

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАЗМЫ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ

Н. Н. Иоскевич¹, С. П. Якубюк²

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²Волковысская центральная районная больница, Волковыск, Беларусь



Актуальность выполнения данного обзора обусловлена необходимостью анализа современного состояния вопроса о клиническом использовании плазмы, обогащенной тромбоцитами (ПОТ), в различных областях медицины и перспективе развития данного метода лечения (platelet-rich plasma (PRP) therapy).

Цель: провести анализ литературы, освещающей проблему применения ПОТ в медицинской практике.

ПОТ применяется в медицине на протяжении более 50 лет. В последние годы интерес к использованию препаратов ПОТ возрос во всем мире. Это обусловлено высокой эффективностью, безопасностью для пациента и низкой стоимостью метода.

В настоящее время ПОТ-терапия применяется в дерматологии и косметологии, травматологии и ортопедии, стоматологии, хирургической практике (кардиохирургия, челюстно-лицевая хирургия, пластическая, гнойная хирургия и др.), акушерстве и гинекологии. Сфера использования ПОТ постоянно расширяется, а список заболеваний, при которых назначаются препараты ПОТ, постоянно обновляется.

Несмотря на широкое применение ПОТ-терапии в клинической практике потенциал данного метода лечения еще не исследован полностью. Требуется дальнейшее изучение возможностей ее применения в различных областях медицины.

Ключевые слова: плазма, обогащенная тромбоцитами, тромбоциты, хирургия, травматология

Для цитирования: Иоскевич, Н. Н. Современные возможности клинического применения плазмы обогащенной тромбоцитами / Н. Н. Иоскевич, С. П. Якубюк // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2025. Т. 23, № 6. С. 565-570. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2025-23-6-565-570>.

Введение

В последние годы интерес к применению препаратов плазмы, обогащенной тромбоцитами (ПОТ), возрос. Данная методика широко внедряется во многих сферах медицины. ПОТ-препараты являются дешевым, безопасным и эффективным стимулятором регенерации тканей.

Определение

ПОТ-терапия (platelet-rich plasma (PRP) therapy) – это метод консервативного лечения, преследующий цель ускорения регенерации поврежденных тканей, поскольку тромбоциты играют важную роль в процессах заживления в организме [1]. В норме содержание тромбоцитов в крови колеблется от 150 000 до 400 000 клеток на 1 микролитр (мкл) крови. Лечебный эффект плазмы наступает при концентрации тромбоцитов не ниже 1 000 000/мкл. Исходя из этого для ПОТ-терапии возможно применение препаратов плазмы с концентрацией тромбоцитов не менее 1 000 000/мкл [1].

Классификация

Длительная история применения в лечебных целях ПОТ (ПОТ-терапии) способствовала разработке большого количества ее классификаций. Однако ни одна из них не является совершенной. В настоящее время преимущественно используются классификации, учитывающие состав основных компонентов препарата ПОТ, количество тромбоцитов и лейкоцитов в препарате, его активность, источник получения тромбоцитов [1, 2, 3].

В зависимости от состава компонентов ПОТ подразделяется на: 1) содержащую только плазму и тромбоциты в высокой концентрации

(P-PRP); 2) содержащую плазму, повышенную концентрацию тромбоцитов и лейкоцитов (концентрация лейкоцитов может быть выше или ниже, чем в цельной крови) (лейкоцитарная ПОТ, L-PRP); 3) содержащую плазму, тромбоциты и фибрин без добавления антикоагулянтов (PRF); 4) содержащую плазму, фибрин, высокую концентрацию тромбоцитов и лейкоцитов (L-PRF); 5) содержащую плазму, гиалуроновую кислоту, стволовые клетки костного мозга или соединительной ткани, а также другие биологически активные компоненты [1, 3].

В зависимости от содержания тромбоцитов препараты могут быть: 1) с низкой концентрацией тромбоцитов (концентрация тромбоцитов от базовой до $750 \times 10^9/\text{л}$), PRP LC; 2) со средней концентрацией тромбоцитов (от $750 \times 10^9/\text{л}$ до $1\,200 \times 10^9/\text{л}$), PRP MC; 3) с высокой концентрацией тромбоцитов ($\geq 1\,200 \times 10^9/\text{л}$), PRP HC.

По количеству лейкоцитов различают препараты: 1) с концентрацией лейкоцитов ниже нормальной ($<4 \times 10^9/\text{л}$), LL-PRP; 2) с концентрацией лейкоцитов в пределах нормы ($4-9 \times 10^9/\text{л}$), ML-PRP; 3) с концентрацией лейкоцитов выше нормальной ($>9 \times 10^9/\text{л}$), HL-PRP.

По степени активности препараты обогащенной тромбоцитами плазмы, подразделяются на неактивированную ПОТ (NA PRP) и активированную ПОТ (A PRP).

По источнику получения тромбоцитов различают 1) аутологичную ПОТ (aPRP), полученную из крови пациента; 2) аллогенную ПОТ (alPRP), полученную из крови донора [2].

Методика получения

Препараты для ПОТ-терапии получают из цельной крови пациента путем двухэтапного

центрифугирования. На первом этапе из крови удаляются эритроциты и лейкоциты (тромбоциты остаются в надсадке), как самые тяжёлые форменные элементы. При втором центрифугировании концентрируются тромбоциты и получают ПОТ и обедненная тромбоцитами плазма (Platelet-Poor Plasma – PPP). Для удобства применения в выделенную фракцию ПОТ возможно добавление активаторов тромбообразования (тромбин + CaCl₂) [3, 4].

Процесс приготовления ПОТ занимает около получаса. При этом из 450 мл цельной крови получают 70 мл ПОТ, 200 мл обедненной тромбоцитами плазмы и 180 мл фракции эритроцитов [2, 3, 4]. В клинической практике для приготовления ПОТ применяют от 20 до 100 мл цельной крови пациента.

Механизм действия

Действие обогащенной тромбоцитами плазмы обусловлено двумя основными факторами: веществами жидкой части плазмы (белками, углеводами, витаминами, микро- и макроэлементами), но в большей степени тромбоцитами, находящимися в ней. Тромбоциты представляют собой безъядерные клеточные элементы, которые имеют в своем составе органеллы и большое количество гранул, содержащих более 300 биологически активных веществ [2, 3].

Выделяют 3 типа гранул: плотные гранулы (или γ -гранулы) в состав которых входят катехоламины, серотонин, АДФ, АТФ и кальций, лизосомы (содержат ферменты) и α -гранулы. Наиболее распространенный вид гранул в тромбоцитах – α -гранулы [3]. Их содержимое представлено большим количеством активных веществ (интерлейкины, хемокины, молекулы адгезии, многочисленные факторы роста). За счет высвобождения содержимого α -гранул и проявляется клинический эффект ПОТ-терапии.

В место введения препарата ПОТ мигрируют и делятся фибробласты, клетки эндотелия и эпителиальные клетки. В результате происходит образование внеклеточного матрикса [3].

При введении препарата ПОТ в месте введения нити фибрина формируют временный внеклеточный матрикс, распложенный в тканях в месте инъекции. Временный матрикс впоследствии заполняется клеточными элементами, тромбоцитами, лейкоцитами, фибробластами и формируется постоянный внеклеточный матрикс. Сформированный матрикс взаимодействует с местными тканями и капиллярами, позволяя тромбоцитам медленно и прогрессивно высвобождать свое гранулярное содержимое, управляя сложными механизмами, участвующими в ангиогенезе, иммуномодуляции и восстановлении тканей [1, 3, 4].

Содержимое гранул тромбоцитов, высвобождаясь, оказывает влияние на эндотелиоциты мелких капилляров и клетку матрикса, способствуя формированию новых сосудов для питания регенерируемых или ишемизированных тканей [4]. В зависимости от целей применения ПОТ определяется кратность введения и глубина.

История применения

Открытие тромбоцитов в 1842 году А.Ф. Donne положило начало исследованию их свойств и роли в организме человека. J. Bizzozero в 1882 году описал в своей работе функции, роль и свойства кровяных пластинок, тем самым создав фундамент для дальнейшего изучения этих форменных элементов крови. Открытия в области консервирования препаратов крови в начале XX столетия позволили заготавливать тромбоцитарную массу для лечения тромбоцитопении [5].

Прогресс в приготовлении концентрата тромбоцитов ускорился в 1950–1960-х годах в связи с изобретением пластиковых контейнеров для хранения препаратов крови. Термин PRP впервые был использован в 1954 году Kingsley и соавт., которые под этим термином подразумевали стандартный концентрат тромбоцитов для переливания [3, 4, 5].

В 60-х годах XX столетия появились первые препараты для ПОТ-терапии, в частности набор EDTA Platelet Pack. Он состоял из пакета, содержащего кровь с добавлением этилендиаминтетрауксусной кислоты, и позволял путем центрифугирования получать концентрат тромбоцитов [5].

В 70-е годы XX столетия отмечался рост интереса ученых и клиницистов к использованию и внедрению препаратов плазмы и тромбоцитов в клиническую практику. Компания Matras в 1972 году впервые применила тромбоциты в качестве герметизирующего агента для гемостаза во время хирургических операций. Oon и Hobbs первыми сообщили об использовании ПОТ в клинической практике в 1975 году [5].

В 1986 году группа ученых под руководством Knighton впервые описали протоколы концентрирования тромбоцитов и назвали их аутологичными факторами заживления ран, полученными на основании тромбоцитов (Platelet-Derived Wound Healing Factors – PDWHF) [5].

С 1987 года препараты ПОТ стали применяться в кардиохирургии: кардиохирург Ferrari и соавт. использовали их как аутологичный источник для переливания крови. Это помогло снизить интраоперационную кровопотерю и предупредить послеоперационные гематологические нарушения [5].

В 90-х годах XX столетия препараты ПОТ получили распространение в челюстно-лицевой хирургии для улучшения приживления трансплантата при реконструктивных операциях на нижней челюсти, приживления зубных имплантатов и ускорения заживления костной ткани. Компанией Choukroun была создана модификация препарата ПОТ – богатый тромбоцитами фибрин. Он не требовал добавления антикоагулянтов и показал эффективность в качестве средства для закрытия ран десны, дефектов пародонта, небных ран, зубных лунок [5].

В травматологической практике препараты ПОТ применяются с середины 1990-х годов. Изначально они использовались для ускорения заживления костей после переломов, а затем при лечении хронических кожных язв, при травмах

сухожилий и связочного аппарата, спортивных травмах. Кроме того, с начала 2000-х годов ПОТ-терапия нашла применение в ортопедии при лечении дегенеративных заболеваний, а также при повреждениях мышц, сухожилий, связок и хрящей.

В 10-х годах XXI столетия ПОТ-терапия была внедрена в косметологическую дерматологию [2, 5].

Применение в настоящее время

На современном этапе ПОТ-терапия применяется в различных областях медицины: прежде всего в кардиохирургии, пластической хирургии, гнойной хирургии, косметологии и дерматологии, травматологии.

Основанием для использования ПОТ-терапии в травматологической практике является ее противовоспалительное, обезболивающее, прорегенераторное и антиапоптотическое действия, стимуляция роста и миграции фибробластов и остеобластов. Спектр заболеваний, при которых используют ПОТ, широк и включает в себя пателлярные тендинопатии, остеоартроз коленного и тазобедренного суставов, латеральный эпикондилит, повреждение ротаторной манжеты плеча, травмы сухожилий и мышц различной локализации [6, 7, 8, 9, 10, 11]. Лечение обычно проводится посредством локальных инъекций (внутриартикулярных) или интраоперационной аппликацией препарата. ПОТ-терапия в косметологии и дерматологии используется для лечения акне, омоложения кожи, коррекции рубцов. Инъекции препарата в кожу головы используются в лечении алопеции: для снижения выпадения волос, увеличения их густоты и толщины; после трансплантации волосяных фолликулов для улучшения результатов приживаемости и увеличения эффективности процедуры [12].

В кардиохирургии на данный момент исследуется возможность применения ПОТ-терапии при инфаркте миокарда с целью скорейшего ремоделирования постинфарктного рубца. Согласно результатам исследования на лабораторных животных назначение интрамиокардиальных инъекций ПОТ благоприятно влияет на процесс постинфарктного ремоделирования [13].

В гнойной хирургии препараты ПОТ используются для лечения синдрома диабетической стопы, язв, вызванных облитерирующим атеросклерозом и сахарным диабетом, облитерирующего атеросклероза. Кроме того, ряд авторов указывает на возможность применения обогащенной тромбоцитами плазмы для лечения язв нижних конечностей венозной этиологии [1, 14, 15, 16]. Лечение обычно проводится путем локальных инъекций в пораженные участки нижних конечностей (язва обкалывается по контуру, проводятся субульцеллярные инъекции), а также аппликацией препарата на очищенную поверхность язвы во время перевязок. ПОТ-терапия позволяет заживить язвы на нижних конечностях, тем самым спасти пациента от ее ампутации [1, 17]. У пациентов страдающих облите-

рирующим атеросклерозом с целью улучшения состояния ишемизированных конечностей выполняются внутримышечные инъекции ПОТ, при этом удается добиться улучшения состояния в более чем 90% случаев при хронической артериальной недостаточности 2-й степени [17]. Однако применение данного метода ограничено ввиду необходимости достаточного кровоснабжения ишемизированной конечности и времени для развития эффекта от применения препарата [17, 18].

В общехирургической практике ПОТ применяется для ускорения заживления ран как отдельно, так и в комбинации с различными другими препаратами в частности хитазаном [19]. Данная методика позволяет сократить сроки заживления как гнойных, так и чистых ран.

В герниологии при оперативном лечении послеоперационных вентральных грыж сетчатый имплантат обрабатывают ПОТ-плазмой для лучшей приживаемости. Этот метод также позволяет ускорить процесс восстановления после операции и способствует укреплению передней брюшной стенки [19].

В проктологии ПОТ-терапия нашла свое применение при лечении хронических анальных трещин, показывая при этом хорошие результаты [2].

В урологии основным применением для ПОТ-терапии является лечение эректильной дисфункции. Помимо этого, плазмотерапия используется при лечении гипоспадии, выполнении уретропластик по поводу стриктур уретры, лечении пузырно-влагалищных свищей и при интерстициальном цистите [20].

В гинекологической практике ПОТ-терапия назначается в комплексе лечения заболеваний наружных половых органов, терапии хронических воспалений, для лечения бесплодия, вызванного снижением функции яичников и низким овариальным резервом у женщин старшего репродуктивного возраста [21].

В неврологии и офтальмологии ПОТ-терапия также нашла применение из-за противовоспалительного и обезболивающего эффектов. Препараты ПОТ позволяют эффективно лечить хроническую невропатическую боль и стимулируют регенерацию поврежденных аксонов нервных клеток [2, 3]. В офтальмологии ПОТ применяется для лечения язв роговицы [2].

В челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ПОТ показала свою эффективность как метод заживления ран после экстракции зуба мудрости, улучшения регенерации пульпы зубов, ускорения заживления костной ткани после внедрения зубных имплантатов [3, 4].

Выводы

ПОТ-терапия в настоящее время используется во многих областях медицины. Спектр ее применения постоянно расширяется.

Несмотря на более чем полувековую историю существования, интерес к этому методу лечения не только не был утрачен, но и многократно возрос, способствуя его развитию и совершенствованию.

ванию. Однако многие вопросы ПОТ-терапии не изучены. В частности, остается открытым эффективность ПОТ при лечении критической ишемии у пациентов с облитерирующим атеросклерозом и диабетической ангиопатией с преимущественным поражением микроциркуляторного русла. Актуально совершенствование методики проведения ПОТ и возможности

модификации препаратов плазмы лекарственными средствами в лечении атеросклероза, в частности, дистального типа поражения и диабетической ангиопатии.

Потенциал ПОТ-терапии еще не раскрыт в полной мере. В связи с этим терапия обогащенной тромбоцитами плазмой требует дальнейшего изучения и расширения сфер ее применения.

Литература

- Smith, J. Platelet-Rich Plasma in Diabetic Foot Ulcer Healing: Contemplating the Facts / J. Smith, V. Rai // *Int J Mol Sci.* – 2024. – Vol. 25, № 23. – P. 12864. – doi: 10.3390/ijms252312864.
- Ерашов, П. А. Обогащённая тромбоцитами плазма (PRP). Её классификация, получение и использование в медицине на современном этапе (обзор) / П. А. Ерашов, В. Л. Денисенко // *Вестник Витебского государственного медицинского университета.* – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 18-28. – doi: 10.22263/2312-4156.2022.6.18. – edn: GTXQZG.
- The Well-Forgotten Old: Platelet-Rich Plasma in Modern Anti-Aging Therapy / A. V. Gorodilova, C. B. Kharisova, M. N. Osinnikova [et al.] // *Cells.* – 2024. – Vol. 21, № 1755. – P. 1-19. – doi: 10.3390/cells13211755.
- Gruber, R. How to explain the beneficial effects of platelet-rich plasma / R. Gruber // *Periodontol 2000.* – 2025. – Vol. 97, № 1. – P. 95-103. – doi: 10.1111/prd.12565.
- Mościcka, P. History of autologous platelet-rich plasma: A short review / P. Mościcka, A. Przyłipiak // *J Cosmet Dermatol.* – 2021. – Vol. 20, № 9. – P. 2712-2714. – doi: 10.1111/jocd.14326.
- Profound Properties of Protein-Rich, Platelet-Rich Plasma Matrices as Novel, Multi-Purpose Biological Platforms in Tissue Repair, Regeneration, and Wound Healing / P. A. Everts, J. F. Lana, R. W. Alexander [et al.] // *Int J Mol Sci.* – 2024. – Vol. 25, № 14. – P. 7914. – doi: 10.3390/ijms25147914.
- Применение обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP) в лечении латерального эпикондилита / О. В. Теплов, В. В. Соловьев, Р. Ф. Масгутов [и др.] // *Практическая медицина.* – 2018. – Т. 16, № 7-2. – С. 86-89. – edn: YNJOHJ.
- Лифанова, И. В. Применение PRP-терапии в травматологии и ортопедии / И. В. Лифанова // *Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье.* – 2022. – № 2, прил. – С. 44-45.
- Стимуляция остеорегенерации с помощью PRP-терапии / И. А. Родин, И. Г. Киселев, Л. П. Вишневская [и др.] // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2018. – № 3 (71). – С. 186-190. – edn: XRTRRZ.
- Molecular and Biologic Effects of Platelet-Rich Plasma (PRP) in Ligament and Tendon Healing and Regeneration: A Systematic Review / B. Chalidis, P. Givissis, P. Papadopoulos, C. Pitsilos // *Int J Mol Sci.* – 2023. – Vol. 24, № 3. – P. 2744. – doi: 10.3390/ijms24032744.
- Опыт применения методики PRP-терапии в лечении пациентов с гонартрозом / С. Г. Чесников, Д. В. Розенберг, М. Е. Тимошенко, С. И. Дедяев // *Клиническая практика.* – 2018. – Т. 9, № 3. – С. 22-24. – edn: YRRNBZ.
- Халирахманов, А. Ф. Плазма крови, обогащенная тромбоцитами: технология, механизм действия при андрогенетической алопеции / А. Ф. Халирахманов, К. Ф. Идрисова, А. Р. Абдрахманов // *Вестник СурГУ. Медицина.* – 2020. – № 3 (45). – С. 62-68. – doi: 10.34822/2304-9448-2020-3-62-68. – edn: MGPJNS.
- Effects of intramyocardial injection of platelet-rich plasma on the healing process after myocardial infarction / X. H. Li, X. Zhou, S. Zeng [et al.] // *Coron Artery Dis.* – 2008. – Vol. 19, № 5. – P. 363-370. – doi: 10.1097/MCA.0b013e3282fc6165.
- Platelet rich plasma for treatment of nonhealing diabetic foot ulcers: a case report / M. Mehrannia, M. Vaezi, F. Yousefshahi, N. Rouhipour // *Can J Diabetes.* – 2014. – Vol. 38, № 1. – P. 5-8. – doi: 10.1016/j.cjcd.2013.08.271.
- Leucocyte-Rich Platelet-Rich Plasma Enhances Fibroblast and Extracellular Matrix Activity: Implications in Wound Healing / J. Devereaux, N. Dargahi, S. Fraser [et al.] // *Int J Mol Sci.* – 2020. – Vol. 21, № 18. – P. 6519. – doi: 10.3390/ijms21186519.
- Radiofrequency ablation of varicose veins in combination with ultrasonic-assisted wound debridement and platelet-rich plasma as well as platelet-rich fibrin technologies in treatment of lower extremity venous ulcers in office-based surgery / V. Goshchynsky, Y. Svidersky, B. Migenko, O. Pyatnychka // *Pan Afr Med J.* – 2022. – Vol. 42. – P. 154. – doi: 10.11604/pamj.2022.42.154.29834.
- Метод лечения пациентов с атеросклерозом артерий нижних конечностей с использованием плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов / В. Г. Богдан, В. Я. Янушко, М. П. Потапнев [и др.] // *Хирургия Беларуси – состояние и развитие : сб. материалов науч.-практ. конф. с междунар. участием и XVII Съезда хирургов Республики Беларусь, Могилев, 12-13 окт. 2023 г. / под ред. Г. Г. Кондратенко, О. О. Руммо, А. И. Протасевича.* – Минск, 2023. – С. 311-313. – URL: https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/38494/311_313.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 19.06.2025).
- The role of platelet-rich plasma gel combined with chitosan in promoting wound healing / E. Xu, L. Zhang, C. Tian [et al.] // *Minerva Surg.* – 2023. – Vol. 78, № 4. – P. 450-452. – doi: 10.23736/S2724-5691.21.09383-7.
- Динамика реактивных изменений тканей передней брюшной стенки при имплантации полипропиленовой сетки, обработанной обогащенной тромбоцитами плазмой / Д. И. Головач, Н. Ф. Сивец, С. Н. Рябцева [и др.] // *Хирургия. Восточная Европа.* – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 546-557. – doi: 10.34883/PI.2022.11.4.020. – edn: TRLVKG.
- Применение обогащённой тромбоцитами плазмы (PRP) в урологической практике / С. В. Попов, И. Н. Орлов, Т. М. Топузов [и др.] // *Вестник урологии.* – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 134-142. – doi: 10.21886/2308-6424-2023-11-1-134-142. – edn: NOUCDV.
- PRP-терапия яичников: молекулярные аспекты / Д. Д. Громенко, Е. А. Надеждина, И. Д. Громенко [и др.] // *Международный научно-исследовательский журнал.* – 2022. – № 4-2 (118). – С. 59-65. – doi: 10.23670/IRJ.2022.118.4.081. – edn: LDWVVD.

References

- Smith J, Rai V. Platelet-Rich Plasma in Diabetic Foot Ulcer Healing: Contemplating the Facts. *Int J Mol Sci.* 2024;25(23):12864. doi: 10.3390/ijms252312864.
- Erashov PA, Denisenko VL. Platelet-rich plasma (PRP). Its classification, preparation and use in medicine at the present stage (review). *Vitebsk medical journal.* 2022;21(6):18-28. doi: 10.22263/2312-4156.2022.6.18. edn: GTXQZG. (Russian).
- Gorodilova AV, Kharisova CB, Osinnikova MN, Kitaeva KV, Filin IY, Mayasin YP, Solovyeva VV, Rizvanov AA. The Well-Forgotten Old: Platelet-Rich Plasma in Modern Anti-Aging Therapy. *Cells.* 2024;13(21):1755. doi: 10.3390/cells13211755.
- Gruber R. How to explain the beneficial effects of platelet-rich plasma. *Periodontol 2000.* 2025;97(1):95-103. doi: 10.1111/prd.12565.
- Mościcka P, Przylipek A. History of autologous platelet-rich plasma: A short review. *J Cosmet Dermatol.* 2021;20(9):2712-2714. doi: 10.1111/jocd.14326.
- Profound Properties of Protein-Rich, Platelet-Rich Plasma Matrices as Novel, Multi-Purpose Biological Platforms in Tissue Repair, Regeneration, and Wound Healing / P. A. Everts, J. F. Lana, R. W. Alexander [et al.] // *Int J Mol Sci.* – 2024 – Vol. 25, № 14. – P. 7914. – doi: 10.3390/ijms25147914.
- Teplov OV, Solovyov VV, Masgutov RF, Salikhov ZR, Chekunov MA, Galimov XX, Teplova JS, Plakseychuk JA. Platelet-rich plasma (PRP) in treatment of lateral epicondylitis. *Practical Medicine.* 2018;16(7-2):86-89. edn: YNJOHJ. (Russian).
- Lifanova IV. The use of PRP therapy in traumatology and orthopedics. *Bulletin of the medical Institute "Reaviz": rehabilitation, doctor and health.* 2022;(S2):44-45. (Russian).
- Rodin IA, Kiselyov IG, Vishnivetskaya LP, Rodin MI, Yakovets MG. Stimulation of osteoregeneration using PRP therapy. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2018;3(71):186-190. edn: XRTRRZ. (Russian).
- Chalidis B, Givissis P, Papadopoulos P, Pitsilos C. Molecular and Biologic Effects of Platelet-Rich Plasma (PRP) in Ligament and Tendon Healing and Regeneration: A Systematic Review. *Int J Mol Sci.* 2023;24(3):2744. doi: 10.3390/ijms24032744.
- Chesnikov SG, Rosenberg DV, Timoshenko ME, Dedyayev SI. Experience of the PRP-therapy application in the treatment of patients with gonarthrosis. *Journal of clinical practice.* 2018;3:22-24. edn: YRRNBZ. (Russian).
- Khalirakhmanov AF, Idrisova KF, Abdrakhmanov AR. Platelet-rich plasma: technology, mechanism of action in androgenetic alopecia. *Vestnik SURGU. Medicina.* 2020;3(45):62-68. doi: 10.34822/2304-9448-2020-3-62-68. edn: MGPJNS. (Russian).
- Li XH, Zhou X, Zeng S, Ye F, Yun JL, Huang TG, Li H, Li YM. Effects of intramyocardial injection of platelet-rich plasma on the healing process after myocardial infarction. *Coron Artery Dis.* 2008;19(5):363-370. doi: 10.1097/MCA.0b013e3282fc6165.
- Mehran M, Vaezi M, Yousefshahi F, Rouhipour N. Platelet rich plasma for treatment of nonhealing diabetic foot ulcers: a case report. *Can J Diabetes.* 2014;38(1):5-8. doi: 10.1016/j.cjcd.2013.08.271.
- Devereaux J, Dargahi N, Fraser S, Nurgali K, Kiatos D, Apostolopoulos V. Leucocyte-Rich Platelet-Rich Plasma Enhances Fibroblast and Extracellular Matrix Activity: Implications in Wound Healing. *Int J Mol Sci.* 2020;21(18):6519. doi: 10.3390/ijms21186519.
- Goshchynsky V, Svidersky Y, Migenko B, Pyatnychka O. Radiofrequency ablation of varicose veins in combination with ultrasonic-assisted wound debridement and platelet-rich plasma as well as platelet-rich fibrin technologies in treatment of lower extremity venous ulcers in office-based surgery. *Pan Afr Med J.* 2022;42:154. doi: 10.11604/pamj.2022.42.154.29834.
- Bogdan VG, Janushko VJa, Potapnev MP, Krivenko SI, Varikash DV. Metod lechenija pacientov s aterosklerozom arterij nizhnih konechnostej s ispolzovaniem plazmy, obogashhennoj rastvorimymi faktorami trombocitov [Internet]. In: Kondratenko GG, Rummo OO, Protasevich AI, editors. *Hirurgija Belarusi - sostojanie i razvitie.* Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem i XVII Sezda hirurov Respubliki Belarus; 2023 October 12-13; Mogilev. Minsk: Belorusskij gosudarstvennyj medicinskij universitet; 2023. p. 311-313. Available from: https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/38494/311_313.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Russian).
- Xu E, Zhang L, Tian C, Zhang L, Bai Q, Chen X, Jiang T. The role of platelet-rich plasma gel combined with chitosan in promoting wound healing. *Minerva Surg.* 2023;78(4):450-452. doi: 10.23736/S2724-5691.21.09383-7.
- Golovach D, Sivets NF, Ryabtseva SN, Sivets AN, Korneeva MA. Dynamics of reactive changes in the tissues of the anterior abdominal wall during implantation of a polypropylene mesh treated with platelet-enriched plasma. *Surgery East Europe.* 2022;11(4):546-557. doi: 10.34883/PI.2022.11.4.020. edn: TRLVKG. (Russian).
- Popov SV, Orlov IN, Topuzov TM, Gorelik ML, Perfiliev MA, Perfiliev MA, Kotlov MA. The use of platelet-rich plasma (PRP) in urology. *Urology herald.* 2023;11(1):134-142. doi: 10.21886/2308-6424-2023-11-1-134-142. edn: NOUCDV. (Russian).
- Gromenko DD, Nadezhdina EA, Gromenko ID, Berdigulova EF, Yanbarisova AR, Galimov SN. Ovarian PRP therapy: molecular aspects. *International research journal.* 2022;4-2(118):59-65. doi: 10.23670/IRJ.2022.118.4.081. edn: LDWVVD. (Russian).

MODERN POSSIBILITIES OF CLINICAL APPLICATION OF PLATELET-RICH PLASMA

N. N. Iaskevich¹, S. P. Yakubyuk²

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²Volkovysk Central District Hospital, Volkovysk, Belarus

The relevance of this review is due to the necessity of analyzing the current state of platelet-rich plasma (PRP) therapy in various areas of medicine and the possibilities of using this method of therapy.

Objective: to make the literature review that covers the problem of PRP therapy application in medical practice.

PRP has been used in medicine for more than 50 years. Recently, the interest in PRP drugs application has increased worldwide. This is due to the high efficiency, safety for the patient and the low cost of the method.

Currently, PRP therapy is used in dermatology and cosmetology, traumatology and orthopedics, dentistry, surgical practice (cardiac surgery, maxillofacial surgery, plastic surgery, purulent surgery, and others), obstetrics and gynecology. The sphere of platelet-rich plasma application is constantly expanding, and the list of diseases for which PRP drugs are prescribed is constantly being updated.

Despite the widespread use of PRP therapy in medical practice, the potential of this treatment method has not yet been fully explored and further study of the possibilities of application in various fields of medicine is required.

Keywords: platelet-rich plasma, platelets, surgery, traumatology.

For citation: Iaskevich NN, Yakubyuk SP. Modern possibilities of clinical application of platelet-enriched plasma. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2025;23(6):565-570. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2025-23-6-565-570>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Об авторах / About the authors

Иоскевич Николай Николаевич / Iaskevich Nikolai, ORCID: 0000-0002-2954-0453.

*Якубюк Станислав Павлович / Yakubyuk Stanislav, e-mail: syakubyuk@mail.ru, ORCID: 0009-0003-0337-5625

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 15.09.2025

Принята к публикации / Accepted for publication: 25.11.2025