

Клинический случай / Clinical case

Биологическая терапия осложнений бариатрических операций

А.Г. Хитарьян^{1,2}, А.В. Межунц^{1,2}, arut.mezhunts@mail.ru, К.С. Оплимах¹, А.А. Орехов^{1,2}, Д.А. Мельников^{1,2}, С.А. Адизов^{1,2}, В.Н. Кисляков², А.А. Абовян¹

¹ Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29

² Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а

Резюме

В последние годы число выполняемых бариатрических вмешательств значительно возросло. Несмотря на высокую эффективность данного метода лечения, возникновение осложнений – не редкость. Не частыми, но наиболее грозными осложнениями являются несостоятельность линии степлерного шва, встречающаяся в 1,5–2,4% случаев, и несостоятельность гастроэнтероанастомоза – в 2,2–8% случаев. Проблема всех методов лечения осложнений заключается в увеличении продолжительности лечения и необходимости оставаться без еды в течение значительных периодов времени, что означает длительное парентеральное питание и риск алиментарного истощения. В статье продемонстрирована эффективность методов биологической терапии осложнений бариатрических операций в серии клинических случаев. Описаны клинические случаи 2 пациентов с несостоятельностью гастроэнтероанастомоза после мини-гастрошунтирования (МГШ), а также случаи 2 пациентов с несостоятельностью линии степлерного шва после лапароскопической продольной резекции желудка (ЛПРЖ). Были применены следующие виды терапии: PRP-терапия, стромально-вазкулярная фракция (СВФ) и фибриновый клей. Обогащенная тромбоцитами плазма представляет собой аутологичную сыворотку, содержащую высокие концентрации тромбоцитов и факторов роста. В результате спустя 4 курса PRP-терапии пациенту с несостоятельностью верхней трети линии степлерного шва выполнена аппликация двухкомпонентного фибринового клея «Криофит» с положительным эффектом. Также позитивная динамика наблюдалась у пациента при применении трехкомпонентной терапии несостоятельности анастомоза. На основании вышеизложенных фактов можно сделать вывод о том, что биологическая терапия демонстрирует большую потенциальную ценность в лечении таких осложнений бариатрических операций, как несостоятельность. Эндоскопическая биологическая терапия не требует длительного обучения медицинского персонала и является достаточно быстрой и относительно дешевой процедурой.

Ключевые слова: биологическая терапия, PRP-терапия, стромально-вазкулярная фракция, фибриновый клей, несостоятельность линии степлерного шва, несостоятельность гастроэнтероанастомоза, бариатрические осложнения

Для цитирования: Хитарьян АГ, Межунц АВ, Оплимах КС, Орехов АА, Мельников ДА, Адизов СА, Кисляков ВН, Абовян АА. Биологическая терапия осложнений бариатрических операций. *Амбулаторная хирургия*. 2024;21(1):84–90. <https://doi.org/10.21518/akh2024-011>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Biological therapy of bariatric surgery complications

Alexander G. Khitryan^{1,2}, Arut V. Mezhunts^{1,2}, arut.mezhunts@mail.ru, Kseniya S. Oplimakh¹, Alexey A. Orekhov^{1,2}, Denis A. Melnikov^{1,2}, Suleyman A. Adizov^{1,2}, Vasily N. Kislyakov², Arutyun A. Abovyan¹

¹ Rostov State Medical University; 9, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia

² Clinical Hospital “RZD-Medicine”; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia

Abstract

In recent years, the number of performed bariatric interventions has increased significantly. Despite the high effectiveness of this method of treatment, the occurrence of complications is not uncommon. The most common complications are stapler line leaks, occurring in 1.5–2.4% of cases; anastomotic leakage after One Anastomosis Gastric Bypass – in 2.2–8% of cases. The problem with all methods is the increased duration of treatment and the need to go without food for significant periods of time, which means starting parenteral nutrition and risking malnutrition. The article demonstrates the effectiveness of biological therapy for complications of bariatric surgery in a series of clinical cases. Clinical cases of 2 patients with anastomotic leakage after One Anastomosis Gastric Bypass are described; also 2 patients with incompetent staple line after laparoscopic Sleeve Gastrectomy. PRP therapy, stromal vascular fraction (SVF) and fibrin glue were used. Platelet-rich plasma is an autologous blood serum containing high concentrations of platelets and growth factors. As a result, after 4 courses of PRP therapy, the patient with the failure of the upper third of the stapler line received an application of two-component fibrin glue “Kriofit” with a positive effect. In addition, positive dynamics was observed in the patient with the use of three-component therapy of anastomotic leakage. Based on the above facts, it can be concluded, that biological therapy demonstrates great potential value in the treatment of bariatric surgery complications such as stapler line leaks, and anastomotic leakage.

Keywords: bariatric complications, biological therapy, PRP therapy, stromal vascular fraction, fibrin glue, stapler line leakage, gastroenteroanastomosis ulcers, anastomotic leakage

For citation: Khitryan AG, Mezhunts AV, Oplimakh KS, Orekhov AA, Melnikov DA, Adizov SA, Kislyakov VN, Abovyan AA. Biological therapy of bariatric surgery complications. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2024;21(1):84–90. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2024-011>.

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Ожирение алиментарно-конституционального генеза, по утверждению ВОЗ, представляет собой глобальную катастрофу XXI в. Более 1 млрд человек в мире имеют лишний вес, и этот показатель стремительно растет¹. Существует множество консервативных способов лечения ожирения, однако наиболее эффективным методом является бариатрическая хирургия [1]. В последние годы число выполняемых бариатрических вмешательств значительно возросло [2]. Однако, несмотря на достаточно высокую эффективность данного метода лечения, возникновение послеоперационных осложнений не редкость. Статистические данные последних лет по бариатрической хирургии, опубликованные в регистре Международной федерации хирургии ожирения и метаболических нарушений (IFSO), указывают, что наиболее частыми осложнениями являются несостоятельность линии степлерного шва, встречающаяся в 1,5–2,4% случаев, и несостоятельность гастроэнтероанастомоза – в 2,2–8% случаев².

На сегодняшний день не существует единого алгоритма лечения такого грозного осложнения, как несостоятельность линии степлерного шва или анастомозов. Было описано несколько эндоскопических вариантов, в т. ч. установка непокрытых или частично покрытых стентов, установка клипс, использование фибринового клея, эндоскопическое введение Т-образной дренажной системы и др. Стенты успешны только в 80% случаев острой несостоятельности степлерного шва и/или анастомоза [3]. Проблема всех этих методов заключается в увеличении продолжительности лечения и необходимости оставаться без еды в течение значительных периодов времени, что означает длительное парентеральное питание и риск алиментарного истощения [4].

В настоящее время активно ведется поиск новых способов лечения осложнений бариатрических операций. В представленной статье мы рассматриваем методы биологической терапии осложнений: терапия аутологичной плазмой, обогащенной тромбоцитами (АПОТ-терапия), стромально-васкулярная фракция (СВФ), фибриновый

клей. Недавние исследования показывают, что использование биологических агентов на ранних этапах лечения улучшает результаты лечения пациентов и может предотвратить прогрессирование необратимых осложнений. Биологическая терапия по-прежнему применяется недостаточно широко, несмотря на ее эффективность и общий благоприятный профиль.

Важнейшим методом лечения является АПОТ-терапия, широко применяемая в таких отраслях медицины, как ревматология, травматология, хирургия и др. [5]. Многие исследования доказывают, что АПОТ способствует заживлению и регенерации различных тканей [6]. Обогащенная тромбоцитами плазма представляет собой аутологичную сыворотку, содержащую высокие концентрации тромбоцитов и факторов роста [7]. Таким образом, применение обогащенной плазмы не вызывает иммунного ответа или риска передачи заболевания. АПОТ способствует высвобождению из α-гранул факторов роста тромбоцитов, факторов роста эндотелия сосудов, эпидермального фактора роста и мн. др. [8].

Помимо АПОТ-терапии, применяется стромально-васкулярная фракция (СВФ) и фибриновый клей. СВФ – это клеточный концентрат, изъятый и приготовленный из жировой ткани пациента. Способность СВФ стимулировать ангиогенез доказана во многих работах, что имеет особое значение в лечении состояний, сопровождающихся ишемией и снижением васкуляризации [9]. СВФ носит не поверхностный, симптоматический характер лечения, она способна радикально изменить клиническую картину даже при самых сложных патологиях и в ряде случаев может рассматриваться как альтернатива хирургическому вмешательству [10].

Фибриновый клей – это двухкомпонентный клей, состоящий из фибриногена и тромбина. А кроме них, также в высоких концентрациях – факторы VIII, XIII, Виллебранда, фибронектин [11]. Фибриновые клеи имитируют биохимические реакции последней стадии свертывания крови. Этот тип клея способствует быстрому заживлению ран и росту ткани, хорошо переносится, однако имеет ряд существенных недостатков, таких как невысокая адгезивно-когезионная прочность и относительно низкие механические свойства [12].

¹ https://www.who.int/ru/health-topics/obesity#tab=tab_1.

² <https://bariatricar.fu/ifso-global-report-2022/>.

Рисунок 1. Этапы подготовки аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами
Figure 1. Stages of preparing autologous platelet-rich plasma



В статье продемонстрирована эффективность методов биологической терапии осложнений бариатрических операций в серии нескольких клинических случаев: 2 пациента с несостоятельностью гастроэнтероанастомоза после мини-гастрошунтирования (МГСШ) и 2 пациента – с несостоятельностью линии степлерного шва после лапароскопической продольной резекции желудка (ЛПРЖ).

Перед проведением биологической терапии больному выполняется эндоскопия верхних отделов ЖКТ, визуализируется внутреннее отверстие свищевого хода, и под контролем ЭОП с использованием инъекторной иглы через внутреннее отверстие свища вводится водорастворимое контрастное вещество в объеме, необходимом для тугого контрастирования свищевого хода на всем протяжении. Таким образом, осуществляется фистулография свищевого хода. Затем производят подготовку биологической терапии. Для подготовки плазмы, обогащенной тромбоцитами, у пациента выполняют забор венозной крови в объеме

Рисунок 2. Этапы подготовки стромально-васкулярной фракции
Figure 2. Stages of stromal vascular fraction preparation



10 мл при помощи системы Cortixel PRP. В качестве антикоагулянта используется цитрат натрия в объеме 3 мл. В последующем производят центрифугирование аутокрови со скоростью 2000 оборотов в минуту в течение 8 мин для получения АПОТ. После центрифугирования к шприц-пробирке подсоединяется шприц для отбора Buffy coat (лейкоцитарно-тромбоцитарный концентрат, тонкий слой на границе сред, содержащий до 9 млн тромбоцитов в 1 мкл) с последующим разведением его плазмой крови до получения желаемой концентрации тромбоцитов (рис. 1).

СВФ получают из жировой ткани пациента. Для этого биоматериал забирают под местной анестезией через прокол подкожно-жировой клетчатки живота или внутренней поверхности бедра. Через 15 мин производят забор 50 мл жировой ткани при помощи специальной канюли. Путем двойного центрифугирования и фильтрации в специализированных шприцах получается около 5 мл стромально-васкулярной фракции. Полученную СВФ смешивают с заранее приготовленной обогащенной тромбоцитами плазмой из крови пациента (рис. 2).

◆ ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинический пример 1

Пациент С., 33 года, ИМТ 55,56 кг/м². 18.05.2018 г. была выполнена лапароскопическая продольная резекция желудка. Технические особенности: первое прошивание произведено на 4 см от пилорического жома на зонде 36 Fr, ушивание линии степлерного шва рассасывающимся шовным материалом PDS 2-0. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент в удовлетворительном состоянии был выписан на 5-е сут.

На 7-е сут. после операции больной был повторно госпитализирован с жалобами на выраженные боли в эпигастрии, повышение температуры тела до 38,7 °С, тахикардию.

Общий анализ крови (ОАК) – лейкоцитоз до 15×10^9 со сдвигом влево до 11 палочкоядерных. На УЗИ органов брюшной полости выявлены признаки свободной жидкости в брюшной полости до 500 мл. Производилась рентгеноскопия желудка с водорастворимым контрастом – была выявлена несостоятельность верхней трети линии степлерного шва диаметром более 5 мм (7 мм) с накоплением контраста в левой поддиафрагмальной области. Несостоятельность классифицирована как ранняя, тип IIб, S [13].

I этап лечения. Релапароскопия, редренирование брюшной полости. Исключение приема пищи и жидкости *per os* до постановки стента. Была назначена антибактериальная, инфузионная терапия. Для снижения саливации вводился атропин по стандартной схеме.

II этап лечения. На 3-е сут. установлен покрытый силиконом нитиноловый пищеводный стент. Проксимальная часть стента установлена на расстоянии 35 см от резцов. После стентирования отделяемое по дренажам практически полностью прекратилось.

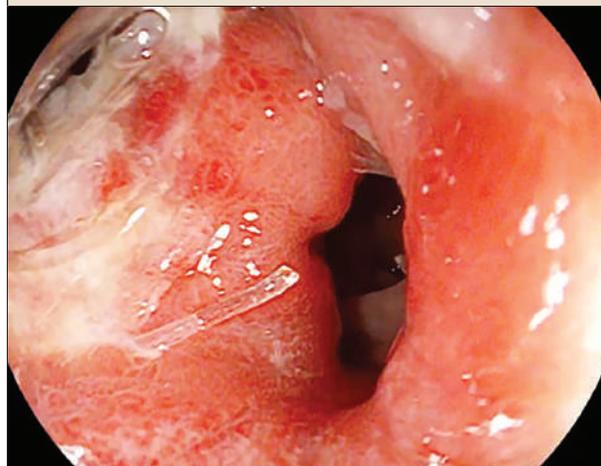
III этап лечения. Через 4 нед. выполнено удаление стента. За это время размер внутреннего свищевого отверстия уменьшился с 7 до 3 мм. Произведена аппликация двухкомпонентного фибринового клея «Криофит» через внутреннее свищевое отверстие. После аппликации клея пациенту запретили пить и есть в течение 2 ч.

Через 10 дней дренаж из брюшной полости был удален. В течение 2 нед. после аппликации клея пациенту была разрешена жидкая диета. Общая продолжительность лечения составила 6,5 нед.

Клинический пример 2

Трехкомпонентная терапия несостоятельности анастомоза. Пациентка Т., 44 года. 08.09.2020 г. выполнено МГШ. Больная на 6-е сут. в удовлетворительном состоянии выписана из стационара. На 12-е сут.

Рисунок 3. Картина видеогастроскопии на 17-е сут. после первичной операции
Figure 3. Upper endoscopy picture on day 17 after primary surgery



у пациента отмечалась гипертермия до 38 °С, тахикардия до 110 уд/мин. Больная предъявляла жалобы на незначительные боли в эпигастрии при приеме жидкой пищи, в связи с чем была повторно госпитализирована в стационар. В ОАК на момент госпитализации лейкоцитоз до 19×10^9 со сдвигом до 16 п/я. РКТ ОБП с пероральным контрастированием, по данным которого выявлена несостоятельность анастомоза. Оперативная часть лечения – релапароскопия, отведение билиарной петли по Ру, санация, редренирование брюшной полости (рис. 3). После подготовки компонентов биологической терапии пациенту проводилась контрольная видеогастроскопия (ВГС). С использованием инжекторной иглы, вставленной во внутреннее отверстие свищевого хода, в полость свища вводилась фракция СВФ в объеме, требуемом для тугого заполнения всего свищевого хода (необходимый объем был определен при фистулографии). После завершения СВФ-терапии с использованием все той же инжекторной иглы в область внутреннего отверстия свища под слизистую оболочку вводилась АПОТ в четырех точках таким образом, что формировался «валик», который закрывал внутреннее отверстие свищевого хода.

Таким образом, представленный алгоритм лечения осложнений в послеоперационном периоде позволяет эффективно ликвидировать явления несостоятельности анастомоза.

◆ ОБСУЖДЕНИЕ

Несостоятельность линии степлерного шва и несостоятельность гастроэнтероанастомоза являются грозными факторами летальности после бариатрических операций [14]. Трудности лечения связаны с тем, что

в настоящее время не существует единого подхода и алгоритма эффективного лечения. Консервативное лечение остается предпочтительным методом у пациентов без признаков перитонита [15]. Биологическая терапия может стать практичным, безопасным и эффективным методом выбора для лечения осложнений бариатрических операций. Однако такой вид лечения показан только после полной стабилизации состояния пациентов.

Исследования с применением методов биологической терапии показали многообещающие результаты во многих отраслях медицины, и хирургия – не исключение [16]. Безопасность и эффективность такого подхода доказана во всех проведенных испытаниях. Эндоскопическая биологическая терапия не нуждается в длительном обучении и больших затратах, практически не имеет побочных эффектов, противопоказаний и осложнений, а также обеспечивает регулярную визуализацию раны и прекрасный клинический результат. В частности, применение АПОТ характеризуется простотой в использовании, наименьшей затратностью, а также является менее травматичным методом по сравнению с иными методами биологической терапии, например применением мезенхимальных стволовых клеток [17]. Применение АПОТ и СВФ исключает возможность повреждения стволовых клеток при их заборе из донорской аутокани и введении в пораженную область [18].

Следует отметить, что искусственно увеличивая содержание тромбоцитов в 1 мкл, запускается процесс усиленного размножения и дифференцировки

стволовых клеток [19, с. 47–50], при этом отсутствует риск передачи инфекции и возникновение местного инфекционного процесса [20].

Также методы эндоскопической биологической терапии позволяют ускорить выздоровление как минимум в 2–3 раза, а облегчение самочувствия пациентов наступает уже после первой процедуры.

При этом биологическая терапия все же нуждается в дополнительных клинических исследованиях. В описанных нами случаях не было зарегистрировано осложнений терапии, однако все возможные риски и осложнения необходимо изучить.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биологическая терапия демонстрирует большую потенциальную эффективность в лечении таких осложнений бариатрических операций, как несостоятельность. Эндоскопическая биологическая терапия не требует длительного обучения медицинского персонала и является достаточно быстрой и относительно дешевой процедурой. Однако механизмы, способствующие заживлению свищей при применении комбинированной СВФ + АПОТ-терапии, еще предстоит дополнительно изучить. Это требует дальнейших исследований и более широких клинических испытаний применения биологической терапии в лечении осложнений бариатрической хирургии.

Поступила / Received 03.03.2024

Поступила после рецензирования / Revised 20.03.2024

Принята в печать / Accepted 25.03.2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Ghiassi S, Morton JM. Safety and Efficacy of Bariatric and Metabolic Surgery. *Curr Obes Rep.* 2020;9(2):159–164. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00377-y>.
- Gandhi D, Boregowda U, Sharma P, Ahuja K, Jain N, Khanna K, Gupta N. A review of commonly performed bariatric surgeries: Imaging features and its complications. *Clin Imaging.* 2021;72:122–135. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.11.020>.
- Хитарьян АГ, Старжинская ОБ, Межуниц АВ, Орехов АА. Тактика и результаты лечения несостоятельности линии степлерного шва после рукавной гастропластики. *Таврический медико-биологический вестник.* 2019;22(3):68–73. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-i-rezultaty-lecheniya-nesostoyatelnosti-linii-steplernogo-shva-posle-rukavnoy-gastroplastiki>.
Khitaryan AG, Starzhinskaya OB, Mez Hunts AV, Orekhov AA. Tactics and results of treatment of inconsistency of the stapler seam line after sleeve gastropasty. *Tavricheskij Mediko-Biologicheskij Vestnik.* 2019;22(3):68–73. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-i-rezultaty-lecheniya-nesostoyatelnosti-linii-steplernogo-shva-posle-rukavnoy-gastroplastiki>.
- Emer J. Platelet-Rich Plasma (PRP): Current Applications in Dermatology. *Skin Therapy Lett.* 2019;24(5):1–6. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31584784/>.
- Lubkovska A, Dolegovska B, Banfi G. The content of growth factors in PRP and their application in medicine. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2012;26(2):3–22. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23648195/>.
- Wallace JL, Dikai M, McKnight U, Dudar GK. Platelets accelerate the healing of gastric ulcers due to the presence of vascular endothelial growth factor. *Br J Pharmacol.* 2006;148(3):274–278. <https://doi.org/10.1038/sj.bjpp.0706722>.
- Choi JH, Lee YJ, Lee JY, Lee HJ, Kim SE, Park KS. Sa1957 Endoscopic application of autologous platelet rich plasma on gastric ulcer after endoscopic submucosal dissection: a pilot study. *Gastrointestinal Endoscopy.* 2018;87(6):AB266. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.04.1571>.
- Kim SJ, Kim MJ, Lee YJ, Lee JC, Kim JH, Kim DH. Innovative method of alopecia treatment by autologous adipose-derived SVF. *Stem Cell Res Ther.* 2021;12(1):486. <https://doi.org/10.1186/s13287-021-02557-6>.
- Uccelli M, Targa S, Cesana GC, Oldani A, Ciccarese F, Giorgi R. Use of fibrin glue in bariatric surgery: analysis of complications after laparoscopic sleeve gastrectomy on 450 consecutive patients. *Updates Surg.* 2021;73(1):305–311. <https://doi.org/10.1007/s13304-020-00865-9>.

10. Ramakrishnan VM, Boyd NL. The Adipose Stromal Vascular Fraction as a Complex Cellular Source for Tissue Engineering Applications. *Tissue Eng Part B Rev.* 2018;24(4):289–299. <https://doi.org/10.1089/ten.TEB.2017.0061>.
11. Демина НБ, Чернова ЛВ, Козлова ЖМ. Применение клеевых композиций в хирургии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;(3):129–134. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031129>. Demina NB, Chernova LV, Kozlova ZhM. Application of adhesive compositions in surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2019;(3):129–134. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031129>.
12. Beudert M, Gutmann M, Lühmann T, Meinel L. Fibrin Sealants: Challenges and Solutions. *ACS Biomater Sci Eng.* 2022;8(6):2220–2231. <https://doi.org/10.1021/acsbomaterials.1c01437>.
13. Nedelcu M, Skalli M, Delhom E, Fabre JM, Nocca D. New CT scan classification of leak after sleeve gastrectomy. *Obes Surg.* 2013;23(8):1341–1343. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1002-3>.
14. Schulman AR, Thompson CC. Complications of Bariatric Surgery: What You Can Expect to See in Your GI Practice. *Am J Gastroenterol.* 2019;112(11):1640–1655. <https://doi.org/10.1038/ajg.2017.241>.
15. Feng XC, Burch M. Management of Postoperative Complications Following Bariatric and Metabolic Procedures. *Surg Clin North Am.* 2021;101(5):731–753. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2021.05.017>.
16. Usenko OY, Petrushenko VV, Savolyuk SI, Radyoga YV, Grebenyuk DI. Experimental estimation of the local application efficacy of biological stimulator for the soft tissues reparation in treatment of chronic gastric ulcers. *Klin Khir.* 2016;(9):62–65. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30265489/>.
17. Debs T, Iannelli A, Frey S, Petrucciani N, Korkmaz C, Ben Amor V. Mesenchymal Stem Cells and Platelet Rich Plasma Therapy to Treat Leak After Sleeve Gastrectomy. *J Surg Res.* 2021;268:405–410. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.06.066>.
18. Ерашов ПА, Денисенко ВЛ. Обогащенная тромбоцитами плазма (PRP). Ее классификация, получение и использование в медицине на современном этапе (обзор). *Вестник Витебского государственного медицинского университета.* 2022;21(6):18–28. Режим доступа: https://vestnik.vsmu.by/downloads/2022/6/2022_21_6_18-28.pdf.
19. Erashov PA, Denisenko VL. Platelet-rich plasma (PRP). Its classification, obtaining and current clinical application (review). *Vestnik of Vitebsk State Medical University.* 2022;21(6):18–28. (In Russ.) Available at: https://vestnik.vsmu.by/downloads/2022/6/2022_21_6_18-28.pdf.
19. Некрасов ДВ. Лечение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы пациента Platelet rich plasma. В: Страхов МА, Очкурченко АА. *IX Научно-практическая конференция с международным участием Приоровские чтения 2021 «Ортобиология» совместно с конференцией молодых ученых., Москва, 23–24 апреля 2021 г.* Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга»; 2021. 66 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/elssni>.
20. Гайн ЮМ, Герасименко МА, Шахрай СВ, Хрыщанович ВЯ, Богдан ВГ, Бордаков ПВ, Гайн МЮ. Возможности и перспективы использования обогащенной тромбоцитами плазмы в хирургии и медицине. *Инновационные технологии в медицине.* 2017;(3):104–124. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/zokyrj>. Gain YuM, Gerasimenko MA, Shakhray SV, Hrischanovich VYa, Bogdan VG, Bordakov PV, Gain MYu. Possibilities and prospects of platelet rich plasma in surgery and medicine. *Innovative Technology Medicine.* 2017;(3):104–124. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/zokyrj>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – А.Г. Хитарьян

Концепция и дизайн исследования – А.Г. Хитарьян, А.В. Межуниц

Написание текста – К.С. Оплимах

Сбор и обработка материала – Д.А. Мельников

Обзор литературы – А.А. Орехов

Анализ материала – А.Г. Хитарьян, С.А. Адизов

Статистическая обработка – А.А. Абовян, В.Н. Кисляков

Редактирование – А.В. Межуниц, К.С. Оплимах

Утверждение окончательного варианта статьи – А.Г. Хитарьян

Contribution of authors:

Concept of the article – Alexander G. Khitaryan

Study concept and design – Arut V. Mez Hunts

Text development – Kseniya S. Oplimakh

Collection and processing of material – Denis A. Melnikov

Literature review – Alexey A. Orekhov

Material analysis – Alexander G. Khitaryan, Suleyman A. Adizov

Statistical processing – Arutyun A. Abovyan, Vasily N. Kislyakov

Editing – Arut V. Mez Hunts, Kseniya S. Oplimakh

Approval of the final version of the article – Alexander G. Khitaryan

Согласие пациентов на публикацию: пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Basic patient privacy consent: patients signed informed consent regarding publishing their data.

Информация об авторах:

Хитарьян Александр Георгиевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; заведующий хирургическим отделением, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0002-2108-2362>; khitaryan@gmail.com

Межуц Арут Ваграмович, к.м.н., ассистент кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0001-7787-4919>; arut.mezhunts@mail.ru

Оплимах Ксения Сергеевна, ординатор кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; <https://orcid.org/0000-0001-5632-1469>; net.2035mail@mail.ru

Орехов Алексей Анатольевич, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0003-3782-2860>; amputation3@mail.ru

Мельников Денис Андреевич, к.м.н., ассистент кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; врач-хирург, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0002-1829-3345>; d.melnikov@clcorp.ru

Адизов Сулейман Алиевич, аспирант кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0002-2173-2281>; suliman_adizov@mail.ru

Кисляков Василий Николаевич, к.м.н., врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0003-4769-3193>; kislyackow.w@yandex.ru

Абовян Арютюн Араратович, ассистент кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; <https://orcid.org/0000-0002-3127-9935>; abovyan97@mail.ru

Information about the authors:

Alexander G. Khitryan, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Head of the Surgical Department, Clinical Hospital "RZD-Medicine"; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2108-2362>; khitryan@gmail.com

Arut V. Mezhunts, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Surgeon of the Surgical Department, Clinical Hospital "RZD-Medicine"; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-7787-4919>; arut.mezhunts@mail.ru

Kseniya S. Oplimakh, Resident of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 9, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5632-1469>; net.2035mail@mail.ru

Alexey A. Orekhov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Surgeon of the Surgical Department, Clinical Hospital "RZD-Medicine"; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3782-2860>; amputation3@mail.ru

Denis A. Melnikov, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 9, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Surgeon of the Surgical Department, Clinical Hospital "RZD-Medicine"; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1829-3345>; d.melnikov@clcorp.ru

Suleyman A. Adizov, Postgraduate Student of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 9, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Surgeon of the Surgical Department, Clinical Hospital "RZD-Medicine"; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2173-2281>; suliman_adizov@mail.ru

Vasiliy N. Kislyakov, Cand. Sci. (Med.), Surgeon of the Surgical Department, Clinical Hospital "RZD-Medicine"; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4769-3193>; kislyackow.w@yandex.ru

Arutyun A. Abovyan, Assistant of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 9, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3127-9935>; abovyan97@mail.ru