

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2024-4-3-99-103>

ЭТАПНОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО АОРТАЛЬНОГО СТЕНОЗА И ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО АТЕРОСКЛЕРОЗА КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ, ВОЗНИКШИХ ЧЕРЕЗ ТРИ ДЕСЯТИЛЕТИЯ ПОСЛЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ЛИМФОМЫ ХОДЖКИНА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

К.А. Вилижинская¹, Е.П. Евсеев¹, Я.А. Айдамиров¹, Э.В. Балакин¹, М.А. Фомин¹, В.А. Иванов¹, Б.А. Руденко², Ю.В. Фролова¹

¹ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»; Россия, 119991 Москва, ГСП-1, Абрикосовский пер., 2;

²ООО «Скандинавский центр здоровья»; Россия, 111024 Москва, ул. 2-я Кабельная, 2, стр. 25

Контакты: Кристина Александровна Вилижинская kvilzhinskya@yandex.ru

Современные программы лечения лимфомы Ходжкина включают как лекарственную противоопухолевую терапию, так и лучевое воздействие. При проведении дистанционной лучевой терапии на область лимфатических узлов средостения возможно повреждение сердца, грудной аорты и легких. Такие поздние кардиоваскулярные осложнения, как поражение клапанного аппарата и прогрессирующий атеросклероз коронарных артерий, приводящий к обструкции с развитием впоследствии ишемической болезни сердца, чаще возникали после использования расширенных полей облучения и высоких суммарных очаговых доз.

В статье представлено клиническое наблюдение пациента 64 лет с лимфомой Ходжкина, которому было успешно выполнено этапное кардиохирургическое лечение по поводу развившегося тяжелого аортального стеноза и прогрессирующего атеросклероза с кальцинозом коронарных артерий вследствие лучевого воздействия.

Ключевые слова: кардиоонкология, лимфома Ходжкина, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, аортальный клапан, коронарные артерии, ишемическая болезнь сердца

Для цитирования: Вилижинская К.А., Евсеев Е.П., Айдамиров Я.А. и др. Этапное лечение критического аортального стеноза и прогрессирующего атеросклероза коронарных артерий, возникших через три десятилетия после лучевой терапии лимфомы Ходжкина. Клинический случай. MD-Onco 2024;4(3):99–103.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2024-4-3-99-103>

THE STAGE-BY-STAGE TREATMENT OF CRITICAL AORTIC STENOSIS AND PROGRESSIVE ATHEROSCLEROSIS OF THE CORONARY ARTERIES THAT OCCURRED THREE DECADES AFTER RADIATION THERAPY FOR HODGKIN'S LYMPHOMA. CLINICAL CASE

K.A. Vilzhinskaya¹, E.P. Evseev¹, Ya.A. Aidamirov¹, E.V. Balakin¹, M.A. Fomin¹, V.A. Ivanov¹, B.A. Rudenko², Yu.V. Frolova¹

¹B.V. Petrovsky National Research Center of Surgery; 2 Abrikosovsky Ln., GSP-1, Moscow 119991, Russia;

²Scandinavian Health Center, LLC; Bld. 25, 2nd Kabelnaya St., Moscow 111024, Russia

Contacts: Kristina Alexandrovna Vilzhinskaya kvilzhinskya@yandex.ru

Modern treatment programs for Hodgkin's lymphoma include both drug antitumor therapy and radiation exposure. When conducting remote radiation therapy on the mediastinal lymph nodes, damage to the heart, thoracic aorta and lungs is possible. Such late cardiovascular complications as damage to the valvular apparatus and progressive atherosclerosis of the coronary arteries, leading to obstruction with the subsequent development of coronary heart disease, more often occurred after the use of extended radiation fields and high total focal doses.

The article presents a clinical case of a 64-year-old patient with Hodgkin's lymphoma, who successfully underwent staged cardiac surgery for severe aortic stenosis and progressive atherosclerosis with calcification of the coronary arteries due to radiation exposure.

Keywords: cardiooncology, Hodgkin's lymphoma, coronary heart disease, chronic heart failure, aortic valve, coronary arteries, coronary heart disease

For citation: Vilzhinskaya K.A., Evseev E.P., Aidamirov Ya.A. et al. The stage-by-stage treatment of critical aortic stenosis and progressive atherosclerosis of the coronary arteries that occurred three decades after radiation therapy for Hodgkin's lymphoma. Clinical case. MD-Onco 2024;4(3):99–103. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2024-4-3-99-103>

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы 5-летняя выживаемость пациентов с лимфомой Ходжкина, получивших своевременный стандартный курс противоопухолевого лечения, значительно улучшилась и в настоящее время достигает 88 % [1]. Несмотря на достигнутые успехи, пациенты после проведенной лучевой терапии (ЛТ) остаются наиболее уязвимой категорией, прежде всего в связи с развитием кардиотоксического эффекта с формированием постлучевого поражения миокарда и других структур сердца. При дозах облучения >30 Гр и наличии факторов риска (молодой возраст, курение, сопутствующая сердечно-сосудистая патология, ожирение, сахарный диабет) постлучевое поражение сердца может развиваться и прогрессировать даже в течение первых 2 лет после окончания ЛТ [2]. Так, к наиболее ранним осложнениям относится экссудативный перикардит, частота встречаемости которого составляет около 70 % [3]. Среди других осложнений ЛТ – поражения миокарда, перикарда, клапанного аппарата сердца, проводящей системы и коронарных артерий (КА), возникающие, по данным различных источников, в период от 2 до 20 лет [2, 4–6]. Чаще всего (в 85 % случаев) у пациентов, перенесших ЛТ в анамнезе по поводу лимфогранулематоза, диагностируют ишемическую болезнь сердца [7]. Важно отметить, что заболевание, как правило, протекает и развивается латентно – вплоть до 10 лет после завершения курса ЛТ [8]. При этом риск развития инфаркта миокарда повышен в 2–7 раз по сравнению с общей популяцией [9]. Кроме того, к отсроченным осложнениям после ЛТ также относятся клапанные пороки сердца, частота которых достигает 26 % через 10 лет и 60 % – через 20 лет. Клиническая манифестация вышеописанных нозологий непредсказуема и усугубляется прогрессирующим неконтролируемым развитием миокардиального фиброза, приводящего к рестриктивной кардиомиопатии и «необратимо» прогрессирующей хронической сердечной недостаточности (ХСН), в некоторых случаях рефрактерной даже к оптимальной медикаментозной терапии [10].

Мы представляем клинический случай пациента 64 лет с постлучевым поражением сердца, развившимся через 26 лет после окончания курса ЛТ по поводу лимфомы Ходжкина, с успешным этапным кардиохирургическим вмешательством по поводу тяжелого стеноза аортального клапана и прогрессирующего атеросклероза КА с формированием безболевой формы ишемической болезни сердца.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Г., 64 лет, поступил в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского для кардиохирургического лечения с диагнозом: комбинированный порок аортального клапана с преобладанием тяжелого стеноза; кальциноз IV степени; ХСН с сохранной фракцией выброса левого желудочка, недостаточность кровообращения, II функциональный класс (по классификации NYHA).

Из анамнеза известно, что в 1986 г. впервые диагностирован лимфогранулематоз IV стадии, склеронодулярный вариант с поражением лимфатических узлов средостения; выполнено 3 курса химиотерапии с использованием доксорубицина в дозе 60 мг/м² и курс ЛТ с суммарной дозой ионизирующего облучения 60 Гр. С 1990 г. отмечается стойкая ремиссия заболевания. С 2012 г. появились и прогрессировали клинические проявления стенокардии при обычных физических нагрузках. По данным эхокардиографии (ЭХО-КГ): тотальный кальциноз аортального клапана с переходом на переднюю створку митрального клапана (МК), средний градиент – 56 мм рт. ст., недостаточность аортального клапана I–II степени, умеренный стеноз МК (площадь отверстия МК – 2,8 см², пиковый градиент – 9 мм рт. ст.), недостаточность МК I степени, концентрическая гипертрофия миокарда левого желудочка с нарушением диастолической функции 3-го типа, полости сердца не расширены, фракция выброса левого желудочка 60 %, диастолическая дисфункция I-го типа (рис. 1).

По результатам селективной коронарной ангиографии выявлен стеноз огибающей артерии до 50 % в проксимальном сегменте, остальные КА интактны.

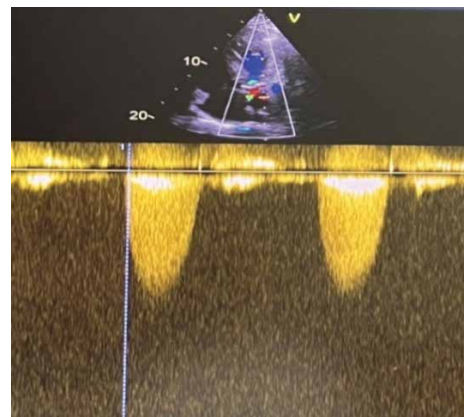


Рис. 1. Допплеровская эхокардиография. Значимое увеличение гемодинамических параметров трансаортального кровотока

Fig. 1. Doppler echocardiogram. A significant increase in the hemodynamic parameters of the transaortic blood flow

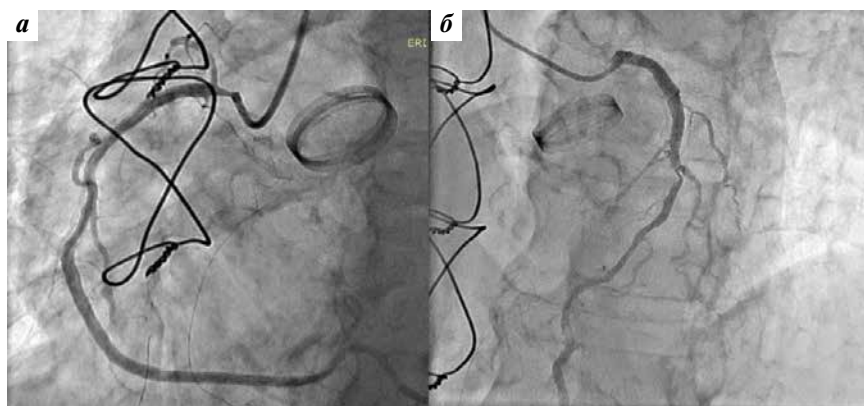


Рис. 2. Коронарная ангиография: а — стеноз устья правой коронарной артерии до 80 %; б — стеноз передней нисходящей артерии до 90 %

Fig. 2. Coronary angiography: a — stenosis of the mouth of the right coronary artery is up to 80 %; б — anterior descending artery stenosis is up to 90 %



Рис. 3. Коронарная ангиография. Стент передней нисходящей артерии

Fig. 3. Coronary angiography. Anterior descending artery stent

05.11.2013 в условиях искусственного кровообращения выполнены протезирование аортального клапана (механический протез Carbotronics 23), декальцинация передней створки МК. По результатам гистологического исследования иссеченного интраоперационного материала — кальциноз полулуний аортального клапана без признаков текущего воспаления.

В раннем послеоперационном периоде отмечался пароксизм фибрилляции предсердий с восстановлением синусового ритма на фоне внутривенной медикаментозной кардиоверсии. По данным послеоперационной ЭХО-КГ: гемодинамические параметры протеза аортального клапана в пределах нормы (максимальный градиент — 11 мм рт. ст., средний градиент — 6 мм рт. ст.), недостаточность МК I степени, площадь отверстия МК — 3,6 мм рт. ст., незначительный перикардиальный выпот, левосторонний плевральный выпот до 250 мл.

На 15-е сутки пациент выписан в удовлетворительном состоянии с рекомендациями по дальнейшему приему лекарственной терапии (варфарин, метопролол, спиронолактон, амиодарон).

До 2021 г. пациент ежегодно проходил кардиомониторинг в условиях РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, жалоб активно не предъявлял. С ноября 2021 г. возобновились клинические проявления стенокардии при умеренной физической нагрузке. По данным селективной коронарной ангиографии: выраженный кальциноз стенок КА, стеноз ствола левой КА до 60 %, стеноз передней нисходящей артерии в среднем сегменте до 90 %, в дистальном — до 50 %, стеноз устья правой КА до 60 %.

03.11.2022 выполнена транскатетерная баллонная ангиопластика (ТЛБАП) со стентированием ствола левой КА и передней нисходящей артерии.

В дальнейшем пациент жалоб не предъявлял, постоянно принимал тройную антитромботическую (варфарин, ацетилсалициловая кислота, клопидогрел) и гиполипидемическую терапию (аторвастатин). В мае 2023 г. при контрольном обследовании по данным холтеровского мо-

нитирования электрокардиограммы выявлены эпизоды безболевой горизонтальной и косовосходящей депрессии сегмента ST до 1 мм. При стресс-ЭХО-КГ на максимуме нагрузки с частотой сердечных сокращений 159 уд/мин и артериальным давлением 150/86 мм рт. ст. наблюдалось появление зон гипокинезии по переднеперегородочному, заднебоковому и верхушечному сегментам. По данным коронарной ангиографии от сентября 2023 г.: стент ствола левой КА проходим на всем протяжении, стеноз диагональной ветви — до 60 %, стеноз в среднем сегменте передней нисходящей артерии — до 90 %, окклюзия огибающей артерии, стеноз правой КА в устье — до 80 % (рис. 2).

В ноябре 2023 г. и январе 2024 г. этапно были выполнены ТЛБАП со стентированием передней нисходящей артерии (рис. 3), ТЛБАП со стентированием правой КА. Пациент выписан с рекомендациями по дальнейшему наблюдению и приему оптимизированной лекарственной терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Современные программы терапии лимфомы Ходжкина, включающие комбинированное применение лекарственных агентов и лучевого воздействия, позволяют достигнуть стойкой ремиссии и увеличить общую выживаемость. По данным различных источников, суммарная очаговая доза >30 Гр служит предиктором развития прогрессирующего фиброза всех структур сердца, включая клапанный аппарат и КА, что приводит к необратимому прогрессированию ХСН [2, 11, 12].

Микрососудистый необратимый фиброз с уменьшением количества капилляров является одной из причин снижения резерва коронарного кровотока и, как следствие, ишемии миокарда [13]. Кроме того, ЛТ в высоких дозах (>30 Гр) приводит к ускоренному развитию и прогрессированию атеросклероза, увеличивает пролиферацию интимы КА и активирует каскад реакций свертывания крови, что ведет к тромбообразованию [11].

Важно отметить, что современные шкалы стратификации риска кардиохирургического вмешательства не включают категорию пациентов с перенесенной ранее ЛТ, вследствие чего происходит недооценка возможных сердечно-сосудистых осложнений как в раннем, так и в отдаленном послеоперационных периодах. В ретроспективном исследовании О. Dolmaci и соавт. показали, что при оценке риска летальности, рассчитанной на основании системы EuroSCORE II, средний показатель составил 3,4 %, при этом на фактическую летальность пришлось 10,2 % [14]. По нашему мнению, такие высокие показатели летальности обусловлены необратимым прогрессированием ХСН по рестриктивному типу, тотальным кальцинозом КА, клапанного аппарата сердца с формированием фиброза миокарда и перикарда, так и недооценкой сердечно-сосудистых рисков на дооперационном этапе.

Мы считаем важным акцентировать внимание специалистов на необходимости индивидуального подхода к данной категории кардиоонкологических пациентов как с терапевтической, так и с хирургической точек зрения. Тотальный кальциноз восходящей аорты может стать причиной эмболии в жизненно важные органы при кардиохирургических вмешательствах. Выраженный фиброз внутренней грудной артерии нередко приводит к невозможности ее использования в качестве аутоартериального шунта при операции коронарного шунтирования. Кроме того, в послеоперационном периоде у таких пациентов чаще встречаются рецидивирующие плевральные и перикардальные выпоты, гемодинамически значимые нарушения ритма и проводимости сердца, что может потребовать экстренной имплантации электрокардиостимулятора. С учетом вышеперечисленных высоких рисков открытого кардиохирургического вмешательства, в том числе с учетом высокого уровня коронарной кальцификации, таким кардиоонкологическим пациентам проводят эндоваскулярное лечение. По мнению Е. Suh и соавт., чрескожное коронарное вмешательство со стентированием КА в 86 % случаев технически сопряжено с высокими рисками рестеноза стента вследствие прогрессирующего атеросклероза и кальциноза КА [15].

В описанном нами клиническом наблюдении высокая суммарная доза ионизирующего облучения (60 Гр), химиотерапия с использованием антрациклинов (доксорубицин), молодой возраст пациента на момент ЛТ (26 лет) явились причиной развития тяжелого стеноза аортального клапана с последующим атеросклерозом КА, безболевой ишемией миокарда.

По данным Е.Н. Yang и соавт., при дозах облучения >35 Гр ишемическая болезнь сердца развивается в течение первых 2 лет после облучения [16]. Чаще всего у таких пациентов отмечаются безболевая ишемия миокарда или безболевой инфаркт миокарда. По всей вероятности, это связано с повреждением иннервации сердечно-сосудистой системы в результате воздействия ионизирующего излучения, что было отмечено и у нашего пациента. Полученные нами клинические результаты демонстрируют необходимость проведения долгосрочного скрининга у пациентов, перенесших ЛТ. Для динамического мониторингирования рекомендуется проводить ЭХО-КГ и стресс-ЭХО-КГ каждые 5 лет после завершения курса ЛТ; для пациентов с высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений ЭХО-КГ должна выполняться уже через 6 мес после ЛТ [11, 17].

На наш взгляд, кардиоонкологические пациенты — особая категория больных, требующая персонализированного подхода со стороны кардиоонкологической команды. Прогрессирующий фиброз и кальциноз всех структур сердца с развитием необратимой ХСН, резистентной к лекарственной терапии, не только значительно повышают риски сердечно-сосудистых событий, но и технически усложняют как кардиохирургическое вмешательство в условиях искусственного кровообращения, так и эндоваскулярное лечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возникновение поздних сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с лимфомой Ходжкина после проведенной дистанционной ЛТ в суммарной очаговой дозе >30 Гр обуславливает необходимость персонализированного динамического наблюдения с целью стратификации пациентов на группы риска, оптимизации кардиальной терапии и своевременного определения показаний для кардиохирургического лечения постлучевого поражения сердца и его структур. Важную роль в возникновении кардиальных осложнений может играть превышение кумулятивной дозы антрациклинов, что предполагает мониторинг функциональной деятельности сердца и лабораторных показателей.

В представленном нами клиническом наблюдении тяжелый стеноз аортального клапана и прогрессирование безболевой ишемии миокарда за счет атеросклероза и кальциноза КА были расценены как поздние осложнения проведенной ЛТ. Своевременное выполнение кардиохирургического вмешательства наряду с проводимой оптимальной кардиотропной терапией способствовало улучшению прогноза и значимому улучшению качества жизни.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- De Vries S., Haaksma M.L., Jóźwiak K. et al. Development and validation of risk prediction models for coronary heart disease and heart failure after treatment for Hodgkin lymphoma. *J Clin Oncol* 2023;41(1):86–95. DOI: 10.1200/JCO.21.02613
- Nkomo V.T., El-Am E.A. The complex treatment of postradiation valvular heart disease. *JACC Case Rep* 2022;8:101652. DOI: 10.1016/j.jaccas.2022.09.019
- Ellahham S., Khalouf A., Elkhazendar M. et al. An overview of radiation-induced heart disease. *Radiat Oncol J* 2022;40(2):89–102. DOI: 10.3857/roj.2021.00766
- Menezes K.M., Wang H., Hada M., Saganti P.B. Radiation matters of the heart: a mini review. *Front Cardiovasc Med* 2018;5:83. DOI: 10.3389/fcvm.2018.00083
- Bergom C., Bradley J.A., Ng A.K. et al. Past, present, and future of radiation-induced cardiotoxicity: refinements in targeting, surveillance, and risk stratification. *JACC CardioOncol* 2021;3(3):343–59. DOI: 10.1016/j.jaccas.2021.06.007
- Patil S., Pingle S.R., Shalaby K., Kim A.S. Mediastinal irradiation and valvular heart disease. *Cardiooncology* 2022;8(1):7. DOI: 10.1186/s40959-022-00133-2
- Narowska G., Gandhi S., Tzeng A., Hamad E.A. Cardiovascular toxicities of radiation therapy and recommended screening and surveillance. *J Cardiovasc Dev Dis* 2023;10(11):447. DOI: 10.3390/jcdd10110447
- Kirresh A., White L., Mitchell A. et al. Radiation-induced coronary artery disease: a difficult clinical conundrum. *Clin Med (Lond)* 2022;22(3):251–6. DOI: 10.7861/clinmed.2021-0600
- Báez-Ferrer N., Izquierdo-Gómez M.M., Beyello-Belkasem C. et al. Long-term radiotherapy-induced cardiac complications: a case report. *Am J Case Rep* 2019;20:1182–8. DOI: 10.12659/AJCR.917224
- Zou B., Schuster J.P., Niu K. et al. Radiotherapy-induced heart disease: a review of the literature. *Precis Clin Med* 2019;2(4):270–82. DOI: 10.1093/pcmedi/pbz025
- Lancellotti P., Nkomo V.T., Badano L.P. et al. Expert consensus for multi-modality imaging evaluation of cardiovascular complications of radiotherapy in adults: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2013;14(8):721–40. DOI: 10.1093/ehjci/jet123
- Quintero-Martinez J.A., Cordova-Madera S.N., Villarraga H.R. Radiation-induced heart disease. *J Clin Med* 2021;11(1):146. DOI: 10.3390/jcm11010146
- Badescu M.C., Badulescu O.V., Scripcariu D.V. et al. Myocardial ischemia related to common cancer therapy—prevention insights. *Life (Basel)* 2022;12(7):1034. DOI: 10.3390/life12071034
- Dolmaci O.B., Farag E.S., Boekholdt S.M. et al. Outcomes cardiac surgery after mediastinal radiation therapy: a single-center experience. *J Card Surg* 2020;35(3):612–9. DOI: 10.1111/jocs.14427
- Suh E., Stratton K.L., Leisenring W.M. et al. Late mortality and chronic health conditions in long-term survivors of early-adolescent and young adult cancers: a retrospective cohort analysis from the Childhood Cancer Survivor Study. *Lancet Oncol* 2020;21(3):421–35. DOI: 10.1016/S1470-2045(19)30800-9
- Yang E.H., Marmagkiolis K., Balanescu D.V. et al. Radiation-induced vascular disease — a state-of-the-art review. *Front Cardiovasc Med* 2021;8:652761. DOI: 10.3389/fcvm.2021.652761
- Khalid Y., Fradley M., Dasu N. et al. Gender disparity in cardiovascular mortality following radiation therapy for Hodgkin's lymphoma: a systematic review. *Cardiooncology* 2020;6:12. DOI: 10.1186/s40959-020-00067-7

Вклад авторов

К.А. Вилижинская: анализ и интерпретация данных, наблюдение за пациентом, написание текста статьи;
 Е.П. Евсеев: анализ и интерпретация данных, анализ публикаций по теме статьи, написание текста статьи;
 Я.А. Айдамиров: анализ публикаций по теме статьи, научное консультирование;
 Э.В. Балакин, М.А. Фомин: анализ публикаций по теме статьи;
 В.А. Иванов: хирургическое лечение пациента, экспертная оценка данных, научное консультирование, научное редактирование статьи;
 Б.А. Руденко: научное консультирование, наблюдение за пациентом;
 Ю.В. Фролова: разработка дизайна исследования, научное редактирование статьи, научное консультирование.

Authors' contributions

K.A. Vilzhinskaya: data analysis and interpretation, patient observation, article writing;
 E.P. Evseev: data analysis and interpretation, analysis of publications on the topic of the article, article writing;
 Ya.A. Aidamirov: analysis of publications on the topic of the article, scientific consulting;
 E.V. Balakin, M.A. Fomin: analysis of publications on the topic of the article;
 V.A. Ivanov: surgical treatment of the patient, expert assessment of data, scientific consulting, scientific editing of the article;
 B.A. Rudenko: scientific consulting, patient monitoring;
 Yu.V. Frolova: research design development, scientific editing of the article, scientific consulting.

ORCID авторов / ORCID of authors

К.А. Вилижинская / K.A. Vilzhinskaya: <https://orcid.org/0009-0007-8680-7399>
 Е.П. Евсеев / E.P. Evseev: <https://orcid.org/0000-0002-3806-9658>
 Я.А. Айдамиров / Ya.A. Aidamirov: <https://orcid.org/0000-0003-3870-1040>
 Э.В. Балакин / E.V. Balakin: <https://orcid.org/0000-0002-9658-6725>
 М.А. Фомин / M.A. Fomin: <https://orcid.org/0000-0002-7555-3633>
 В.А. Иванов / V.A. Ivanov: <https://orcid.org/0000-0001-6277-0375>
 Б.А. Руденко / B.A. Rudenko: <https://orcid.org/0000-0003-0346-9069>
 Ю.В. Фролова / Yu.V. Frolova: <https://orcid.org/0000-0002-2075-8543>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа выполнена в рамках НИР FURG-2024-0016.

Funding. The work was carried out within the framework of research FURG-2024-0016.

Соблюдение прав пациентов. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patient gave written informed consent to the publication of her data.

Статья поступила: 03.06.2024. **Принята к публикации:** 05.08.2024. **Опубликована онлайн:** 11.09.2024.

Article submitted: 03.06.2024. **Accepted for publication:** 05.08.2024. **Published online:** 11.09.2024.