a* — left atrial appendage (arrows); *b* — sinoatrial artery (short arrows) leading to the coronary atrial fistula (long arrows), oval orifice valve (dotted arrow); *v* — site of the coronary atrial fistula in the orifice of the left atrial appendage (arrows)

50%. Подтвержден диагноз дислипидемии и гипертонической болезни 2 ст. Данные КТ-КГ позволили исключить атеросклеротический генез нарушения ритма сердца, после чего пациент был направлен к хирургу-аритмологу для решения вопроса о восстановлении ритма сердца и необходимости выполнения катетерной аблации устьев легочных вен.

Обсуждение. При анализе полученных данных мы исключили основные причины развития диссекции створки аортального клапана, включая инфекционный эндокардит, ревматизм и системные заболевания соединительной ткани. При более подробном сборе анамнеза было установлено, что 6 лет назад при выполнении своих профессиональных

обязанностей вследствие минно-взрывной травмы пациент получил тупую травму груди, в связи с чем находился в медсанчасти с подозрением на нестабильную стенокардию, после исключения которой выписан в часть с улучшением. Однако после этого случая пациент начал впервые отмечать эпизодические загрудинные боли, что склонило нас к установлению в качестве наиболее вероятной причины развития аневризмы именно травматический генез. Вариант врожденного развития четырехстворчатого клапана был нами исключен ввиду отсутствия четырех створок на предыдущих УЗИ.

Представленный клинический случай демонстрирует редкое осложнение тупой травмы груди в виде

развития псевдоаневризмы вследствие разрыва структур аортального клапана. Механизмом повреждения аортального клапана считается внезапное повышение внутрисердечного давления во время наиболее уязвимой фазы сердечного цикла, а именно ранней диастолы, когда трансортальный градиент максимален, а давление в пустом левом желудочке низкое [5]. Именно аортальный клапан является наиболее часто травмируемым клапаном [2]. Псевдоаневризмы синуса Вальсальвы возникают в результате скопления крови в ложном просвете после разрыва интимы корня аорты, и даже самые маленькие из этих псевдоаневризм могут иметь коварное течение. Очень немногие из них остаются стабильными с течением времени, в то время как увеличение их в размерах и последующий разрыв считаются обычным явлением [3]. Результатом течения таких псевдоаневризм может быть заполнение их тромботическими массами, вплоть до сдавления близлежащих структур, а также формирование различных фистул [6].

Хирургическое вмешательство после постановки диагноза является стандартным лечебным решением в остром периоде развития псевдоаневризмы, поскольку промедление может привести к смерти, кардиогенному шоку или, реже, к симптомам острой сердечной недостаточности [3]. В приведенном нами клиническом случае верификация псевдоаневризмы была в отдаленном периоде при стабильной клинической картине, что предполагает именно динамическое наблюдение пациента.

Травматическая аортальная регургитация также является осложнением тупой травмы грудной клетки. Хотя клиническое течение травматической аортальной регургитации обычно характеризуется быстрым прогрессированием, у некоторых пациен-

тов может наблюдаться отсроченное ее начало, даже после 7-летнего бессимптомного периода от момента получения [7]. Такие пациенты должны находиться под постоянным диспансерным наблюдением с выполнением ЭхоКГ в динамике. В нашем наблюдении у пациента имеется нарастание аортальной недостаточности с 1 до 2 ст. в динамике за 3 года, что не исключает ее травматический генез.

Интересной находкой оказалась коронароатриальная фистула между синоатриальной артерией и основанием добавочного ушка левого предсердия. Данная фистула располагалась в передне-верхних отделах межпредсердной борозды. В этом месте проходит пучок Бахмана, по которому импульс возбуждения передается из правого предсердия в левое. Он представляет собой мышечный тяж и питается из ветвей синоатриальной артерии. Наличие в области его расположения жировой ткани свидетельствует о дегенеративных изменениях, связанных с нарушением питания, что может приводить к удлинению межпредсердного проведения и быть предиктором развития наджелудочковых аритмий, включая фибрилляцию предсердий [8].

Таким образом, представленный нами клинический случай показывает важность использования мультимодальной диагностики для выявления такого редкого осложнения тупой травмы груди, как развитие псевдоаневризмы створки аортального клапана и травматической аортальной регургитации, что крайне важно для дальнейшего наблюдения за данной группой пациентов. Использование компьютерных томографов последнего поколения позволяет получить качественные изображения всех структур сердца за одно сердечное сокращение вне зависимости от ритма и ответить на большинство поставленных задач, связанных с определением анатомических особенностей сердца.

Сведения об авторах:

Меньков Игорь Анатольевич — кандидат медицинских наук, заведующий отделением — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики (стационарных пациентов) клиники рентгенодиагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID 0000-0002-1569-2180;

Железняк Игорь Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии (с курсом ультразвуковой диагностики) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID 0000-0001-7383-512X;

Беликова Мария Яковлевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики и ядерной медицины медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета, заведующая отделением лучевой диагностики ООО «Мой медицинский центр Высокие технологии», Ленинградская область, Всеволожский район, с.п. Южковское, тер. «Клиника Белоостров», зд. 1, к. 1; ORCID 0000-0002-6768-7711;

Барсуков Антон Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, доцент кафедры госпитальной терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; заместитель главного врача акционерного общества «КардиоКлиника»; 196105, Санкт-Петербург, ул. Кузнецовская, д. 25; ORCID 0000-0002-1943-9545;

Шуленин Константин Сергеевич — доктор медицинских наук, доцент, заместитель начальника кафедры военно-морской терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID 0000-0002-3141-7111;

Калужный Денис Станиславович — аспирант кафедры рентгенологии и радиологии (с курсом ультразвуковой диагностики) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID 0009-0006-6663-9597;

Свеклина Татьяна Сергеевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID 0000–0001–9546–7049.

Information about the authors:

Igor A. Menkov — Cand. of Sci. (Med.), radiologist, head of the tomography department of Roentgenology and Radiology with ultrasound diagnostics, the Federal State Budgetary Military Institution of Higher Education «S. M. Kirov Military Medical Academy»; 194044, St. Petersburg, 6, Academician Lebedev St; ORCID 0000–0002–1569–2180;

Igor S. Zheleznyak — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head by the Chair of Roentgenology and Radiology with ultrasound diagnostics, the Federal State Budgetary Military Institution of Higher Education «S. M. Kirov Military Medical Academy»; 194044, St. Petersburg, 6, Academician Lebedev St; ORCID 0000–0001–7383–512X;

Maria Ya. Belikova — Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Nuclear Medicine, Faculty of Medicine, St. Petersburg State University, Head of the Department of Radiation Diagnostics, LLC «My Medical Center High Technologies», Leningrad Region, Vsevolozhsky District, r.s. Yukkovskoe, ter. «Clinic Beloostrov», b. 1, r. 1; ORCID 0000–0002–6768–7711;

Anton V. Barsukov — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy of the Federal State Budgetary Military Institution of Higher Education «S. M. Kirov Military Medical Academy»; 194044, St. Petersburg, 6, Academician Lebedev St; deputy chief physician of the JSC PCardioClinic», 196105, St. Petersburg, st. Kuznetsovskaya, 25; ORCID 0000–0002–1943–9545;

Konstantin S. Shulenin — Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Deputy Head of the Department of Naval Therapy, the Federal State Budgetary Military Institution of Higher Education «S. M. Kirov Military Medical Academy»; 194044, St. Petersburg, 6, Academician Lebedev St; ORCID 0000–0002–3141–7111;

Denis S. Kaliuzhnyi — Postgraduate by the Chair of Roentgenology and Radiology with ultrasound diagnostics, the Federal State Budgetary Military Institution of Higher Education «S. M. Kirov Military Medical Academy»; 194044, St. Petersburg, 6, Academician Lebedev St; ORCID 0009–0006–6663–9597;

Tatyana S. Svekлина — Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, the Federal State Budgetary Military Institution of Higher Education «S. M. Kirov Military Medical Academy»; 194044, St. Petersburg, 6, Academician Lebedev St; ORCID 0000–0001–9546–7049.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — *И. А. Меньков, И. С. Железняк, М. Я. Беликова, А. В. Барсуков, К. С. Шуленин, Д. С. Калужный, Т. С. Свеклина*; сбор и анализ данных — *И. А. Меньков, И. С. Железняк, М. Я. Беликова, А. В. Барсуков, К. С. Шуленин, Д. С. Калужный, Т. С. Свеклина*; подготовка рукописи — *И. А. Меньков, И. С. Железняк, М. Я. Беликова, А. В. Барсуков, К. С. Шуленин, Д. С. Калужный, Т. С. Свеклина*.

Authors' contributions. All authors met the ICMJE authorship criteria. Special contribution aided in the concept and plan of the study — *IAM, ISZh, MYAB, AVB, KSSh, DSK, TSS*; provided collection and mathematical analysis of data — *IAM, ISZh, MYAB, AVB, KSSh, DSK, TSS*; preparation of the manuscript — *IAM, ISZh, MYAB, AVB, KSSh, DSK, TSS*.

Потенциальный конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare they have no conflict of interest.

Соответствие принципам этики: получено информированное согласие пациента.

Adherence to ethical standards: informed consent is obtained of the patient.

Поступила/Received: 20.03.2024

Принята к печати/Accepted: 29.11.2024

Опубликована/Published: 29.03.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Игнатенко Г.А., Ватутин Н.Т., Тарадин Г.Г. и др. Аортальная регургитация: эпидемиологические, этиологические и патофизиологические особенности // *Клиницист*. 2021. Т. 14, № 3–4. С. 57–68. [Ignatenko G.A., Vatutin N.T., Taradin G.G. et al. Aortic regurgitation: epidemiological, etiological and pathophysiological features. *Clinician*, 2021, Vol. 14, No. 3–4, pp. 57–68 (In Russ.)]. doi: 10.17650/1818-8338-2020-14-3-4-K639.
- Qamar S.R., Wu Y., Nicolau S., Murray N. State of the Art Imaging Review of Blunt and Penetrating Cardiac Trauma // *Canadian Association of Radiologists Journal = Journal l'Association Canadienne Des Radiologistes*. 2020. Vol. 71, No. 3. P. 301–312. doi: 10.1177/0846537119899200.
- De Castro D., Rasines-Rodríguez A., Usano A., Mingo S. Acute Post-Traumatic Aortic Regurgitation // *JACC: Case Reports*. 2022. Vol. 4, No. 21. H. 1432–1434. doi: 10.1016/j.jaccas.2022.07.018.
- Карпова Н.Ю., Рашид М.А., Казакова Т.В., Шостак Н.А. Аортальная регургитация // *PMЖ*. 2014. № 12. С. 883. [Karpova N.Yu., Rashid M.A., Kazakova T.V., Shostak N.A. Aortic regurgitation. *Russian Medical Journal*, 2014, No. 12, pp. 883 (In Russ.)].
- Eghbalzadeh K., Sabashnikov A., Zerouh M., Choi Y.-H. et al. Wahlers T. Blunt chest trauma: a clinical chameleon // *Heart (British Cardiac Society)*. 2018. Vol. 104, No. 9. P. 719–724. doi: 10.1136/heartjnl-2017-312111.
- Prêtre R., Chilcott M. Blunt trauma to the heart and great vessels // *The New England Journal of Medicine*. 1997. Vol. 336, No. 9. P. 626–632. doi: 10.1056/NEJM199702273360906
- Tateishi K., Asselin C.Y., Elmann E.M., De Gregorio J. Delayed Aortic Valve Perforation Caused by Blunt Trauma // *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 2023. Vol. 13, No. 3. P. 549. doi: 10.3390/diagnostics13030549.
- Saremi F., Channal S., Krishnan S., Gurudevan S.V. et al. Bachmann Bundle and its arterial supply: imaging with multidetector CT-implications for interatrial conduction abnormalities and arrhythmias // *Radiology*. 2008. Vol. 248, No. 2. P. 447–457. doi: 10.1148/radiol.2482071908.