

СТОМАТОЛОГИЯ / DENTISTRY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.140.88>**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ОБОГАЩЕННЫЙ ТРОМБОЦИТАМИ ФИБРИН И ЛИОФИЛИЗИРОВАННЫЙ КОСТНЫЙ АЛЛОТРАНСПЛАНТАТ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ГРЕБНЯ**

Научная статья

Сланова Б.А.^{1,*}, Аккалаев А.Б.², Беленчиков А.А.³, Сланова А.А.⁴, Аккалаева Э.А.⁵²ORCID : 0000-0002-1593-3415;^{1,2,3,4}Северо-Осетинская государственная медицинская академия, Владикавказ, Российская Федерация⁵Средняя общеобразовательная школа №46 им. И. М. Дзусова, Владикавказ, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (bellaslanova[at]mail.ru)

Аннотация

Усовершенствованный фибрин, обогащенный тромбоцитами (A-PRF), представляет собой аутогенный препарат крови, применяемый в хирургической стоматологии. Однако существует минимум информации относительно его оптимального клинического применения или эффективности.

Целью этого клинического исследования было оценить эффективность A-PRF отдельно или с лиофилизированным костным аллотрансплантатом (FDBA) в улучшении формирования костного ложа для дальнейшей имплантации.

Методы: 22 пациента, нуждавшихся в удалении фронтальных зубов и замене их зубными имплантатами, были рандомизированы на 4 группы в зависимости от метода по сохранению гребня: A-PRF – 5 пациентов, A-PRF+FDBA – 6 пациентов, FDBA – 6 пациентов или сгусток крови – 5 пациентов. A-PRF готовили при 1300 оборотах в минуту в течение 8 минут. Было выполнено атравматическое удаление и сохранение гребня. После заживления в среднем через 15 недель во время установки имплантата была проведена оценка высоты и ширины альвеолярного отростка гребня. Размеры гребня были измерены сразу после экстракции зуба и перед установкой имплантата.

Результаты: Значительно большая потеря высоты гребня была отмечена в группе со сгустком крови ($3,8 \pm 2,0$ мм) по сравнению с группами A-PTF ($1,8 \pm 2,1$ мм) и A-PRF+DB ($1,0 \pm 2,3$ мм) ($P < 0,05$).

Существенных различий в уменьшении ширины гребня между группами отмечено не было. Значительно больше жизненно важных костей было в группе A-PRF ($46\% \pm 18\%$) по сравнению с группой AFDB ($29\% \pm 14\%$) ($P < 0,05$). Минеральная плотность костной ткани была значительно выше в группе AFDB (551 ± 58 мг/см³) по сравнению со сгустком крови (487 ± 64 мг/см³) ($P < 0,05$).

Выводы: Это исследование демонстрирует, что A-PRF сам по себе или в сочетании с FDBA является подходящим биоматериалом для сохранения гребня. Это исследование представляет собой первое рандомизированное контролируемое клиническое исследование, в котором сравнивается A-PRF с DFDBA и без него, а также только с FDBA для сохранения гребня.

Ключевые слова: усовершенствованный фибрин, обогащенный тромбоцитами (A-PRF), лиофилизированным костным аллотрансплантатом (FDBA), имплантаты.

ADVANCED PLATELET-ENRICHED FIBRIN AND LYOPHILIZED BONE ALLOGRAFT FOR RIDGE PRESERVATION

Research article

Slanova B.A.^{1,*}, Akkalaev A.B.², Belenchikov A.A.³, Slanova A.A.⁴, Akkalaeva E.A.⁵²ORCID : 0000-0002-1593-3415;^{1,2,3,4}North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russian Federation⁵Secondary School №46 named after I. M. Dzusov, Vladikavkaz, Russian Federation

* Corresponding author (bellaslanova[at]mail.ru)

Abstract

Advanced platelet-rich fibrin (A-PRF) is an autologous blood product used in dental surgery. However, there is minimal information regarding its optimal clinical use or efficacy.

The aim of this clinical trial was to evaluate the efficacy of A-PRF alone or with lyophilized bone allograft (FDBA) in improving bone bed formation for further implantation.

Methods: 22 patients requiring extraction of frontal teeth and replacement with dental implants were randomized into 4 groups depending on the ridge preservation method: A-PRF – 5 patients, A-PRF+FDBA – 6 patients, FDBA – 6 patients or blood clots – 5 patients. A-PRF was prepared at 1300 rpm for 8 minutes. Atraumatic removal and ridge preservation was performed. After healing at an average of 15 weeks at the time of implant placement, the ridge alveolar height and width were assessed. The ridge dimensions were measured immediately after tooth extraction and before implant placement.

Results: Significantly greater loss of ridge height was noted in the blood clot group (3.8 ± 2.0 mm) compared to the A-PTF (1.8 ± 2.1 mm) and A-PRF+DB (1.0 ± 2.3 mm) groups ($P < 0.05$).

There were no significant differences in ridge width reduction between the groups. Significantly more vital bone was present in the A-PRF group ($46\% \pm 18\%$) compared with the AFDB group ($29\% \pm 14\%$) ($P < 0.05$). Bone mineral density was significantly higher in AFDB group (551 ± 58 mg/cm³) compared to blood clot (487 ± 64 mg/cm³) ($P < 0.05$).

Conclusions: This study demonstrates that A-PRF alone or in combination with FDBA is a suitable biomaterial for ridge preservation. This study represents the first randomized controlled clinical trial comparing A-PRF with and without DFDBA and with FDBA alone for ridge preservation.

Keywords: advanced platelet-rich fibrin (A-PRF), lyophilized bone allograft (FDBA), implants.

Введение

Использование дентальных имплантатов стало распространенным методом лечения для реабилитации беззубых сегментов зубного ряда. С момента своего первого внедрения дентальная имплантология продолжала развиваться, удовлетворяя функциональные и эстетические требования пациентов. Одной из актуальных проблем в этой области является дефицит костной ткани в области альвеолярного гребня. Чтобы преодолеть эту проблему, было разработано множество хирургических методик и материалов для сохранения или регенерации тканей с целью обеспечения оптимального ложа для установки имплантата соответствующего размера в идеальном положении. Целью сохранения альвеолярного отростка является сведение к минимуму атрофию альвеолы после удаления зуба путем немедленного помещения биоматериала в лунку удаленного зуба. Материалы, доступные для этой цели, обычно состоят из матричных каркасных материалов и/или биологических агентов. Матричные каркасные материалы, как правило, являются остеокондуктивными и способны обеспечивать каркас клеток и стабильность размеров раны за счет поддержания пространства. Эти материалы могут быть получены из аллогенных, ксеногенных, синтетических или аутогенных источников. Биологические агенты представляют собой молекулярные медиаторы с типичными остеиндуктивными свойствами, способствующими образованию кости. Матричные строительные материалы и биологические агенты могут использоваться отдельно или вместе для достижения желаемого результата. Из доступных биоматериалов обогащенный тромбоцитами фибрин (PRF) становится все более популярным с момента его первого появления в 2001 году. Аббревиатура PRF расшифровывается как «богатый тромбоцитами фибрин», а приставка A-PRF означает «улучшенный», а I-PRF – «жидкость для склеивания остеопластического материала». Также существуют аббревиатуры PRP – «богатая тромбоцитами плазма» и PRGF – «обогащенная факторами роста плазма».

Упрощенный механизм заживления выглядит следующим образом: возникает повреждение, что приводит к кровотечению. Затем кровь свертывается и образуется сгусток. Оттуда выделяются факторы роста, содержащиеся в тромбоцитах и лейкоцитах. По мере развития процесса образуются новые кровеносные сосуды, и рана заживает. Факторы роста, такие как PDGF, TGF, IGF, VEGF, BMP и другие, содержатся в тромбоцитах и лейкоцитах и обеспечивают заживление.

При центрифугировании можно получить PRF, PRP и PRGF из одной и той же пробирки, но полноценный сгусток образуется только при получении PRF. Фибрин служит матрицей для деления клеток и образования новых сосудов, что является ключевым отличием PRF от PRP и PRGF.

Состав PRF следующий: тромбоциты – 100%, лейкоциты – 60%, естественный фибрин. Кроме того, содержание лейкоцитов в PRF составляет 65%, в PRP – 50%, в PRGF – 0%. Следует отметить, что лейкоциты также способствуют образованию факторов роста. Важно также отметить различия в скорости высвобождения факторов роста: в PRP они высвобождаются сразу, для PRGF нет данных, а в PRF высвобождение происходит в течение 7 суток, капля за каплей.

Основные результаты

Численность пациентов и регистрация Исследование проводилось на базе стоматологической клиники ФГБОУ ВО СОГМА Все пациенты прошли скрининг на предмет критериев включения и исключения, и подходящие пациенты были включены в исследование после получения письменного согласия. Критерии включения пациентов основывались на наличии однокорневого зуба, требующего удаления и замены реставрацией с опорой на зубной имплантат. Зубы исключались при наличии острой инфекции эндодонтического происхождения. Дополнительные критерии исключения включали: пациентов с плохой гигиеной полости рта, беременность или планирование беременности, курительщики, коморбидные больные с аутоиммунными расстройствами, проходящие иммуносупрессивную, а также неконтролируемый диабет. Зарегистрированные участники были рандомизированы с помощью генератора случайных последовательностей в одну из четырех групп протоколы лечения с сохранением гребня в многоуровневом параллельном исследовании. Четыре группы лечения включали только A-PRF (A-PRF) 5 человек, A-PRF+FDBA 6 человек, только FDBA (FDBA) 6 человек и только сгусток крови (blood cloth) 5 человек.

Измерения гребня Для каждого пациента был создан измерительный стент из светоотверждаемой смолы по альгинатному оттиску. Стент был надежно закреплен на окклюзионных поверхностях нескольких соседних зубов к месту удаления. Этот измерительный стент позволял проводить воспроизводимые измерения альвеолярного отростка в два момента времени, непосредственно после извлечения и перед установкой имплантата. Высоту альвеолярного отростка измеряли с помощью пародонтального зонда от стента до гребня средней щечной стенки. На стенте было сделано углубление для направления того же самого положение и угол наклона зонда, который будет использоваться во время второго измерения. Ширину альвеол измеряли штангенциркулем в апикальной, средней и коронарной третях гребня в месте извлечения. Измерения гребня были зафиксированы дважды: сразу после удаления и непосредственно перед установкой имплантата.

Хирургический протокол Всем пациентам назначили 600 мг ибупрофена и прополоскали рот 0,05% раствором хлоргексидина биглюконата перед хирургическим вмешательством. На месте была введена местная анестезия. Нетравматичное удаление зуба было завершено без откидывания слизисто-надкостничного лоскута. Лунка была тщательно выскоблена, промыта стерильным физиологическим раствором и осмотрена на наличие перфорации, фенестрации или расхождения. Пациенты были рандомизированы в группы A-PRF, A-PRF+FDBA, FDBA или сгусток. Для пациентов, включенных в группу A-PRF или A-PRF+FDBA, A-PRF готовили в соответствии со следующим протоколом. Венозную кровь собирали путем венопункции предплечья иглой-бабочкой в стерильную стеклянную вакуумную пробирку объемом 10 мл. Образец крови немедленно центрифугировали при 1300 об/мин (200 × g) в

течение 8 минут. Сгусток A-PRF был отделен от трех отдельных слоев, которые образовались внутри пробирки. Группа, получавшая A-PRF Весь сгусток A-PRF был извлечен из трубки и помещен в лунку. Для легкого сжатия сгустка внутри лунки использовали марлю, чтобы он находился на одном уровне с костным гребнем. Если A-PRF требовал модификации для установки в гнездо, конец сгустка A-PRF, ближайший к верхней части пробирки, вдали от слоя эритроцитов, обрезался. Поверх лунки была наложена рассасывающаяся коллагеновая повязка, заполнившая пространство от костного гребня до края десны. Викириловые швы (5/0) были наложены поперек лунки. Группа лечения A-PRF+FDDBA Сгусток A-PRF разрезали на мелкие кусочки и добавили лиофилизированный костный аллотрансплантат для достижения конечного объема при соотношении частиц трансплантата к A-PRF 1:1. Это составляло приблизительно 0,5 куб. см FDDBA для получения полного сгустка A-PRF, полученного из одной пробирки. Смесь добавляли в лунку до костного гребня с легким сжатием. Коллагеновую повязку накладывали таким же образом, как описано выше. Группа обработки FDDBA Тот же FDDBA, который использовался выше, был гидратирован стерильным физиологическим раствором и добавлен в лунку с легким давлением до костного гребня. Коллагеновая повязка была наложена таким же образом, как описано выше.

Группа с кровавым сгустком. Был выполнен кюретаж стенок лунки, чтобы она заполнилась кровью до костного гребня. Коллагеновая повязка была наложена таким же образом, как описано выше.

Все пациенты во всех группах получили одинаковые послеоперационные инструкции. Каждому пациенту было назначено полоскание рта хлоргексидином (0,05%) для использования дважды в день в течение 2 недель. Для контроля боли было рекомендовано использование НПВС, отпускаемых без рецепта, и при необходимости назначались антибактериальные препараты. Пациенты возвращались через 2 недели для снятия швов и снова через один месяц для дальнейшей оценки заживления. Статистический анализ проводился с помощью критерия Стьюдента. В дальнейшем, при работе в данном направлении, количество пациентов будет увеличиваться, а экспериментальные данные уточнятся.

22 пациента соответствовали всем критериям включения и были включены в исследование. Время заживления между извлечением и установкой имплантата во всех группах составило в среднем 107 дней (± 19 дней). Среднее время заживления для каждой группы лечения, A-PRF (106 ± 16 дней), A-PRF+FDDBA (107 ± 25 дней), FDDBA (110 ± 22 дня) и сгусток крови (105 ± 14 дней) существенно не отличались. Адекватное заживление для поддержки установки имплантата наблюдалось во всех четырех группах лечения без сообщений о побочных явлениях. Размеры альвеолярного отростка были измерены сразу после извлечения и непосредственно перед установкой имплантата. Статистических различий между A-PRF и FDDBA отмечено не было Группы лечения, использующие A-PRF и A-PRF+FDDBA, продемонстрировали значительное меньшее уменьшение высоты гребня по сравнению с лечением только кровавым сгустком ($P < 0,05$).

Уменьшение ширины альвеолярного гребня было наибольшим в коронарной трети во всех группах, но существенных различий между группами отмечено не было.

Заключение

В этом исследовании была проверена эффективность A-PRF в качестве биоматериала для сохранения гребня путем сравнения A-PRF с FDDBA, со смешанным препаратом A-PRF и FDDBA, а также с естественным сгустком в клиническом исследовании. Изменения размеров гребня, количества и качества формирования кости оценивались во всех группах, что в совокупности позволяет дать клинически значимую оценку полезности материалов для сохранения гребня.

A-PRF продемонстрировал желаемые характеристики биоматериала для сохранения гребня, обеспечив поддержание пространства. Сохранение гребня с использованием A-PRF+FDDBA продемонстрировало наименьшее уменьшение высоты гребня ($1,0 \pm 2,3$ мм) и ширины ($1,9 \pm 1,1$ мм) по сравнению со всеми другими группами. Участки, обработанные только A-PRF, продемонстрировали сопоставимое степени уменьшения гребня по сравнению с теми, кто лечился FDDBA. Все методы сохранения гребня превзошли контрольную группу сгустков крови, но только A-PRF и A-PRF+FDDBA продемонстрировали значительно меньшее уменьшение высоты гребня по сравнению со сгустком крови. Результаты текущего исследования изменений размеров гребня выгодно отличаются от опубликованных в литературе [1], [2], [6], [9] и обеспечивают дальнейшую поддержку A-PRF или A-PRF+FDDBA в качестве материала для сохранения гребня. Данное исследование впервые описывает сравнительную характеристику сразу четырех способов сохранения объема альвеолярного отростка после экстракции зубов, показывает значительное преимущество комбинированной методики, но при этом не отрицает использование других.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Моисеева Н.С. Применение остеопластических материалов в парадигме концепции персонализированного лечения деформаций альвеолярного отростка / Н.С. Моисеева, Д.Ю. Харитонов, Е.А. Лещева // Вестник новых медицинских технологий. — 2023. — №3. — с. 42-47. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-7.

2. Ефимов Ю.В. Обоснование использования отечественного остеопластического материала Bio-Ost в клинике хирургической стоматологии / Ю.В. Ефимов, Д.В. Стоматов, Е.Ю. Ефимова // Медицинский алфавит. — 2019. — № 11. — с. 11-14. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-2-11(386)-11-14.
3. Сирак С.В. Оперативное лечение одонтогенных кист верхней челюсти, проникающих в верхнечелюстной синус, на основании данных клинико-морфологического исследования / С.В. Сирак, А.Б. Аккалаев, Р.С. Зекерьяев и др. // Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2014. — №3. — с. 245-248. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09069.
4. Бирагова А.К. Эффективность лечения краевой рецессии десны с применением инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы / А.К. Бирагова, А.А. Беленчиков, А.А. Епхийев // Вестник новых медицинских технологий. — 2018. — №2. — с. 7-9. DOI: 10.24411/2075-4094-2018-15969.
5. Моисеева Н.С. Эффективность применения остеопластических материалов для лечения и профилактики деформаций альвеолярного отростка челюстей / Н.С. Моисеева, И.Д. Харитонов // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2022. — №1. — с. 4-9. — URL: <https://new.vestnik-surgery.com/index.php/2070-9277/article/view/7846>
6. Esposito M. Interventions for Replacing Missing Teeth: Management of Soft Tissues for Dental Implants / M. Esposito, H. Maghaireh, M.G. Grusovin et al. — 2012 — URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006697.pub2/full> (accessed: 13.10.2023) DOI: 10.1002/14651858.CD006697.pub2.
7. Arunyanak S.P. Clinician Assessments and Patient Perspectives of Single-tooth Implant Restorations in the Esthetic Zone of the Maxilla: A systematic review / S.P. Arunyanak, A. Pollini, A. Ntounis, D. Morton. — 2017 — URL: [https://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(16\)30691-6/fulltext](https://www.thejpd.org/article/S0022-3913(16)30691-6/fulltext) (accessed: 20.10.2023) DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.10.036.
8. Iasella J.M. Ridge Preservation with Freeze-dried Bone Allograft and a Collagen Membrane Compared to Extraction Alone for Implant Site Development: a clinical and histologic study in humans / J.M. Iasella, H. Greenwell, R.L. Miller et al. — 2003 — URL: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2003.74.7.990> (accessed: 20.10.2023) DOI: 10.1902/jop.2003.74.7.990.
9. Avila-Ortiz G. Effect of Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction: a systematic review and meta-analysis / G. Avila-Ortiz, S. Elangovan, K.W. Kramer et al. — 2014 — URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034514541127> (accessed: 18.10.2023) DOI: 10.1177/0022034514541127.
10. Beck T.M. Histologic Analysis of Healing after Tooth Extraction with Ridge Preservation Using Mineralized Human Bone Allograft / T.M. Beck, B.L. Mealey. — 2010 — URL: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2010.100286> (accessed: 15.10.2023) DOI: 10.1902/jop.2010.100286.
11. Susin C. Regenerative Periodontal Therapy: 30 years of lessons learned and unlearned / C. Susin, U.M. Wikesjö. — 2013 — URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/prd.12003> (accessed: 11.10.2023) DOI: 10.1111/prd.12003.
12. Suárez-López Del Amo F. Biologic Agents for Periodontal Regeneration and Implant Site Development / F. Suárez-López Del Amo, A. Monje, M. Padial-Molina, Z. Tang, H.L. Wang. — 2015 — URL: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/957518/> (accessed: 12.10.2023) DOI: 10.1155/2015/957518.
13. Padial-Molina M. Stem Cells, Scaffolds and Gene Therapy for Periodontal Engineering / M. Padial-Molina, H.F. Rios. — 2014 — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40496-013-0002-7> (accessed: 17.10.2023) DOI: 10.1007/s40496-013-0002-7.
14. Dohan D.M. Platelet-rich Fibrin (PRF): a Second-generation Platelet Concentrate. Part I: Technological Concepts and Evolution / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss et al. — 2006 — URL: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(05\)00586-X/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(05)00586-X/fulltext) (accessed: 11.10.2023) DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.008.
15. Dohan D.M. Platelet-rich fibrin (PRF): a Second-generation Platelet Concentrate. Part II: Platelet-related Biologic Features / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss et al. — 2006 — URL: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(05\)00587-1/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(05)00587-1/fulltext) (accessed: 12.10.2023) DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.009.
16. Dohan D.M. Platelet-rich fibrin (PRF): a Second-generation Platelet Concentrate. Part III: Leucocyte Activation: a New Feature for Platelet Concentrates? / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss et al. — 2006 — URL: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(05\)00588-3/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(05)00588-3/fulltext) (accessed: 13.10.2023) DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.010.
17. Dohan Ehrenfest D.M. Slow Release of Growth Factors and Thrombospondin-1 in Choukroun's Platelet-rich fibrin (PRF): a gold standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies / D.M. Dohan Ehrenfest, G.M. de Peppo, P. Doglioli et al. — 2009 — URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08977190802636713> (accessed: 14.10.2023) DOI: 10.1080/08977190802636713.
18. Clark RA Fibrin and Wound Healing / RA Clark. — 2001 — URL: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.2001.tb03522.x> (accessed: 22.10.2023) DOI: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb03522.x.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Moiseeva N.S. Primenenie osteoplasticheskikh materialov v paradigme kontseptsii personalizirovannogo lechenija deformatsij al'veoljarnogo otrostka [Paradigm of the Personalized Treatment Concept in Jawbone Deformations Using Bone-plastic Materials] / N.S. Moiseeva, D.Ju. Haritonov, E.A. Lescheva // Journal of New Medical Technologies. — 2023. — №3. — p. 42-47. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-7. [in Russian]
2. Efimov Ju.V. Obosnovanie ispol'zovanija otechestvennogo osteoplasticheskogo materiala Bio-Ost v klinike hirurgicheskoy stomatologii [Rationale for Use of Osteoplastic Material Bio Ost in Surgical Dentistry Clinic] / Ju.V. Efimov, D.V. Stomatov, E.Ju. Efimova // Medical Alphabet. — 2019. — № 11. — p. 11-14. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-2-11(386)-11-14. [in Russian]

3. Sirak S.V. Operativnoe lechenie odontogennyh kist verhnej cheljusti, pronikajuschih v verhnecheljustnoj sinus, na osnovanii dannyh kliniko-morfologicheskogo issledovaniya [Surgical Treatment of Odontogenic Cysts of the Upper Jaw, Penetrating into the Maxillary Sinus on the Basis of Clinical-morphological Research] / S.V. Sirak, A.B. Akkalaev, R.S. Zeker'jaev et al. // *Medical News of North Caucasus*. — 2014. — №3. — p. 245-248. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09069. [in Russian]
4. Biragova A.K. Effektivnost' lechenija kraevoj retsessii desny s primeneniem in'ektsij obogaschennoj trombocitami plazmy [Effectiveness of Treatment Gingival Recession Using Platelet-rich Plasma Injections] / A.K. Biragova, A.A. Belenchekov, A.A. Ephiev // *Journal of New Medical Technologies*. — 2018. — №2. — p. 7-9. DOI: 10.24411/2075-4094-2018-15969. [in Russian]
5. Moiseeva N.S. Effektivnost' primeneniya osteoplasticheskikh materialov dlja lechenija i profilaktiki deformatsij al'veoljarnogo otrostka cheljustej [Clinical and Laboratory Evaluation of the Effectiveness Use of Bone-plastic Materials for the Treatment and Prevention of Alveolar Jaw Bone Defects] / N.S. Moiseeva, I.D. Haritonov // *Applied Information Aspects of Medicine*. — 2022. — №1. — p. 4-9. — URL: <https://new.vestnik-surgery.com/index.php/2070-9277/article/view/7846> [in Russian]
6. Esposito M. Interventions for Replacing Missing Teeth: Management of Soft Tissues for Dental Implants / M. Esposito, H. Maghaireh, M.G. Grusovin et al. — 2012 — URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006697.pub2/full> (accessed: 13.10.2023) DOI: 10.1002/14651858.CD006697.pub2.
7. Arunyanak S.P. Clinician Assessments and Patient Perspectives of Single-tooth Implant Restorations in the Esthetic Zone of the Maxilla: A systematic review / S.P. Arunyanak, A. Pollini, A. Ntounis, D. Morton. — 2017 — URL: [https://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(16\)30691-6/fulltext](https://www.thejpd.org/article/S0022-3913(16)30691-6/fulltext) (accessed: 20.10.2023) DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.10.036.
8. Iasella J.M. Ridge Preservation with Freeze-dried Bone Allograft and a Collagen Membrane Compared to Extraction Alone for Implant Site Development: a clinical and histologic study in humans / J.M. Iasella, H. Greenwell, R.L. Miller et al. — 2003 — URL: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2003.74.7.990> (accessed: 20.10.2023) DOI: 10.1902/jop.2003.74.7.990.
9. Avila-Ortiz G. Effect of Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction: a systematic review and meta-analysis / G. Avila-Ortiz, S. Elangovan, K.W. Kramer et al. — 2014 — URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034514541127> (accessed: 18.10.2023) DOI: 10.1177/0022034514541127.
10. Beck T.M. Histologic Analysis of Healing after Tooth Extraction with Ridge Preservation Using Mineralized Human Bone Allograft / T.M. Beck, B.L. Mealey. — 2010 — URL: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2010.100286> (accessed: 15.10.2023) DOI: 10.1902/jop.2010.100286.
11. Susin C. Regenerative Periodontal Therapy: 30 years of lessons learned and unlearned / C. Susin, U.M. Wikesjö. — 2013 — URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/prd.12003> (accessed: 11.10.2023) DOI: 10.1111/prd.12003.
12. Suárez-López Del Amo F. Biologic Agents for Periodontal Regeneration and Implant Site Development / F. Suárez-López Del Amo, A. Monje, M. Padial-Molina, Z. Tang, H.L. Wang. — 2015 — URL: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/957518/> (accessed: 12.10.2023) DOI: 10.1155/2015/957518.
13. Padial-Molina M. Stem Cells, Scaffolds and Gene Therapy for Periodontal Engineering / M. Padial-Molina, H.F. Rios. — 2014 — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40496-013-0002-7> (accessed: 17.10.2023) DOI: 10.1007/s40496-013-0002-7.
14. Dohan D.M. Platelet-rich Fibrin (PRF): a Second-generation Platelet Concentrate. Part I: Technological Concepts and Evolution / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss et al. — 2006 — URL: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(05\)00586-X/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(05)00586-X/fulltext) (accessed: 11.10.2023) DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.008.
15. Dohan D.M. Platelet-rich fibrin (PRF): a Second-generation Platelet Concentrate. Part II: Platelet-related Biologic Features / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss et al. — 2006 — URL: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(05\)00587-1/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(05)00587-1/fulltext) (accessed: 12.10.2023) DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.009.
16. Dohan D.M. Platelet-rich fibrin (PRF): a Second-generation Platelet Concentrate. Part III: Leucocyte Activation: a New Feature for Platelet Concentrates? / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss et al. — 2006 — URL: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(05\)00588-3/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(05)00588-3/fulltext) (accessed: 13.10.2023) DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.010.
17. Dohan Ehrenfest D.M. Slow Release of Growth Factors and Thrombospondin-1 in Choukroun's Platelet-rich fibrin (PRF): a gold standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies / D.M. Dohan Ehrenfest, G.M. de Peppo, P. Doglioli et al. — 2009 — URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08977190802636713> (accessed: 14.10.2023) DOI: 10.1080/08977190802636713.
18. Clark RA Fibrin and Wound Healing / RA Clark. — 2001 — URL: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.2001.tb03522.x> (accessed: 22.10.2023) DOI: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb03522.x.