DOI: https://doi.org/10.51922/2074-5044.2026.4.136

М. Н. Попов[1], А. В. Килимиченко[1], А. И. Протасевич[2], Г. Г. Кондратенко[2], М. П. Потапнёв[3], В. Ю. Галицкая[3]

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРЕДНЕГО МЕДИАСТИНИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРАПИИ РАН ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ И ПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ РАСТВОРИМЫМИ ФАКТОРАМИ ТРОМБОЦИТОВ

УЗ «10-я клиническая больница», г. Минск[1]
УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь[2]
Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий, Минск, Республика Беларусь[2]

Описан клинический случай лечения пациента 57 лет с послеоперационным передним медиастинитом, развившимся после стернотомии и реваскуляризации миокарда по поводу ишемической болезни сердца с постинфарктным кардиосклерозом.

Пациент поступил в 10 ГКБ г. Минска спустя 2 месяца после аорто-маммарокоронарного шунтирования. В условиях первичного стационара были выполнены рестернотомия, санация перикарда и реостеосинтез по Робичеку. При переводе на первом этапе после хирургической обработки раны применялась терапия раны локальным отрицательным давлением на фоне системной антибактериальной и симтоматической терапии. После купирования глубокой стернальной инфекции и стабилизации состояния пациента произведены субтотальная резекция грудины с удалением передних отрезков 2–7 ребер с обеих сторон и бипекторальная торакомиопластика. Возникший краевой некроз кожно-подкожных лоскутов потребовал этапных некрэктомий с адъювантным использованием метод вакуум-ассистированного закрытия раны (VAC-терапия) и аллогенной плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов.

Через 4,5 месяца потребовалась повторная госпитализация в связи с абсцессом переднего средостения и гнойными свищами в области рукоятки грудины. В ходе операции выполнен дебридмент раны с наложением вакуум-ассистированной повязки. После 4 сеансов VAC-терапии и этапной хирургической обработки рана ушита вторичными швами с применением пластин «Гель тромбоцитарный». Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент выписан в удовлетворительном состоянии.

Ключевые слова: *глубокая стернальная инфекция, послеоперационный передний медиастинит, вакуум-ассистированная терапия, реконструкция грудной стенки, обогащенная тромбоцитами плазма.*

M. N. Popov[1], A. V. Kilimichenko[1], A. I. Protasevich[2], G. G. Kondratenko[2], M. P. Potapnev[3], V. Yu. Galitskaya[3]

COMPLEX MANAGEMENT OF POSTOPERATIVE ANTERIOR MEDIASTINITIS WITH NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY AND PLATELET-RICH PLASMA: A CASE REPORT

10th Clinical Hospital, Misk, Republic of Belarus[1]
Educational Institution «Belarusian State Medical University», Minsk, Belarus[2]
Republican Scientific and Practical Center for Transfusiology and Medical Biotechnologies, Minsk, Republic of Belarus[3]

We report a case of a 57-year-old male with postoperative anterior mediastinitis that developed after sternotomy and myocardial revascularization for ischemic heart disease with postinfarction cardiosclerosiss.

The patient was admitted to Clinic № 10 two months after coronary artery bypass grafting. Previous interventions at the referring hospital included resternotomy, pericardial debridement, and Robicsek reosteosynthesis. Upon transfer, our first-stage management consisted of surgical debridement and vacuum-assisted closure (VAC) therapy alongside systemic antibiotic and symptomatic treatment. After control of deep sternal wound infection and patient

stabilization, a subtotal sternal resection with excision of the anterior segments of ribs 2–7 bilaterally and bipectoral thoracomyoplasty were performed. The developed marginal necrosis of the skin-subcutaneous flaps required staged necrectomies aided by adjuvant VAC therapy and platelet-rich plasma.

4.5 months later, the patient was readmitted for an anterior mediastinal abscess and purulent fistulas at the sternal manubrium. Treatment involved surgical debridement with negative pressure wound therapy. After four cycles of VAC-therapy with intermittent surgical debridement, the wound was successfully closed with secondary sutures using «Platelet Gel» plates. The postoperative course was uneventful, and the patient was discharged in satisfactory condition.

Key words: *deep sternal infection, postoperative anterior mediastinitis, vacuum-assisted therapy, chest wall reconstruction, platelet rich plasma*

Несмотря на существующие стратегии профилактики инфекционных осложнений в кардиохирургии, частота стернальной инфекции и послеоперационного медиастинита сохраняется на уровне 0,3–6,9 %, а летальность достигает 14–47 % [1,2]. В связи с постоянным ростом числа кардиохирургических вмешательств, абсолютное количество пациентов с этими тяжёлыми осложнениями продолжает увеличиваться [3].

Современная хирургическая тактика при переднем послеоперационном медиастините основывается на принципе двухэтапного лечения, включающего радикальную хирургическую санацию с последующей отсроченной реконструкцией грудной стенки [4].

В структуре комплексного лечения послеоперационного переднего медиастинита технология локального отрицательного давления (VAC-терапия) на современном этапе рассматривается как основополагающий элемент, существенно улучшающий исходы. На начальном этапе, после хирургической обработки, VAC-терапия обеспечивает активное очищение раны, а на этапе подготовки к реконструкции стимулирует репаративные процессы [5]. Даже при развитии осложнений (например, некроз тканей лоскутов) VAC-терапия остается важнейшим компонентом локального лечения раны, который позволяет существенно сократить сроки лечения и снизить частоту рецидивов [6].

Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов (platelet rich plasma, ПОРФТ/PRP), представляет собой препарат плазмы с концентрацией тромбоцитов значительно (в три-пять раз) выше физиологического уровня, а основой механизма действия является высокая концентрация ключевых регуляторов репарации и регенерации тканей – факторов роста и цитокинов [7]. ПОРФТ/PRP также оказывает противовоспалительное и антибактериальное действие [8–9].

Наиболее обширная и убедительная доказательная база, подтверждающая эффективность ПОРФТ/PRP, накоплена в области лечения длительно незаживающих ран [10–13].

В период с 2013 по 2024 год в Республиканском центре торакальной хирургии на базе гнойного торакального отделения УЗ «10-я ГКБ» г. Минска находилось на лечении 294 пациента с передним гнойным послеоперационным медиастинитом после кардиохирургических вмешательств, которым на первом этапе выполняли дебридмент с использованием технологии терапии ран отрицательным давлением, а далее – резекционно-реконструктивные операции.

У одного из таких пациентов для лечения была применена комплексная терапия с использованием препаратов.ПОРФТ/PRP.

Клиническое наблюдение

Пациент Р., 57 лет, был направлен в гнойное торакальное отделение УЗ «10-я ГКБ» (Республиканский центр торакальной хирургии, г. Минск) 28.09.2023 г. с диагнозом: Послеоперационный стерномедиастинит IVB типа (по классификации R. M. El Oakley, J. E. Wright, 1996), хронический остеомиелит грудины, свищевая форма; ИБС: постинфарктный кардиосклероз. Недостаточность митрального и трикуспидального клапанов с регургитацией 2 ст. Атеросклероз аорты и коронарных артерий. ХСН IIA ст., ФК II. Умеренная легочная гипертензия (систолическое ДЛА 38 мм рт. ст.). Артериальная гипертензия 1 ст., риск 4. Стенозирующий атеросклероз брахиоцефальных артерий.

Из анамнеза известно, что в мае 2023 года у пациента развился выраженный ангинальный синдром, сопровождавшийся одышкой, что послужило поводом для обследования в кардиологическом стационаре, а 27.06.23 больному было выполнено аорто-маммарокоронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения. Течение послеоперационного периода осложнилось сначала кровотечением, что потребовало повторной стернотомии (28.06.23), а затем передним медиастинитом, в связи с чем выполнялась санация средостения и перикарда с реостеосинтезом грудины по Робичеку (05.07.23).

Из-за неэффективности лечения пациент был переведён в гнойное торакальное отделения УЗ «10-я ГКБ» г. Минска. При поступлении состояние средней степени тяжести, предъявлял жалобы на боль в области послеоперационной раны, наличие гнойного отделяемого и субфебрильную лихорадку. Антропометрические данные: рост 180 см, масса тела 97 кг, ИМТ 29,9 кг/м^2. Телосложение нормостеничное, питание повышенное. Видимые слизистые и кожные покровы бледно-розовые, чистые, периферические лимфатические узлы не увеличены. Неврологический статус: в сознании, ориентирован, без очаговой и менингеальной симптоматики. ЧДД 18 в мин. Дыхание везикулярное, ослаблено в нижних отделах слева, выслушиваются рассеянные сухие хрипы с обеих сторон, SpO_2 – 95 % на комнатном воздухе. Сердечно-сосудистая система: ЧСС 90 уд/мин, АД 130/80 мм рт. ст., тоны сердца приглушены, ритмичные. Органы пищеварения: живот мягкий, безболезненный при пальпации во всех отделах, стул регулярный, оформленный, без патологических примесей. Мочевыделительная система: мочеиспускание свободное, безболезненное, диурез адекватный (около 1000 мл/сут).

На передней поверхности грудной стенки по ходу послеоперационного рубца после срединной стернотомии визуализируются множественные свищевые ходы с умеренным серозно-гнойным отделяемым. Определяется обширная раневая полость, расположенная престернально, дном которой является грудина, хрящевые части ребер, средостение. При лабораторном обследовании отмечены маркеры выраженного системного воспаления: СОЭ – 66 мм/ч, СРБ – 118,7 мг/л, а также нормоцитарная анемия (Hb 78 г/л).

На первом этапе пациенту выполнена операция – дебридмент раны с удалением металлических швов и секвестров, формирование стерномедиастиностомы, наложение вакуум-ассистированной повязки в непрерывном режиме с уровнем отрицательного давления 100 мм рт.ст. При бактериологическом исследовании экссудата из средостения определялся рост *P. aeruginosa, A. baumannii* и *C. striatum*. Сеансы вакуумной терапии раны по 3–5 суток с этапным дебридментом позволили снизить уровень микрофлоры до 10^4 КОЕ/г и добиться появления грануляционной ткани в средостении.

02.11.2023 г. – проведено радикальное хирургическое вмешательство: субтотальная резекция грудины с резекцией передних отрезков рёбер (II–VII) с двух сторон и бипекторальная торакомиопластика. Послеоперационное лечение состояло из антибактериальной (цефоперазон/сульбактам), кардиотропной и симптоматической терапии, а также мер, направленных на оптимизацию тканевой перфузии, обеспечение нутритивного статуса и профилактику тромбообразования. На 3-и сутки после операции в связи с двусторонним пневмотораксом выполнено дренирование плевральных полостей. Краевой некроз кожно-подкожных лоскутов, диагностированный на 12-е сутки послеоперационного периода, потребовал хирургической санации с последующим наложением вакуум-ассистированной повязки.

Заключительный этап лечения включал ведение раны открытым способом с двукратным использованием изделия медицинского назначения ПОРФТ/PRP аллогенной (производства РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий, Минск) и последующим наложением вторичных швов. Пациент был выписан на амбулаторное лечение на 53-сутки после операции.

12.03.2024 вновь госпитализирован в гнойное торакальное отделение УЗ «10-я ГКБ» (Республиканский центр торакальной хирургии, г. Минск) с жалобами на наличие гнойных свищевых ходов в области послеоперационного рубца. При осмотре определяются гнойные свищевые ходы (глубина до 2 см), сообщающиеся с престернальным абсцессом и абсцессом переднего средостения, стенками которого являются края рукоятки грудины, левый грудинно-ключичный сустав и передний отрезок первого левого ребра. 15.03.2024 г. выполнена хирургическая обработка раны с частичным иссечением стенок абсцессов. Местное лечение раны проводилось с использованием технологии локального отрицательного давления и нанесением другого препарата ПОРФТ/PRP – пластин «Геля тромбоцитарного» (производства РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий, Минск). По результатам микробиологических посевов (рост P. aeruginosa) проводилось комбинированное лечение колистином и имипенемом, а также инфузионная и кардиотропная терапия.

После успешного заживления раны, достигнутого за счёт наложения вторичных кожных швов и терапии препаратами ПОРФТ/PRP, пациент был выписан в удовлетворительном состоянии 24 апреля 2024 г.

Обсуждение

Лечение послеоперационного медиастинита представляет собой сложную клиническую задачу, требующую комплексного мультидисциплинарного подхода.

Данные ряда мета-анализов свидетельствуют об эффективности и безопасности VAC-терапии при лечении послеоперационного медиастинита, при этом терапия локальным отрицательным давлением применяется как окончательный метод купирования воспалительного процесса в средостении, так и для подготовки к резекционно-реконструктивной операции на грудной стенке и включена в современные клинические рекомендации [14, 15].

Лечение послеоперационных осложнений реконструктивных операций с использованием лоскутов большой грудной мышцы, частота которых у данной категории пациентов достигает 53–58 %, также может осуществляться с помощью VAC-терапии [6,16].

В свою очередь, систематический обзор 2019 года, обобщивший данные о лечении 429 пациентов с глубокой стернальной инфекцией, не смог подтвердить целесообразность стандартного использования VAC-терапии в качестве «моста» перед реконструктивным вмешательством, учитывая высокий уровень клинической гетерогенности и низкое методологическое качество анализируемых исследований [17].

Перспективность применения ПОРФТ/PRP в различных областях регенеративной медицины определяется ее поливалентным механизмом действия, имитирующим естественные каскады заживления. Основной эффект опосредован скоординированным выбросом факторов роста (PDGF, TGF-β, VEGF, IGF-1, EGF), которые оказывают влияние на фибробласты, остеобласты и мезенхимальные стволовые клетки, а также цитокинов и хемокинов, которые модулируют воспалительную фазу и способствуют переходу к пролиферативной стадии заживления.

PRP в течение ряда лет рассматривается в качестве средства, способного снизить частоту инфекционных осложнений при кардиохирургических операциях, сопровождающихся стернотомией. Результаты недавнего мета-анализа продемонстрировали гетерогенность эффективности PRP в профилактике стернальной инфекции в зависимости от типа исследований: в подгруппе ретроспективных когортных исследований на фоне использования PRP наблюдалось достоверное снижение частоты поверхностной и глубокой стернальной инфекции, а в подгруппе рандомизированных контролируемых испытаний значимых различий между группами выявлено не было [18].

В то же время мета-анализ, включивший 12 рандомизированных клинических исследований, посвященных оценке эффективности PRP в лечении хронических ран различной этиологии, убедительно доказал, что использование этого биологического продукта позволяет значительно сократить сроки заживления хронических ран различной этиологии [12].

В литературе имеются единичные сообщения об использовании PRP в сочетании с ВАК-терапией в лечении инфекционных осложнений после кардиохирургических вмешательств [19].

Синергический эффект комбинированного применения локального отрицательного давления и PRP при лечении ран различной локализации подтверждён рядом исследований [20–22], что обосновывает перспективность дальнейшего изучения сочетанной терапии с PRP для оптимизации клинических исходов.

Таким образом, данный клинический случай описывает возможности использования препаратов PRP в комплексной терапии стернальной инфекции после кардиохирургических вмешательств. Полученный результат, совместно с анализом существующих научных данных, подтверждают актуальность проведения дополнительных исследований высокого уровня доказательности для определения эффективности компонентов лечебной стратегии послеоперационного медиастинита.

Литература/References

1. *Sears, E. D.*, Wu, L., Waljee, J. F., Momoh, A. O., Zhong, L., Chung KC. The Impact of Deep Sternal Wound Infection on Mortality and Resource Utilization: A Population-based Study. World J Surg. 2016 Nov;40(11):2673–80.

2. *Schiraldi, L.*, Jabbour, G., Centofanti, P., Giordano, S., Abdelnour E., Gonzalez M. et al. Deep sternal wound infections: Evidence for prevention, treatment, and reconstructive surgery. Arch Plast Surg. 2019 Jul;46(4):291–302.

3. *Khashkhusha, A.*, Butt, S., Abdelghaffar, M., Wang, W., Rajananthanan A., Roy S., et al. Sternal Wound Reconstruction Following Deep Sternal Wound Infection: Past, Present and Future: A Literature Review. J Cardiovasc Dev Dis. 2024 Nov 7;11(11):361.

4. *Phoon, P. H. Y,* Hwang, N. C. Deep Sternal Wound Infection: Diagnosis, Treatment and Prevention. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2019 Sep;S1053077019309802.

5. *Liu, Y. T.*, Lin, S. H., Peng, C., Huang, R. W., Lin, C.H., Hsu, C.C., et al. Effectiveness and safety of negative pressure wound therapy in patients with deep sternal wound infection: a systematic review and meta-analysis. Int J Surg Lond Engl. 2024 Nov 14;110(12):8107–25.

6. *Protasevich, A. I.*, Tatur, A. A. Predictors of complications after radical resection and plastic surgeries in patients with postoperative anterior purulent mediastinitis. Surgery. Eastern Europe. 2025;2(14):199–212. doi: 10.34883/PI.2025.14.2.022 (in Russian)

7. *Wu, W.S.*, Chen, L.R., Chen, K.H. Platelet-Rich Plasma (PRP): Molecular Mechanisms, Actions and Clinical Applications in Human Body. Int J Mol Sci. 2025 Nov 6;26(21):10804.

8. *Zhang, G.*, Song, Y., Zhuang, T., Zhao, Y., Pan, Z., Pan, Z. Clinical application and research progress of platelet-rich plasma. Hematology. 2025 Dec 31;30(1):2549159.

9. *Potapnev, M. P.*, Krivenko, S. I., Bogdan, V. G., Kosmacheva S. M., Shlyaga O. L., Karpenko F.N. Platelet-rich derived plasma: Manufacture and medical application. Healthcare. 2018;10:38–44 (in Russian).

10. *Ahmed, A. B.*, Thatcher S., Khorsandi J., Ahmed Z., Lee M., Jaouhari A., et al. Platelet-Rich Plasma (PRP) and Recombinant Growth Factor Therapies in Cutaneous Wound Healing: Mechanisms, Clinical Applications, and Future Directions. J Clin Med. 2025 Dec 3;14(23):8583.

11. *Sun, Y.*, Zhu, M., Qiu, L. Efficacy of mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma therapies on wound healing: A Systematic Review and meta-analysis. Regen Ther. 2025 May 19;30:75–91.

12. *Li, Y.*, Wang, X., Li, Y, Li, D., Li, S., Shen C. Efficacy and safety of allogeneic platelet-rich plasma in chronic wound treatment: a meta-analysis of randomized controlled trials. Sci Rep. 2024 Oct 24;14:25209.

13. *Троянов, А. А.*, Кондратенко, Г. Г., Потапнев, М. П., Храпов, С. И., Кривенко, С. И., Левандовская, О. В. Первый клинический опыт местного лечения кожных поражений при сахарном диабете с помощью плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов. Медицинский журнал, 2018, № 1, 116–120. (A. A. Troyanov, G. G. Kondratenko, M. P. Potapnev, I. M. Khrapau, S. I. Krivenko, O. V. Levandovskaya. Local therapy of diabetic foot ulcers by platelet-rich plasma Medical J. 2018; 1:116–120 (in Russian)

Troyanov, A. A., Kondratenko, G. G., Potapnev, M. P., Hrapov, S. I., Krivenko, S. I., Levandovskaya, O. V. Pervyj klinicheskij opyt mestnogo lecheniya kozhnyh porazhenij pri saharnom diabete s pomoshch'yu plazmy, obogashchennoj rastvorimymi faktorami trombocitov. Medicinskij zhurnal, 2018, № 1, 116–120. (A. A. Troyanov, G. G. Kondratenko, M. P. Potapnev, I. M. Khrapau, S. I. Krivenko, O. V. Levandovskaya. Local therapy of diabetic foot ulcers by platelet-rich plasma Medical J. 2018; 1:116–120 (in Russian)

14. *Protasevich, A. I.*, Tatur, A. A., Efficiency of vacuum therapy in the treatment of postoperative sternomediastinitis: a systematic review and metaanalysis. Surgical News. 2016; 3(24):275–224. doi 10.18484/2305–0047.2016.3.275. (in Russian).

15. *He, S.*, Tang, N., Li, S. Comparison of negative pressure wound therapy with conventional wound care in the treatment of sternal wound infection after cardiac surgery: A meta-analysis with trial sequential analysis. PloS One. 2025;20(8):e0328771.

16. *Piwnica-Worms, W.*, Azoury, S. C., Kozak, G., Nathan, S., Stranix, J. T., Colen, D. et al. Flap reconstruction for deep sternal wound infections: factors influencing morbidity and mortality. Ann Thorac Surg. 2020 May;109(5):1584–90.

17. *White, B. M.*, Meyer D. L., Harlin S. L. Is Negative-Pressure Wound Therapy a 'Bridge to Reconstruction' for Poststernotomy Mediastinitis? A Systematic Review. Adv Skin Wound Care. 2019 Nov;32(11):502–6.

18. *Yao, D.*, Feng, G., Zhao, F., Hao, D. Effects of platelet-rich plasma on the healing of sternal wounds: A metaanalysis. Wound Repair Regen Off Publ Wound Heal Soc Eur Tissue Repair Soc. 2021 Jan;29(1):153–67.

19. *Song Y.*, Chu W., Zhang M., Liu Z., Li D., Zhao F. et al. A study on the preoperative risk factors for primary healing failure in the reconstruction of deep sternal wound infection with platelet-rich plasma and negative pressure trauma therapy. Int Wound J. 2023 Nov;20(9):3457–66.

20. *Tian, B.*, Yang, X., Liu, Y., Wei, C., Liu, D., Ren, X. et al. The application effect of autologous platelet-rich plasma combined with negative pressure sealing drainage technology in pressure ulcer wound repair. Medicine (Baltimore). 2024 Nov 1;103(44):e39672.

21. *Qian, K.*, Bao, W. X., Zuo, N., Wang, S., Ding, W. The synergistic effects of platelet-rich plasma and negative pressure wound therapy in cavitary infected wounds: a single-centre experience. J Int Med Res. 2024 Nov 23;52(11):03000605241300064.

22. *Arora, K.*, Chaudhary, P., Kapila, R. Proficiency of topical platelet-rich plasma with vacuum-assisted closure over platelet-rich plasma alone in diabetic foot ulcers – A clinical prospective comparative study. Nat. J Physiol Pharm Pharmacol. 2022. 12 (9). 1414–1420 doi: 10.5455/njppp.2022.12.00135202219012022

Поступила 11.05.2026 г.