



Оценка эффективности ремоделирования мягких тканей периимплантатной зоны с помощью обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP-терапия)

С.В. Сирак^{1*}, М.Г. Перикова¹, А.В. Щетинина¹, И.А. Гатило¹, А.С. Сирак²

¹Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

²Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Врачу-стоматологу нередко приходится решать проблему ремоделирования мягких тканей вокруг дентального имплантата. Достаточные толщина и ширина кератинизированной прикрепленной десны периимплантатной зоны необходимы для успешного функционирования ортопедической конструкции. На сегодняшний день альтернативой пластике мягких тканей является методика PRP-терапии (Platelet-Rich Plasma / обогащенная тромбоцитами плазма). Получение жизнеспособных тромбоцитов с активными факторами роста возможно только с помощью специальных пробирок и бакет-роторной центрифуги. Цель. Изучить эффективность применения PRP-терапии для ремоделирования мягких тканей периимплантатной зоны. **Материалы и методы.** В период клинических наблюдений установлено 72 имплантата 56 пациентам, которые разделены на две группы. Пациентам первой группы выполнялась пластика мягких тканей во время установки дентального имплантата и формирователя, во второй группе выполнялось 4-кратное внутрислизистое введение обогащенной тромбоцитами плазмы в местах дефицита мягких тканей вокруг имплантатов с недельным интервалом. Для сравнения средних значений толщины и ширины кератинизированной прикрепленной десны между группами применялся независимый t-тест Стьюдента. Для ширины использовался двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с повторными измерениями (факторы: группа, направление, время). Данные представлены как среднее \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$). **Результаты.** Установлено, что толщина кератинизированной прикрепленной десны через 3 месяца после установки дентальных имплантатов в первой группе увеличилась на 1,4 мм, во второй группе – на 1,1 мм. Межгрупповые различия статистически значимы ($p < 0,05$). Ширина кератинизированной прикрепленной десны через 3 месяца измерения в вестибулярном направлении в обеих группах различались незначительно ($p > 0,05$), в оральном направлении различия прироста ширины статистически значимы ($p < 0,05$). В первой группе отмечен наибольший прирост ширины преимущественно в оральном направлении, однако при визуальном осмотре мягкие ткани периимплантатной области пациентов второй группы выглядят более плотными и равномерными. **Заключение.** PRP-терапия является эффективной и малоинвазивной альтернативой ПМТ, обеспечивая прирост толщины и ширины кератинизированной десны. Наблюдаемая плотность тканей предполагает улучшенное прикрепление, хотя долгосрочные эффекты требуют дальнейшего исследования. Несмотря на меньший объем увеличения в оральном направлении по сравнению с ПМТ, PRP способствует формированию более плотного и стабильного трансмукозального прикрепления.

Ключевые слова: пластика мягких тканей полости рта, имплантация, регенерация, ремоделирование, периимплантатная зона, PRP-терапия

Для цитирования: Сирак СВ, Перикова МГ, Щетинина АВ, Гатило ИА, Сирак АС. Оценка эффективности ремоделирования мягких тканей периимплантатной зоны с помощью обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP-терапия). *Пародонтология*. 2025;30(4):424-432. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1163>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Сирак Сергей Владимирович, Ставропольский государственный медицинский университет, 355000, улица Мира, д. 310, г. Ставрополь, Российская Федерация. Для переписки: sergejsirak@yandex.ru

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Благодарности: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Evaluation of the effectiveness of platelet-rich plasma therapy in peri-implant soft tissue remodeling

S.V. Sirak^{1*}, M.G. Perikova¹, A.V. Shchetinina¹, I.A. Gatilo¹, A.S. Sirak²

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

²Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Peri-implant soft tissue management remains a frequent clinical challenge in dental practice. Adequate thickness and width of keratinized peri-implant mucosa are essential for the long-term stability and functional performance of implant-supported prosthetic restorations. At present, platelet-rich plasma (PRP) therapy has emerged as a minimally invasive alternative to conventional soft tissue grafting. The preparation of viable platelets with active growth factors requires the use of specialized collection tubes and a swing-bucket centrifuge. Objective: To evaluate the clinical effectiveness of PRP therapy for peri-implant soft tissue remodeling. **Materials and methods.** During the study period, 72 dental implants were placed in 56 patients, who were divided into two study groups. In Group 1, peri-implant soft tissue grafting was performed simultaneously with implant placement and healing abutment connection. In Group 2, platelet-rich plasma was administered via four intramucosal injections at peri-implant sites with soft tissue deficiency at weekly intervals. Intergroup comparisons of keratinized mucosa thickness and width were performed using the independent Student's t-test. Changes in mucosal width were additionally analyzed using two-way repeated-measures analysis of variance (ANOVA), with group, measurement direction, and time as factors. Data are presented as mean \pm standard deviation ($M \pm SD$). **Results.** Three months after implant placement, the thickness of keratinized peri-implant mucosa increased by 1.4 mm in Group 1 and by 1.1 mm in Group 2. The intergroup difference was statistically significant ($p < 0.05$). In the vestibular direction, changes in keratinized mucosa width did not differ significantly between groups ($p > 0.05$). In contrast, statistically significant differences were observed in the oral direction ($p < 0.05$). Although Group 1 demonstrated a greater increase in mucosal width, predominantly on the oral aspect, clinical examination revealed that peri-implant soft tissues in Group 2 appeared denser and more homogeneous. **Conclusion.** PRP therapy represents an effective and minimally invasive alternative to surgical soft tissue augmentation, providing measurable increases in both the thickness and width of keratinized peri-implant mucosa. The observed improvement in soft tissue firmness suggests enhanced peri-implant mucosal integration; however, long-term clinical outcomes require further investigation. Despite a smaller increase in oral mucosal width compared with surgical grafting procedures, PRP therapy appears to promote the formation of a denser and potentially more stable peri-implant transmucosal seal.

Keywords: oral soft tissue augmentation, dental implants, tissue regeneration, soft tissue remodeling, peri-implant area, PRP therapy

For citation: Sirak S.V., Perikova M.G., Shchetinina A.V., Gatilo I.A., Sirak A.S. platelet-rich plasma therapy. *Parodontologiya*. 2025;30(4):424-432. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1163>

***Corresponding author:** Sergey V. Sirak, Stavropol State Medical University, 310 Mira Street, Stavropol, Russian Federation, 355000. Correspondence: sergejsirak@yandex.ru

Conflict of interest: The authors declare no conflicts of interest.

Acknowledgments: The authors declare no external funding for this study. There are no individual acknowledgments to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в биорегенеративной медицине одним из ведущих методов лечения и профилактики осложнений является использование аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами/Platelet-Rich Plasma (PRP), что позволяет решить многие задачи консервативно, малоинвазивно, а главное – с помощью аутологичного материала [1, 2].

Ранее в стоматологии во время различных хирургических вмешательств применялся фибриновый клей, который, по сути, является прототипом обогащенной тромбоцитами плазмы. Биотехнология получения такой плазмы и механизм ее действия привлекает все большее внимание клиницистов и исследователей [3, 4].

Процесс восстановления любой ткани обычно начинается с формирования кровяного сгустка, где ключевую роль играют тромбоциты. В этом сгустке запускаются механизмы размножения и специализации предшественников клеток, при этом тромбоциты выступают основными катализаторами восстановительных реакций в пораженных областях. Эти форменные элементы крови, лишенные ядра, богаты гранулами

различных типов [5]. Среди них выделяют три главных категории: α -гранулы, плотные гранулы и лизосомальные гранулы. Особенно значимы α -гранулы тромбоцитов, хранящие факторы роста, которые существенно смягчают воспалительные процессы, способствуют устранению отмерших клеток и инициируют новообразование тканей. К ним относятся тромбоцитарный фактор роста (PDGF), трансформирующий ростовой фактор бета (TGF- β), сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF), эпителиальный фактор роста (EGF), инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1) и базовый фактор роста фибробластов (FGF) [6-8]. Чтобы эти вещества выделились, требуется активация тромбоцитов, происходящая в области поврежденного эндотелия или при взаимодействии с агонистическими клетками. Кроме факторов роста, α -гранулы высвобождают протеины, компоненты свертывания, адгезивные молекулы, факторы ангиогенеза, хемокины: их выделение стимулирует размножение и активацию плюрипотентных клеток, задействованных в репарации поврежденных тканей [9, 10].

Вышеперечисленные свойства тромбоцитов легли в основу плазмотерапии, а именно, применения

плазмы, обогащенной тромбоцитами. Но клинические показатели их применения оказались не столь убедительными, поскольку после центрифугирования в плазме, несмотря на огромное количество тромбоцитов, они зачастую не проявляют в организме своих плюрипотентных свойств. Ряд ученых при изучении различных режимов приготовления плазмы пришли к выводу, что правильное центрифугирование важно для получения стабильной формы PRP, поскольку тромбоциты не выдерживают относительную центробежную нагрузку свыше 700 G [11, 12].

Тромбоцитарная масса (PRP), извлекаемая из собственной крови пациента посредством центрифугирования, должна превышать нормальную концентрацию тромбоцитов в 4–5 раз. Применение вакуумных лабораторных пробирок с разделительным гелем, часто используемых в процедурах плазмотерапии, позволяет получить плазму, очищенную от всех форменных элементов крови, включая тромбоциты. Разделительный гель в этих пробирках предназначен специально для очищения плазмы, но, если в качестве антикоагулянта применяется гепарин, оставшиеся тромбоциты могут активироваться еще до введения в ткани [13, 14]. Как известно, во время начальной фазы заживления пространство между слизистой оболочкой и имплантатом инфильтрировано большим количеством нейтрофилов, что способствует деградации сгустка крови, а вместе с тем и уменьшению факторов роста сосудов и клеток, формирующих трансмукозальное прикрепление (ТМП) между титановой поверхностью и покровным эпителием. Существует два источника образования ТМП между поверхностью десны и имплантатом – альвеолярная кость и слизистая вокруг дентального имплантата. Процесс расширения границ эпителиального прикрепления в области того самого ТМП приводит к углублению имплантато-десневой борозды (ИДБ) за счет деструкции прилегающей к имплантату костной ткани. Чтобы избежать резорбции вокруг дентального имплантата в процессе функционирования, необходимо добиться плотного десмосомального контакта имплантат/десна [15, 16]. Современные протоколы включают сложные операции мягкотканной пластики с созданием дополнительной зоны операционной травмы в виде донорского участка [17]. Существующий подход биорегенеративной медицины преследует цель малоинвазивно и атравматично увеличить объем прикрепленной десны в кратчайшие сроки после установки дентальных имплантатов.

Таким образом, поиск путей получения неактивированных жизнеспособных тромбоцитов с целью устранения воспаления и стимуляции регенерации мягких тканей в зоне имплантат/десна для создания плотного ТМП крайне важен в клинической практике. Известно, что главной задачей успешного функционирования ортопедической конструкции на дентальном имплантате считается минимизация микробной инвазии ИДБ, препятствующая возникновению периимплантита. Любой биопрепарат, вве-

денный в мягкие или костные ткани с целью репарации, организм может расценить, как чужеродный агент и подвергнуть инкапсуляции с образованием рубцов в месте введения [18]. В связи с этим актуально внедрение в клиническую практику малоинвазивного и безопасного метода ремоделирования мягких тканей периимплантатной зоны (ПЗ).

Цель исследования - изучить эффективность применения PRP-терапии для ремоделирования кератинизированной прикрепленной десны в периимплантатной зоне.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все пациенты с дефицитом мягких тканей в ПЗ (n = 56, из которых 34 – женщины и 22 мужчины в возрасте от 29 до 67 лет), разделены на две группы исследования в зависимости от способа ремоделирования мягких тканей этой области: первая группа – пластика мягких тканей (ПМТ) выполнялась с забором свободного десневого трансплантата из области твердого неба, фиксацией к периимплантатной зоне и наложением швов; вторая группа исследования – выполнялось 4-кратное внутрислизистое введение обогащенной тромбоцитами плазмы в местах дефицита мягких тканей вокруг дентальных имплантатов (ДИ) с недельным интервалом (в день операции, в день снятия швов и далее). Каждая операция дентальной имплантации завершалась установкой формирователя десны.

Пациентам с онкологической, аутоиммунной патологией, нарушением свертываемости крови, острыми и обострившимися хроническими заболеваниями, беременным и кормящим PRP-терапия не выполнялась в связи с малоизученной ответной реакцией организма.

Все участники исследования предоставили добровольное информированное согласие на проведение стоматологического обследования и хирургического вмешательства. Исследование проведено в соответствии с этическими принципами биомедицинских исследований, изложенными в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Всего за период клинических наблюдений установлено 72 дентальных имплантата (ДИ) 56 пациентам (табл. 1).

Толщину кератинизированной прикрепленной десны (КПД) измеряли градуированным пародонтологическим зондом во время операции после выполнения разреза и через 3 месяца после установки ДИ (рис. 1).

Под биологической шириной обычно подразумевают ширину огибающей шейки зуба или имплантата полосы эпителиального и соединительнотканного прикрепления [19].

Ширину КПД также определяли с помощью градуированного пародонтологического зонда. Для этого измеряли расстояние от воображаемой линии разреза на вершине альвеолярного гребня в месте установки ДИ

Таблица 1. Количественное распределение установленных дентальных имплантатов по группам наблюдения (источник: составлено авторами)

Table 1. Distribution of placed dental implants by study groups (Sources: compiled by the author)

1 группа ПМТ (n = 32; 25 человек) Group 1: surgical soft tissue augmentation (n = 32; 25 patients)		2 группа PRP-терапия (n = 40; 31 человек) Group 2: PRP therapy (n = 40; 31 patients)	
верхняя челюсть / maxilla	нижняя челюсть / mandible	верхняя челюсть / maxilla	нижняя челюсть / mandible
12 ДИ / 10 человек 12 DI / 10 people	20 ДИ / 15 человек 20 DI / 15 people	16 ДИ / 12 человек 16 DI / 12 people	24 ДИ / 19 человек 24 DI / 19 people



Рис. 1. Определение биологической ширины КПД с помощью градуированного зонда перед операцией дентальной имплантации (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Measurement of the biological width of keratinized peri-implant mucosa using a graduated periodontal probe prior to dental implant placement (Sources: compiled by the author)

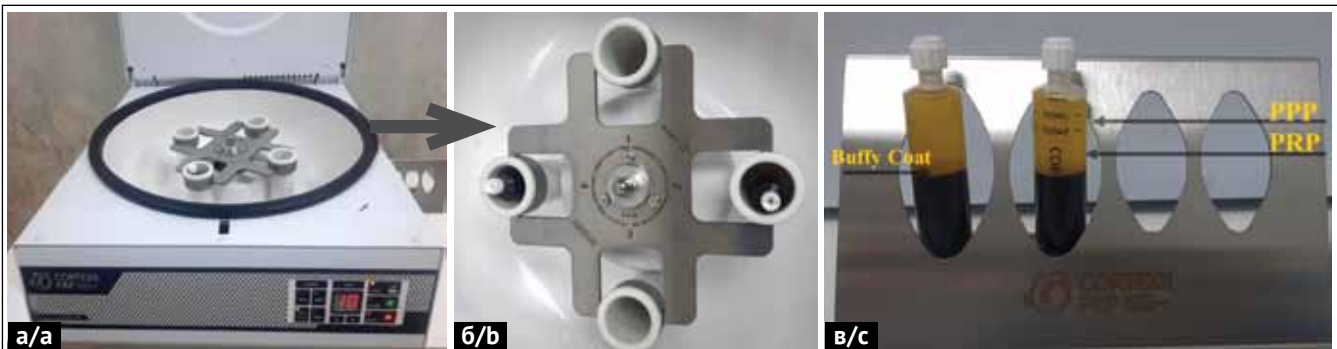


Рис. 2. а – бакет-роторная центрифуга; б – специальные утяжеленные стаканы с пробирками; в – пробирки после центрифугирования: PRP (обогащенная тромбоцитами плазма), PPP – бедная тромбоцитами плазма (источник: составлено авторами)

Fig. 2. (a) swing-bucket centrifuge; (b) weighted tube holders with collection tubes; (c) tubes after centrifugation: PRP (platelet-rich plasma) and PPP (platelet-poor plasma) (Sources: compiled by the author)



Рис. 3. Места инъекции PRP с вестибулярной и оральной сторон в зоне мукогингивальной линии: а-в) на нижней челюсти с вестибулярной стороны; г) на нижней челюсти с оральной стороны (источник: составлено авторами)

Fig. 3. PRP injection sites on the vestibular and oral aspects along the mucogingival junction: (a-c) mandibular vestibular aspect; (d) mandibular oral aspect (Sources: compiled by the author)



Рис. 4. Вид мягких тканей ПЗ через 3 месяца после пластики мягких тканей (а) и после PRP-терапии (б) (источник: составлено авторами)

Fig. 4. Clinical appearance of peri-implant soft tissues at 3 months after surgical soft tissue augmentation (a) and PRP therapy (b) (Sources: compiled by the author)

Таблица 2. Оценка толщины кератинизированной прикрепленной десны в периимплантатных тканях первой и второй группы (источник: составлено авторами)

Table 2. Assessment of keratinized peri-implant mucosa thickness in Groups 1 and 2 (Sources: compiled by the author)

Сроки / группы наблюдения Observation period / study groups	Средние значения толщины КПД в 1 группе, пластика мягких тканей, n = 64 Mean thickness of keratinized peri-implant mucosa, Group 1 (surgical soft tissue augmentation), n = 64	Средние значения толщины КПД во 2 группе, PRP-терапия, n = 80 Mean thickness of keratinized peri-implant mucosa, Group 2 (PRP therapy), n = 80
до установки ДИ, мм before dental implant placement, mm	1,70 ± 0,03	1,70 ± 0,12
через 3 месяца, мм at 3 months, mm	3,10 ± 0,09	2,80 ± 0,24

Таблица 3. Оценка ширины кератинизированной прикрепленной десны в ПЗ первой и второй группы (источник: составлено авторами)

Table 3. Assessment of keratinized peri-implant mucosa width in Groups 1 and 2 (Sources: compiled by the author)

Сроки / группы наблюдения Observation period / study groups	Средние значения ширины КПД в 1 группе, пластика мягких тканей, n = 64 Mean thickness of keratinized peri-implant mucosa, Group 1 (surgical soft tissue augmentation), n = 64		Средние значения ширины КПД во 2 группе, PRP-терапия, n = 80 Mean thickness of keratinized peri-implant mucosa, Group 2 (PRP therapy), n = 80	
	в вестибулярном направлении vestibular direction	в оральном направлении oral direction	в вестибулярном направлении vestibular direction	в оральном направлении oral direction
до установки ДИ, мм before dental implant placement, mm	2,70 ± 0,12	2,30 ± 0,31	2,60 ± 0,06	2,30 ± 0,16
через 3 месяца, мм at 3 months, mm	3,10 ± 0,43	2,80 ± 0,08	2,90 ± 0,31	2,50 ± 0,05

до слизисто-десневого соединения с вестибулярной и оральной поверхности. После установки формирователя ширину КПД определяли от края формирователя до слизисто-десневого соединения в вестибулярном и оральном направлении. Динамику изменений ширины КПД регистрировали до установки ДИ во время операции, через 1,5 и 3 месяца после операции.

Методика получения PRP

Процедура PRP-терапии включает забор 20 мл крови у пациента, ее обработку в центрифуге для выделения плазмы с повышенной концентрацией тромбоцитов, а затем введение этой плазмы в проблемные зоны.

Для получения качественной PRP применяли специальные пробирки и бакет-роторную центрифугу, имеющую специальные утяжеленные стаканы, для нивелирования возможной весовой погрешности между противовесом и шприц-пробиркой с кровью. Центрифуга отбалансирована, имеет мягкий разгон и торможение, что исключает преждевременную активацию тромбоцитов. Относительное центростремительное ускорение при центрифугировании составляет 580G, что не превышает допустимый предел в 700G (рис. 2 а, б). Коэффициент седиментации (разделения крови на компоненты) у бакет-роторных центрифуг

значительно выше, чем у центрифуг с фиксированным угловым ротором. В центрифугах с угловым фиксированным ротором мягкое центрифугирование при производстве PRP невозможно [20-23].

С помощью шприц-пробирки можно выделить две фракции – PRP (1 000 000 тромбоцитов в 1 мкл) и PPP (с незначительным содержанием тромбоцитов/Platelet Poor Plasma).

Наиболее ценным продуктом такого центрифугирования является слой Buffy Coat – лейкоцитарно-тромбоцитарный концентрат, тонкий слой на границе сред, содержащий до 9 000 000 тромбоцитов в 1 мкл (рис. 2в).

Доказано, что терапевтически эффективная PRP должна иметь концентрацию тромбоцитов не менее 1 000 000/мкл, такую концентрацию можно получить только при помощи технологии, которые позволяют сформировать слой Buffy Coat: в совокупности все эти факторы делают бакет-роторную центрифугу идеальным инструментом для приготовления PRP высокого качества [24-26].

Для введения в полость рта из пробирки в шприц объемом 2 мл забирают слой PRP (1 мл) и слой Buffy Coat (1 мл), затем выполняют внутрислизистые инъекции в зоне мукогингивальной линии с вестибулярной и оральной сторон вокруг установленного ден- тального имплантата (рис. 3).

Статистический анализ клинических измерений проводился с использованием программного обеспечения SPSS (версия 27.0). Распределение данных проверено на нормальность с помощью теста Шапиро – Уилка; все переменные соответствовали нормальному распределению ($p > 0,05$). Для сравнения средних значений толщины и ширины КПД между группами применялся независимый t-тест Стьюдента. Динамика изменений в каждой группе оценивалась парным t-тестом. Для ширины КПД, учитывая направления (вестибулярное и оральное) и временные точки, использовался двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с повторными измерениями (факторы: группа, направление, время). Уровень статистической значимости установлен как $p < 0,05$. Данные представлены как среднее \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ клинических данных показал, что до установки ДИ средние значения толщины КПД в обеих группах одинаковы (1,7 мм), межгрупповые различия отсутствуют (независимый t-тест: $t = 0,00$, $df = 142$, $p = 1,00$).

Через 3 месяца: в первой группе толщина увеличилась на 1,4 мм (парный t-тест: $t = 124,2$, $df = 63$, $p < 0,001$), во второй группе – на 1,1 мм ($t = 36,5$, $df = 79$, $p < 0,001$). Межгрупповые различия статистически значимы (независимый t-тест: $t = 10,7$, $df = 142$, $p < 0,001$), с преимуществом первой группы (табл. 2).

Ширина КПД до установки ДИ в вестибулярном направлении в обеих группах различалась незначительно (независимый t-тест: $t = 1,8$, $df = 142$, $p = 0,07$); в оральном направлении различия отсутствовали ($t = 0,00$, $df = 142$, $p = 1,00$).

Через 3 месяца измерения ширины КПД в вестибулярном направлении в обеих группах различались незначительно (независимый t-тест: $t = 3,2$, $df = 142$, $p = 0,002$); в оральном направлении различия прироста ширины КПД значимы ($t = 6,7$, $df = 142$, $p < 0,001$) (табл. 3).

Изменения ширины КПД визуально заметны.

Результаты внутригрупповых изменений

В первой группе применение ПМТ привело к увеличению КПД в вестибулярном направлении на 0,4 мм (парный t-тест: $t = 7,4$, $df = 63$, $p < 0,001$), в оральном – на 0,5 мм ($t = 12,8$, $df = 63$, $p < 0,001$); во 2 группе в вестибулярном направлении – на 0,3 мм ($t = 7,7$, $df = 79$, $p < 0,001$), в оральном – на 0,2 мм ($t = 31,8$, $df = 79$, $p < 0,001$).

ANOVA показал значимые эффекты группы ($F = 12,5$, $df = 1$, $p < 0,001$), времени ($F = 89,3$, $df = 1$, $p < 0,001$) и направления ($F = 18,7$, $df = 1$, $p < 0,001$), с взаимодействием группы \times направление ($F = 4,1$, $df = 1$, $p = 0,045$).

В первой группе зафиксирован наибольший прирост ширины, особенно в оральном направлении.

Клинически мягкие ткани ПЗ после применения PRP-терапии выглядят однородными и плотными в отличие от десны после ПМТ, которая при выкручи-

вании формирователя моментально теряет форму и закрывает шахту имплантата, что имеет большое значение для определения сроков установки ортопедической конструкции (рис. 4).

Глубина ИДБ вокруг формирователей у пациенток второй группы в среднем 2 мм и более, чего достаточно для формирования десмосомального прикрепления и клиренса в ПЗ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показали статистически значимое увеличение толщины кератинизированной прикрепленной десны (КПД) в обеих группах через 3 месяца после установки дентальных имплантатов, однако прирост оказался больше в группе с пластикой мягких тканей (ПМТ) – 1,4 мм по сравнению с 1,1 мм в группе PRP-терапии ($p < 0,05$). Срок наблюдения 3 месяца может быть недостаточным для оценки долгосрочных эффектов ремоделирования, однако на этом этапе дентальные имплантаты были введены в функциональную нагрузку, завершив хирургический этап.

Полученные данные согласуются с литературными источниками, в которых традиционная пластика мягких тканей (ПМТ) демонстрирует превосходство по объему ремоделирования благодаря непосредственному введению аутоотрансплантата, что обеспечивает механическую поддержку и немедленную интеграцию тканей [27, 28]. В то же время PRP-терапия, несмотря на меньший прирост толщины кератинизированной десны, способствовала более плотной и равномерной консистенции мягких тканей периимплантатной зоны (ПЗ), что позволяет предполагать улучшенное прикрепление и устойчивость к манипуляциям на данном этапе наблюдения (3 месяца). Консистенция тканей оценивалась пальпаторно (как тугоэластичная при надавливании) и визуально (без видимой деформации при манипуляциях), по сравнению с традиционной ПМТ, где в некоторых случаях отмечалась более мягкая структура с риском деформации. Механизм действия PRP объясняется стимуляцией клеточной пролиферации и ангиогенеза аутологичными факторами роста, такими как PDGF и TGF- β , без выраженного формирования рубцовой ткани, однако долгосрочные эффекты (более 3 месяцев) требуют дальнейшего исследования, поскольку срок наблюдения может быть недостаточным для полной оценки стабильности ремоделирования и риска периимплантита.

Что касается ширины КПД, межгрупповые отличия оказались минимальными в вестибулярном направлении, но статистически достоверными в оральном ($p < 0,05$), с большим преимуществом для ПМТ (прирост 0,5 мм по сравнению с 0,2 мм в PRP-группе). Двухфакторный ANOVA выявил значимые эффекты группы ($F = 12,5$, $df = 1$, $p < 0,001$), времени ($F = 89,3$, $df = 1$, $p < 0,001$) и направления ($F = 18,7$, $df = 1$, $p < 0,001$), а также взаимодействие группы и направления ($F = 4,1$, $df = 1$, $p = 0,045$). В группе ПМТ наблюдался максималь-

ный прирост ширины, особенно в оральном направлении. Полученные результаты подтверждаются исследованиями [29, 30], подчеркивающими роль PRP в создании трансмукозального прикрепления (ТМП) путем использования лейкоцитарно-тромбоцитарного концентрата, который снижает воспаление и ускоряет восстановление [31]. Клинически PRP-терапия проявляет себя как более безопасный метод: инъекции не затрагивают донорские участки, минимизируя риски боли и отека в сравнении с ПМТ.

Анализ внутригрупповых изменений подтвердил значимые сдвиги во времени и направлениях ($p < 0,001$ для обеих групп), но PRP-терапия выделяется биосовместимостью и долговременной устойчивостью. В отличие от ПМТ, где восстановление зависит от приживления трансплантата, PRP активирует собственные стволовые клетки, запуская каскад остеогенеза и снижая бактериальную инвазию [32, 33]. Тем не менее, ограничением является меньший объем ремоделирования в оральном направлении, что требует дополнительных исследований для улучшения протокола, например, путем увеличения количества введений. В целом результаты подтвержда-

ют PRP как достойную альтернативу традиционной пластике, особенно для пациентов с высоким риском осложнений, и подчеркивают важность персонализированного подхода в имплантологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

PRP-терапия является эффективной и малоинвазивной альтернативой ПМТ, обеспечивая прирост толщины и ширины кератинизированной десны. Наблюдаемая плотность тканей предполагает улучшенное прикрепление, хотя долгосрочные эффекты требуют дальнейшего исследования. Несмотря на меньший объем увеличения в оральном направлении по сравнению с ПМТ, PRP способствует формированию более плотного и стабильного трансмукозального прикрепления. Данное обстоятельство позволяет рекомендовать PRP-терапию как приоритетный метод для пациентов с тонким биотипом десны или противопоказаниями к хирургической пластике. Дальнейшие исследования необходимы для оценки отдаленных эффектов и сравнения с другими биорегенеративными методами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? *Implant Dentistry*. 2001;10(4):225-228. <https://doi.org/10.1097/00008505-200110000-00002>
- Marx RE. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2004;62(4):489-496. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.12.003>
- Dhillon MS, Behera P, Patel S, Shetty V. Orthobiologics and platelet rich plasma. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2014;48(1):1-9. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.125477>
- Wasterlain AS, Braun HJ, Harris AH, Kim HJ, Draago JL. The systemic effects of platelet-rich plasma injection. *American Journal of Sports Medicine*. 2013;41(1):186-193. <https://doi.org/10.1177/0363546512466383>
- Юшков БГ. Тромбоциты и регенерация. *Бюллетень сибирской медицины*. 2021;20(2):216-227. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-2-216-227>
Yushkov B.G. Platelets and regeneration. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2021;20(2):216-227 (In Russ.). <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-2-216-227>
- Golebiewska EM, Poole AW. Platelet secretion: From haemostasis to wound healing and beyond. *Blood Reviews*. 2015;29(3):153-162. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2014.10.003>
- Flaumenhaft R, Sharda A. Platelet secretion. In: Michelson AE, Cattaneo M, Frelinger AL, Newman PJ, editors. *Platelets (Amsterdam: Elsevier)*. 2019:349-370. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813456-6.00019-9>
- Stellos K, Langer H, Daub K, Schoenberger T, Gauss A, Geisler T et al. Platelet-derived stromal cell-derived factor-1 regulates adhesion and promotes differentiation of human CD34+ cells to endothelial progenitor cells. *Home Circulation*. 2008;2(2):206-215. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.714691>
- Контрощикова КН, Алейник ДЯ, Эрастов ЕР, Булат ВВ, Булат АВ и др. Содержание факторов роста тромбоцитов в плазме и их влияние на диплоидные фибробласты в культуре. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2021;(4-2):147-153. doi: 10.24412/2500-1000-2021-4-2-147-153
Kontorshchikova K.N., Aleinik D.Ya., Erastov E.R., Bulat V.V., Bulat A.V., Kontorshchikov M.M. Content of platelet growth factors in plasma and their influence on diploid fibroblasts in culture. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2021; (4-2):147-153. (In Russ.). doi: 10.24412/2500-1000-2021-4-2-147-153
- Arora NS, Ramanayake T, Ren YF, Romanos GE. Platelet-rich plasma: a literature review. *Implant Dentistry*. 2009;18(4):303-310. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31819e8ec6>
- Dohan Ehrenfest DM, Bielecki T, Jimbo R, Barbé G, Del Corso M, Inchingolo F, et al. Do the fibrin architecture and leukocyte content influence the growth factor release of platelet concentrates? An evidence-based answer comparing a pure platelet-rich plasma (P-PRP) gel and a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Current Pharmaceutical Biotechnology*. 2012;13(7):1145-1152. <https://doi.org/10.2174/138920112800624382>
- Xu J, Gou L, Zhang P, Li H, Qiu S. Platelet-rich plasma and regenerative dentistry. *Australian Dental Journal*. 2020;65(2):131-142. <https://doi.org/10.1111/adj.12754>
- Alves R.O., Orsi C.G., Oliveira JA, Rezende Barbosa GL, Oliveira GJPL, PBF Soares. Adjuvant effects

of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in the non-surgical periodontal therapy: a split-mouth randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2025;29(7):341.

<https://doi.org/10.1007/s00784-025-06423-0>

14. Patel GK, Gaekwad SS, Gujjari SK, Kumar VSC. Platelet-Rich Fibrin in Regeneration of Intra-bony Defects: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Periodontology*. 2017;88(11):1192-1199.

<https://doi.org/10.1902/jop.2017.130710>

15. Chan M. Diagnosis and Treatment of Periimplant Mucositis and Periimplantitis: An Overview and Related Controversial Issues. *Dental Clinics of North America*. 2024;68(1):167-202.

<https://doi.org/10.1016/j.cden.2023.08.001>

16. Hussain RA, Miloro M, Cohen JB. An Update on the Treatment of Periimplantitis. *Dent Clin North Am*. 2021;65(1):43-56.

<https://doi.org/10.1016/j.cden.2020.09.003>

17. Соловьев ММ, Яременко АИ, Орехова ЛЮ, Соловьева АМ. Концепция долгосрочного сохранения и восстановления функций жевательно-речевого аппарата путем целевого, системного, комплексного, последовательного предупреждения утраты костной ткани альвеолярной части челюстей (проект). *Пародонтология*. 2025;30(1):103-104. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=80841713>

Solovyev M.M., Yaremenko A.I., Orekhova L.Y., Solovyeva A.M. Project concept for the long-term preservation and restoration of masticatory and speech functions through a targeted, structured, and comprehensive step-wise prevention of alveolar bone loss. *Parodontologiya*. 2025;30(1):103-104 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=80841713>

18. Мележечкина ИА, Атрушкевич ВГ, Берченко ГН. Сравнительная морфологическая оценка качества биоинтеграции шитых и несшитых ксеногенных материалов. *Пародонтология*. 2022;27(4):288-297.

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-288-297>

Melezhechkina I.A., Atrushkevich V.G., Berchenko G.N. Comparative morphological assessment of crosslinked and non-crosslinked xenograft biointegration quality. *Parodontologiya*. 2022;27(4):288-297 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-288-297>

19. Vacek JS, Gher ME, Assad DA, Richardson AC, Giambarresi LI. The dimensions of the human dento-gingival junction. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1994;14(2):154-65. Режим доступа:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7928131>

20. Attia S, Narberhaus C, Schaaf H, Streckbein P, Pons-Kühnemann J, Schmitt C, et al. Long-Term Influence of Platelet-Rich Plasma (PRP) on Dental Implants after Maxillary Augmentation: Retrospective Clinical and Radiological Outcomes of a Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(2):355.

doi: 10.3390/jcm9020355 [новая ссылка](#)

21. Khoully I, Pardiñas López S, Aliaga I, Froum SJ, Long-Term Implant Survival After 100 Maxillary Sinus Augmentations Using Plasma Rich in Growth Factors. *Implant Dentistry*. 2017; 26:199-208.

doi: 10.1097/ID.0000000000000561

22. Zhang Y, Chen X. The Role of Platelet-Rich Plasma in Dental Implant Surgery: A Review / Y. Zhan. *Journal of Oral Implantology*. 2021;47(1):12-20.

<https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-20-00001>

23. Lee C, Chen L. Efficacy of PRP in Periodontal Regeneration: A Meta-Analysis. *Clinical Oral Investigations*. 2022;(26)4:1235-1245.

<https://doi.org/10.1007/s00784-021-03760-z>

24. Egierska D, Perszke M, Mazur M, Duś-Ilńska I. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in oral surgery: A narrative review. *Dental and Medical Problems*. 2023;60(1):177-186.

<https://doi.org/10.17219/dmp/147298>

25. Niemczyk W, Janik K, Żurek J, Skaba D, Wiench R. Platelet-Rich Plasma (PRP) and Injectable Platelet-Rich Fibrin (i-PRF) in the Non-Surgical Treatment of Periodontitis-A Systematic Review. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024;25(12):6319.

<https://doi.org/10.3390/ijms25126319>

26. Malcangi G, Patano A, Palmieri G, Di Pede C, Latini G, Inchingolo AD et al. Maxillary Sinus Augmentation Using Autologous Platelet Concentrates (Platelet-Rich Plasma, Platelet-Rich Fibrin, and Concentrated Growth Factor) Combined with Bone Graft: A Systematic Review. *Cells*. 2023;12(13):1797.

<https://doi.org/10.3390/cells12131797>

27. Giannelli A, Forte M, D'Albis G, Cianciotta G, Limongelli L, Stef L. et al. Utilization of Platelet-Rich Plasma in Oral Surgery: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Clinical Medicine*. 2025;14(8):2844.

<https://doi.org/10.3390/jcm14082844>

28. Tomar N, Dahiya S, Sharma PK, Parihar AS, Mandal A, Sahoo AR. et al. Comparative Clinical Evaluation of Effectiveness of Platelet-Rich Plasma, Synthetic Allograft, and Bioresorbable Xenograft During Immediate Implant Placement. *Cureus*. 2022;14:e32121.

<https://doi.org/10.7759/cureus.32121>

29. Bezerra BT, Pinho JNA, Figueiredo FED, Brandão JRMCB, Ayres LCG, da Silva LCF. Autogenous Bone Graft Versus Bovine Bone Graft in Association With Platelet-Rich Plasma for the Reconstruction of Alveolar Clefts: A Pilot Study. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*. 2019;56(1):134-140.

<https://doi.org/10.1177/1055665618770194>

30. Osorio CC, Escobar LM, González MC, Gamboa LF, Chambrone L. Evaluation of density, volume, height and rate of bone resorption of substitutes of autologous bone grafts for the repair of alveolar clefts in humans: A systematic review. *Heliyon*. 2020;6(9):e04646.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04646>

31. Feigin K, Shope B. Use of Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin in Dentistry and Oral Surgery: Introduction and Review of the Literature. *Journal of Veterinary Dentistry*. 2019;36(2):109-123.

<https://doi.org/10.1177/0898756419876057>

32. Nishiyama K, Okudera T, Watanabe T, Isobe K, Suzuki M, Masuki H, Okudera H, Uematsu K, Nakata K, Kawase T. Basic characteristics of plasma rich in growth factors (PRGF): blood cell components and biological effects. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2016;2(2):96-103.

<https://doi.org/10.1002/cre2.26>

33. Gutiérrez IQ, Sábado-Bundó H, Gay-Escoda C. Intraarticular injections of platelet rich plasma and plasma rich in growth factors with arthrocentesis or arthroscopy in the treatment of temporomandibular

joint disorders: A systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022;123(5):e327-e335.
<https://doi.org/10.1016/j.jormas.2021.12.006>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Сирак Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета, Ставрополь, Российская Федерация

Для переписки: sergejsirak@yandex.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

Перикова Мария Григорьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета, Ставрополь, Российская Федерация

Для переписки: masha-perikova@yandex.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7004-3581>

Щетинина Анастасия Владимировна, ассистент кафедры стоматологии Ставропольского государ-

ственного медицинского университета, Ставрополь, Российская Федерация

Для переписки: shchetinina.bdk11@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1845-0220>

Гатило Ирина Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой гигиены имени Георгия Александровича Гудзовского. Ставропольского государственного медицинского университета, Ставрополь, Российская Федерация

Для переписки: chijgay@yandex.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0139-5094>

Сирак Александр Сергеевич, студент Кубанского государственного медицинского университета, Краснодар, Российская Федерация

Для переписки: sanchoso672@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5545-5115>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Sergey.V. Sirak, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Для переписки: sergejsirak@yandex.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

Mariya G. Perikova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Для переписки: masha-perikova@yandex.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7004-3581>

Anastasiya V. Shchetinina, DMD, Assistant Professor, Department of the Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Для переписки: shchetinina.bdk11@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1845-0220>

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Сирак С.В. – научное руководство, разработка концепции, проведение исследования, написание – рецензирование и редактирование рукописи; Перикова М.Г. – разработка концепции, проведение исследования, написание – подготовка черновика рукописи, формальный анализ; Щетинина А.В. – курирование данных, проведение исследования, написание – рецензирование и редактирование рукописи; Гатило И.А. – разработка концепции, проведение исследования; Сирак А.В. – валидация результатов, проведение исследования, написание – подготовка черновика рукописи.

Irina A.Gatilo, MD, PhD, Docent, Head of the Department Georgy Alexandrovich Gudzovsky Department of Hygiene, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Для переписки: chijgay@yandex.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0139-5094>

Aleksandr S.Sirak, student, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

Для переписки: sanchoso672@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5545-5115>

Поступила / Article received 21.10.2025

Поступила после рецензирования / Revised 26.11.2025

Принята к публикации / Accepted 25.12.2025

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: S.V. Sirak – supervision, conceptualization, investigation, writing – review and editing; M.G. Perikova – conceptualization, investigation, writing – original draft preparation, formal analysis; A.V. Shchetinina – data curation, investigation, writing – review and editing, I.A. Gatilo - conceptualization, investigation; A.S. Sirak – validation, investigation, writing – original draft preparation.