

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Музыкин М.И., Мищук Д.Ю., Левин С.А., Иорданишвили А.К.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛАГЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В ХИРУРГИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», 194044, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;

²ООО «Стоматология доктора Левина», 197341, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье представлены сравнительные данные клинического исследования заживления костных ран челюстей у пациентов с различными стоматологическими заболеваниями. Заживление послеоперационного дефекта происходило под кровяным сгустком, в присутствии современного оптимизатора регенерации костной ткани на основе ксеноколлагена 1-го типа, а также его сочетания с аутогенными препаратами крови. Выполнено сравнение результатов лечения при заполнении костных дефектов после удаления ретинированных зубов, заполнении полостей после цистэктомии, в том числе с резекцией верхушки корня, а также заполнении материалом альвеолы с целью профилактики постэкстракционной атрофии. Приведены обобщенные данные применения ксеноколлагена 1-го типа и клинические случаи. Показано, что сочетанное использование фибрина, обогащенного тромбоцитами с коллагеновыми биоматериалами, что делает применение ксеноколлагена 1-го типа в виде крошки в клинической практике более удобным. Пластичность и более высокая скорость затвердевания такого трансплантата позволяют использовать его в костных полостях любого размера при любых видах стоматологических операций.

Ключевые слова: аугментация костной ткани; оптимизация остеогенеза; биопластический коллагеновый материал; посттравматический остеогенез; «Коллост»; PRF; аутогенные препараты крови.

Для цитирования: Музыкин М.И., Мищук Д.Ю., Левин С.А., Иорданишвили А.К. Опыт использования коллагеновых материалов в хирургической стоматологии. Российский стоматологический журнал. 2020;24(4):233-239. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-4-233-239>

Muzikin M.I., Mishchuk D.Yu., Levin S., Iordanishvili A.K.

EXPERIENCE WITH THE USE OF COLLAGEN MATERIALS IN SURGICAL DENTISTRY

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, 194044, Saint Petersburg, Russian Federation;

²Limited Liability Company Dr. Levin's Dentistry, 197341, Saint Petersburg, Russian Federation

The article presents comparative data from a clinical study on the healing of jaw bone wounds in patients with various dental diseases. Postoperative deficiency in healing after surgery took place under a blood clot, in the presence of a modern optimizer for bone regeneration, based on type 1 xenocollagen, as well as its combination with autologous blood products. A comparison of the treatment results when filling the bone defects after removing the extracted teeth is shown; filling cavities after cystectomy, including with resection of the apex of the root, and filling the material with alveoli to prevent post-extraction atrophy. The article presents generalized data on the use of xenocollagen type 1 and clinical cases. The combined use of platelet-rich fibrin with collagen biomaterials makes the use of type 1 xenocollagen in the form of crumbs in clinical practice more convenient. The plasticity and higher rate of solidification of such a graft allow it to be used in bone cavities of any size, and for all types of dental procedures.

Keywords: augmentation; osteogenesis optimization; bioplastic collagen material; post-traumatic osteogenesis; «Kollost»; PRF; autologous blood products

For citation: Muzikin M.I., Mishchuk D.Yu., Levin S., Iordanishvili A.K. Experience of use of collagen materials in surgical dentistry. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2020;24(4):233-239. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-4-233-239>

For correspondence: Maksim I. Muzikin, E-mail: MuzikinM@gmail.com

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

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

Received 04.05.2020

Accepted 16.06.2020

Актуальность

На сегодняшний день существует большое количество методик для реализации метода направленной тканевой регенерации. Воссоздание объема костной ткани перед имплантацией способствует верному позиционированию имплантатов, а правильный профиль мягких тканей увеличивает срок службы ортопедической конструкции [1–4]. Пред-

сказуемость направленной регенерации костной ткани зависит не только от биологических принципов проведения хирургической операции (наложение швов без натяжения краев операционной раны, достаточное кровоснабжение, стабильность применяемого костнозамещающего материала), но и от свойств применяемого во время операции трансплантационного материала [4, 5]. Золотым стандартом восстановления утраченной костной ткани яв-

Для корреспонденции: Музыкин Максим Игоревич, кандидат медицинских наук, E-mail: MuzikinM@gmail.com

ляется аутотрансплантат, т. к. он содержит клеточные элементы и структуры, способные к остеоиндукции и остеокондукции [3, 5–7]. В стоматологии и челюстно-лицевой хирургии поиск путей оптимизации репаративного остеогенеза связан с развитием пародонтологии и имплантологии, а также совершенствованием хирургических вмешательств на челюстях и других костях лицевого скелета по поводу стоматологических заболеваний. В отечественной и зарубежной литературе опубликованы данные, о том что аутогенные препараты крови содержат факторы роста, которые обладают широким биологическим воздействием на многие клетки посредством влияния на основные звенья регенераторного процесса: хемотаксис, клеточную пролиферацию, миграцию клеток, дифференцировку, реструктуризацию и ангиогенез. Благодаря этому механизму было обосновано применение фибрина, обогащенного тромбоцитами — PRF (Platelet Rich Fibrin). В последнее десятилетие для улучшения регенерации костной ткани широко изучается возможность использования PRF, а также различных его форм [8–15]. В отечественной литературе по гемотрансфузии понятие фибрина, обогащенного тромбоцитами, трактуется зачастую как лейкотромбоцитарный концентрат (слой) [16]. На сегодняшний момент сохраняется актуальность применения коллагеновых биоматериалов ксеногенного происхождения, а также возможность их сочетания с собственными тканями.

Цель исследования: сравнить результаты регенерации костной ткани челюстей под кровяным сгустком в присутствии ксеноколлагена I типа и при применении ксеноколлагена I типа в сочетании с аутогенными препаратами крови в ходе клинического исследования.

Материал и методы

Проведено изучение влияния биопластического коллагенового материала на течение репаративной регенерации в посттравматическом дефекте костной ткани челюстей. Оценка репаративного остеогенеза проводилась у пациентов молодого и среднего возраста с различными стоматологическими заболеваниями. Всего в условиях специализированного отделения многопрофильного стационара в исследуе-

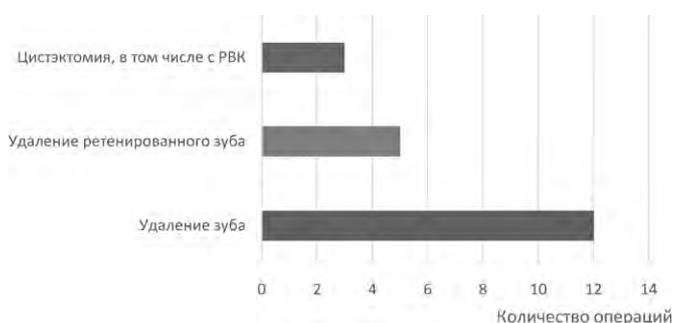


Рис. 1. Выполненные оперативные вмешательства в контрольной группе (заживление под кровяным сгустком).

Распределение пациентов по группам исследования с учетом возраста и пола

Группа исследования	Возрастная группа				Всего
	молодой (18–44)		средний (45–59)		
	муж.	жен.	муж.	жен.	
Контрольная группа	4	6	3	5	18
Группа 1	7	6	3	4	20
Группа 2	3	8	6	6	23
Итого	14	20	12	15	61

мых группах было выполнено 74 хирургических вмешательства у 61 пациента. Все пациенты были разделены на три группы. Хронобиологическое и гендерное распределение пациентов представлено в таблице.

В контрольную группу исследования были включены 18 пациентов, которым было проведено 20 хирургических вмешательств, заживление костного дефекта во всех клинических случаях проходило под кровяным сгустком (рис. 1). Всего было проведено 12 операций удаления зубов, 5 операций удаления ретеннированных зубов, 3 операции цистэктомии с резекцией верхушки корня. Необходимо отметить, что во всех группах отдельно выделялась только полная ретенция зуба (без нарушения целостности слизистой), неполную ретенцию, согласно распределению, относили в графу «Удаление зуба».

В 1-й и 2-й группах исследования для заполнения костных дефектов после операции применялся ксеноколлагеновый материал «Коллост» (ЗАО «Биофармхолдинг», Россия), в форме крошки (порошка). Исследуемый материал представляет собой нативный нереконструированный коллаген I типа (полученный из кожи молодого крупного рогатого скота), близкий по биохимическому составу и структуре к человеческому коллагену. При восстановлении мягкотканых и костных дефектов «Коллост» является матрицей для направленной регенерации тканей (кондуктивный эффект) [1–3, 17].

В 1-й группе исследования выполнено 26 хирургических вмешательств, все костные дефекты после операции заполнялись крошкой коллагенового био-

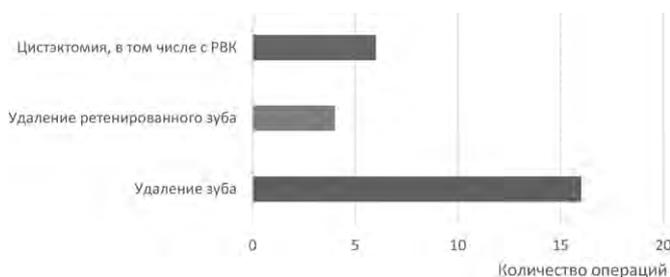


Рис. 2. Выполненные оперативные вмешательства в первой группе исследования (коллагеновый материал в виде порошка).

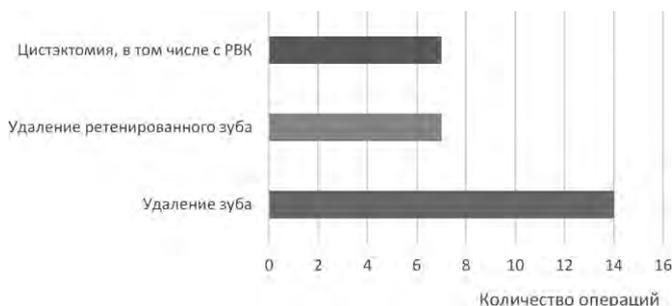


Рис. 3. Выполненные оперативные вмешательства во второй группе исследования (коллагеновый материал в виде порошка в сочетании с PRF).

материала. У 20 пациентов выполнено 16 удалений зубов, 4 удаления ретенированных зубов, 6 цистэктомий с резекцией верхушки корня (рис. 2). Перед применением материал смешивался в течение 10 мин. с физиологическим раствором до приобретения им желеобразной формы.

Во 2-й контрольной группе вместе с крошкой ксеноколлагенового материала использовались аутогенные препараты крови (A-PRF и I-PRF). У 23 пациентов выполнено 28 операций на челюстях, среди которых 14 операций удаления зуба, 7 операций удаления ретенированных зубов, 7 цистэктомий с резекцией верхушки корня (рис. 3).

Для повышения регенераторного потенциала коллагенового ксенотрансплантата, а также для контролируемого заживления использовались два основных вида PRF:

1) A-PRF (advanced) — представляет собой фибриновый сгусток, который получают путем центрифугирования на 2000 об./мин в течение 8 мин. Он применялся для закрытия (изоляции) дефекта от конкурентного роста мягких тканей и как барьер от агрессивной среды полости рта [18, 19].

2) I-PRF (инъекционный PRF) — сыворотка крови, которая преобразуется в сгусток. Скорость центрифугирования — 1500 об./мин в течение 3 мин. За это время центрифугирования часть эритроцитов

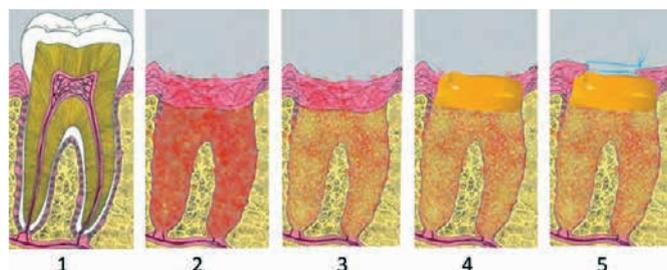


Рис. 5. Схема заполнения костного дефекта коллагеновым биоматериалом после удаления зуба.

1 — удаляемый зуб; 2 — образовавшийся после удаления зуба дефект (постэкстракционная лунка); 3 — заполнение раны порошком, смешанным с I-PRF до уровня костных пиков; 4 — укладка сгустка A-PRF, гемостатической губки или барьерной мембраны поверх материала с целью изоляции; 5 — наложение направляющих швов.



Рис. 4. Материал, находящийся в течение 10 мин в круглой емкости.

успевает осесть, при этом плазма крови не успевает загустеть, образуя жидкую верхнюю фракцию — лейкотромбоцитарный слой. Далее производится забор незагустевшей плазмы — I-PRF, время загустевания около 10 мин. Данное свойство I-PRF использовали в сочетании с порошком коллагенового материала. Во время загустевания плазмы гранулы коллагена склеивались, готовый материал приобретал пластилиноподобную консистенцию, которая при заполнении костной раны принимала форму дефекта (рис. 4). Данное сочетание ксено- и аутоматериалов обладает остеиндуктивным и остеокондуктивным эффектами, что положительно влияет на их общий регенераторный потенциал [10, 13, 15, 20].

Материал плотный, гибкий, не рассыпается, при удалении из полости сохраняет ее объем.

После проведенных хирургических вмешательств, все костные дефекты заполняли материалом, поверх которого укладывали барьерную мембрану для защиты от агрессивной среды полости рта (в качестве барьерной мембраны использовались A-PRF — сгусток, гемостатическая губка или резорбируемая мембрана), после чего накладывали швы (рис. 5). В послеоперационном периоде назначалась

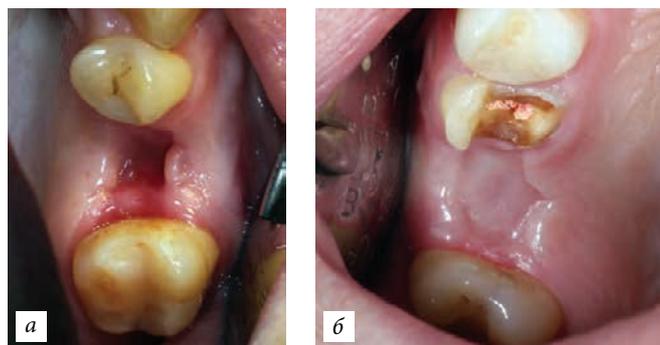


Рис. 6. Заживление послеоперационной раны.

а — элиминация материала; б — эпителизация материала при заживлении без осложнений.

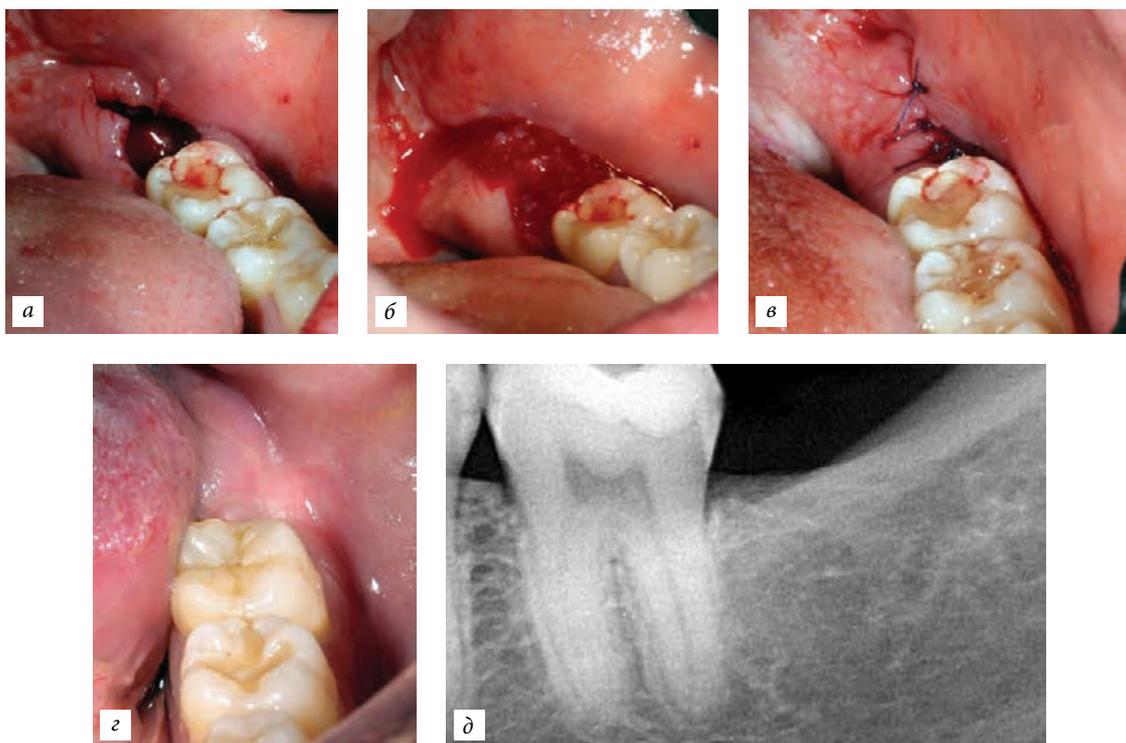


Рис. 7. Применение материала коллагенового материала, смешанного с физиологическим раствором.

а — костный дефект после удаления ретенированного зуба; б — заполнение костного дефекта материалом; в — глухой шов послеоперационной раны; г — полость рта через 3 мес после хирургического вмешательства; д — рентгенограмма через 3 мес после хирургического вмешательства.

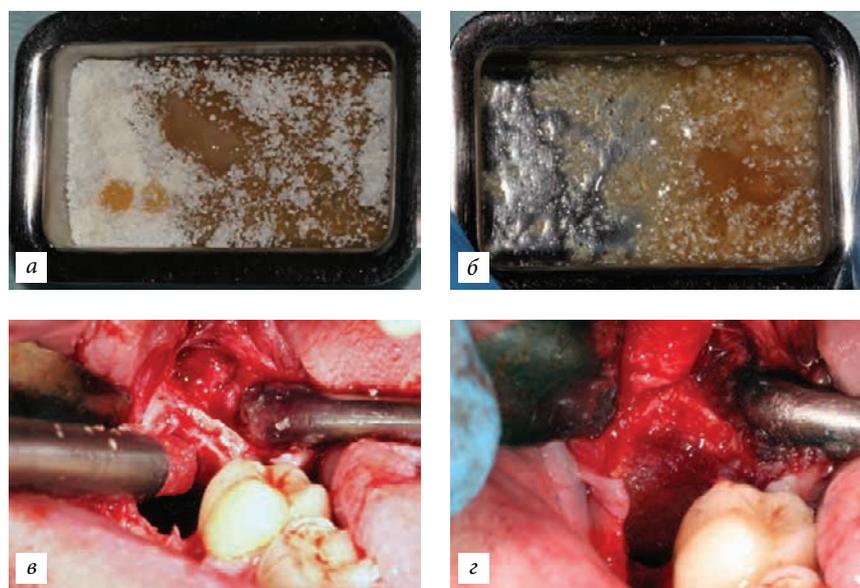


Рис. 8. Применение коллагенового материала в форме порошка с I-PRE.

а — смешивание ксеноколлагена с незагустевшим фибрином обогащенным тромбоцитами; б — вид готового имплантационного материала; в — заполнение материалом костного дефекта; г — вид материала в костном дефекте.

антибактериальная, противовоспалительная и десенсибилизирующая терапия, местная терапия включала 0,2% раствор хлоргексидина (Paradontax Extra).

Морфологическое изучение регенерации костной ткани на этапах остеогенеза в единицу времени не входило в задачи исследования. Применение материала «Коллост» в сравнении с классическим заживлением под кровяным сгустком и другими отечественными костно-замещающими материалами описано в клинико-экспериментальном исследовании Е.В. Шенгелия и соавт. [1, 3, 5].

Рентгенологическое обследование пациентов проводилось перед операцией, непосредственно после операции и через 4—12 мес, для оценки репаративного остеогенеза и уровня атрофии костной ткани.

Результаты

Лечение пациентов во всех исследуемых группах привело к их выздоровлению.

Наблюдение пациентов в постоперационном периоде позволило выявить различные особенности заживления и частоту развития осложнений. В контрольной группе у двух пациентов после удаления зуба наблюдалось развитие альвеолита, что увеличило сроки лечения и количество приемов пациента врачом.

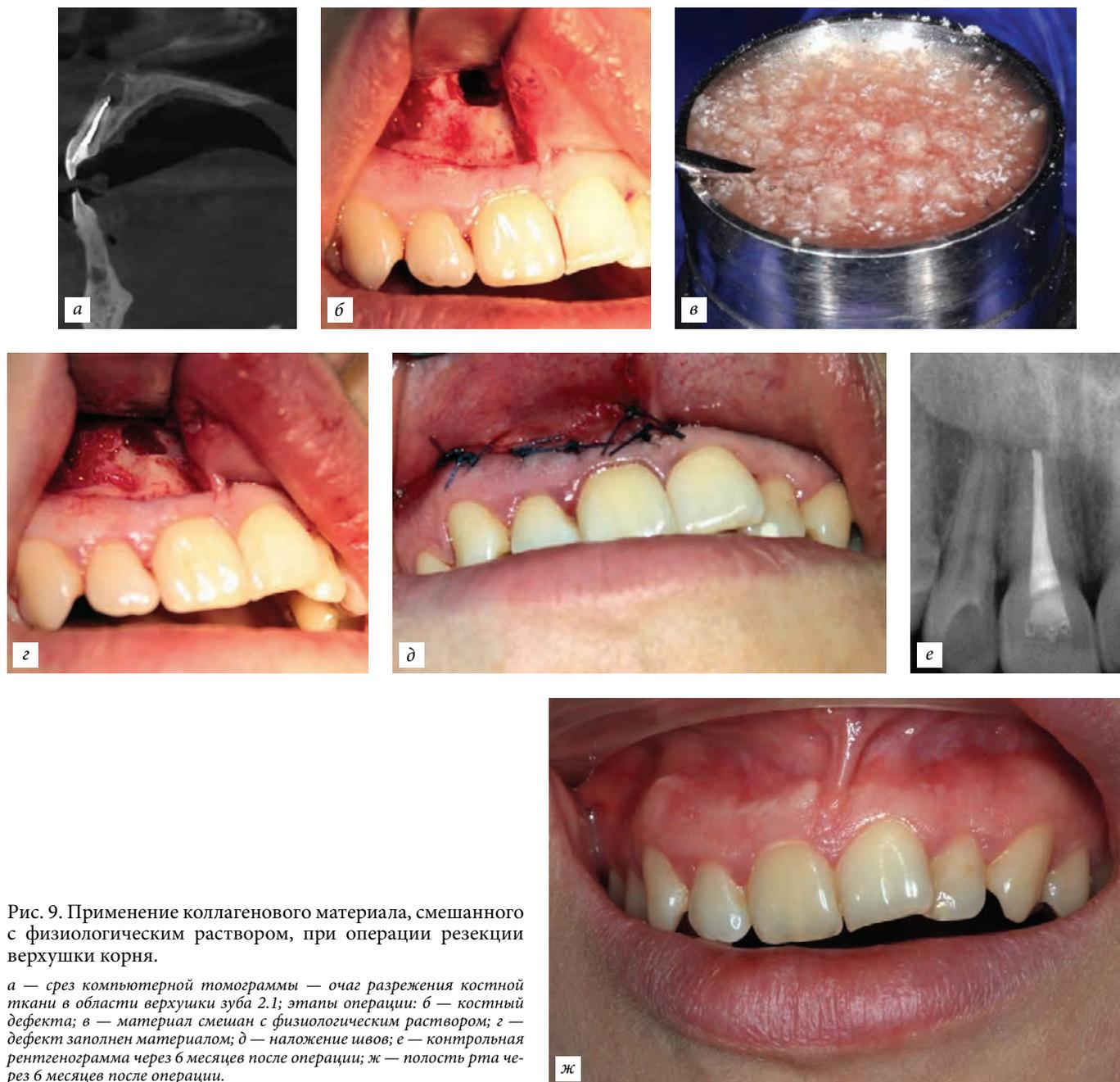


Рис. 9. Применение коллагенового материала, смешанного с физиологическим раствором, при операции резекции верхушки корня.

а — срез компьютерной томограммы — очаг разрежения костной ткани в области верхушки зуба 2.1; этапы операции: б — костный дефект; в — материал смешан с физиологическим раствором; г — дефект заполнен материалом; д — наложение швов; е — контрольная рентгенограмма через 6 месяцев после операции; ж — полость рта через 6 месяцев после операции.

стоматологом. У трех пациентов, которым было проведено удаление ретенированных зубов, произошла инвагинация мягких тканей в постоперационный дефект с частичным расхождением краев раны и формированием полости, заживающей вторичным натяжением. Пациенты жаловались на попадание пищи в ретромолярную область (место операции), более долгие сроки заживления (до 1 мес.). При проведении цистэктомии с резекцией верхушки корня осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде в контрольной группе не наблюдалось.

В 1-й группе исследования у двух пациентов, после удаления зубов и у одного пациента после удаления ретенированного зуба была выявлена частичная

самопроизвольная элиминация используемого материала в связи с расхождением краев раны (рис. 6), что, очевидно, было связано с погрешностями в наложении швов, а не с реакцией организма на материал (в том числе с развитием гидротопического отека).

Необходимо отметить, что исследуемый коллагеновый материал достаточно сложно поместить в дефект, если в костной ране отсутствует более одной стенки, из-за его желеобразной консистенции. Применение в качестве смешивающего раствора крови пациента не влияет на физические свойства материала (рис. 7). Применение материала для профилактики постэкстракционной атрофии в сравнении с

контрольной группой позволило уменьшить атрофию костной ткани в послеоперационном периоде и создать более благоприятные условия для отсроченной дентальной имплантации даже в случаях частичной элиминации материала.

Во второй группе исследования (заполнение костного дефекта порошком коллагенового материала в сочетании с PRF), осложнения были выявлены у одного пациента. Через 8 мес. после цистэктомии с резекцией верхушки корня возник рецидив гранулематозного периодонтита, который был обусловлен не применением материала, а, скорее всего, погрешностями в эндодонтическом лечении. Добавление I-PRF к ксеноколлагену позволяет получить более стабильную консистенцию материала, который при загустевании приобретает форму дефекта и упрощает работу с ним (рис. 8). Достоверных различий влияния материала на постэкстракционную атрофию в обеих группах исследования получено не было ($p > 0,05$), а в сравнении с контрольной группой применение материала позволило уменьшить атрофию костных и мягких тканей ($p < 0,05$).

В данной группе в послеоперационном периоде не было ни одного случая развития альвеолита после экстракции зубов. При удалении зубов мудрости, т. к. материал выступал в качестве опорного каркаса для мягких тканей, не было их инвагинации, и заживление раны происходило «конец в конец».

Материал на основе ксеноколлагена 1-го типа не рентгенконтрастен, что позволяет более точно оценить эффект от его применения в послеоперационном периоде (по сравнению с ксено- или аллогенной костной тканью), когда в ходе этапов репаративного остеогенеза он полностью замещается костной тканью (рис. 9).

Вывод

В ходе проведенного исследования были подтверждены уже представленные в литературе данные положительного влияния ксеноколлагена 1-го типа на профилактику атрофии после проведения оперативных вмешательств [1–3, 5, 7, 17] и показано положительное влияние материала на качество заживления послеоперационной раны и частоту развития осложнений.

Сочетанное использование фибрина, обогащенного тромбоцитами с коллагеновыми биоматериалами, делает применение ксеноколлагена 1 типа в виде крошки в клинической практике более удобным. Пластичность и более высокая скорость затвердевания такого трансплантата позволяют использовать его в костных полостях любого размера при любых видах стоматологических операций. Влияние различных видов фибрина, обогащенного тромбоцитами, на качество постоперационного регенерата, а именно увеличение регенераторного потенциала данного ксенотрансплантата планируется изучить в дальнейших исследованиях.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: Концепция и дизайн исследования — М.И. Музыкин, А.К. Иорданишвили. Сбор и обработка материала — Д.Ю. Мищук, С.А. Левин. Написание текста — М.И. Музыкин, Д.Ю. Мищук. Редактирование — А.К. Иорданишвили, М.И. Музыкин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балин В.Н., Балин Д.В., Шенгелия Е.В., Иорданишвили А.К., Музыкин М.И. Остеостимулирующее действие ксеногенного костного материала на репаративный остеогенез (экспериментально—морфологическое исследование). *Стоматология*. 2015;94(2):5–9.
2. Иорданишвили А.К., Музыкин М.И., Жмудь М.В. *Операция удаления зуба: осложнения и последствия, их профилактика и лечение*: Учебное пособие. СПб.: Человек; 2019.
3. Шенгелия Е.В., Иорданишвили А.К., Музыкин М.И. Результаты хирургического лечения стоматологических заболеваний с применением биопластического коллагенового материала. *Институт стоматологии*. 2014;(3):73–8.
4. Kanokrom A., Monti C., Pathawee K. Platelet-rich fibrin to preserve alveolar bone socket following tooth extraction: a randomized controlled trial. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* 2019;21(6):1156–63. Doi:10.1111/cid.12846.
5. Шенгелия Е.В., Балин В.Н., Музыкин М.И. Влияние на репаративный остеогенез нижней челюсти костного матрикса с коллагеновым и минеральным компонентами. *Институт стоматологии*. 2013;(4):92–3.
6. Marrelli M., Tatullo M. Influence of PRF in the healing of bone and gingival tissues. Clinical and histological evaluations. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2013;17(14):1958–62.
7. Иорданишвили А.К., Музыкин М.И., Шенгелия Е.В., Поплавский Д.В. Опыт применения современного отечественного остеорепаративного материала в хирургической стоматологии. *Курский научно—практический вестник Человек и его здоровье*. 2016;(1):26–31.
8. Бурьянов О.А., Омельченко Т.Н., Вакулич М.В. Регенерация кости при использовании аутогенной костной ткани и фибрина, обогащенного тромбоцитами. *Вестник проблем биологии и медицины*. 2017;(1):96–9.
9. Иванов П.Ю., Журавлев В.П., Makeev O.G. Пластика дефектов альвеолярных отростков челюстей с использованием богатой тромбоцитами плазмы (PRP) при дентальной имплантации. *Проблемы стоматологии*. 2010;(1):39–41.
10. Идашкина Н.Г. Использование обогащенного тромбоцитами фибрина в комплексном лечении замедленной консолидации нижней челюсти. *Современная стоматология*. 2018;(3):54–9.
11. Ступин В.А., Силина Е.В., Горский В.А., Горюнов С.В., Жидких С.Ю., Комаров А.Н. Эффективность и безопасность местного применения коллагенового биоматериала в комплексном лечении синдрома диабетической стопы (итоги многоцентрового рандомизированного клинического исследования). *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;(6):91–100. Doi: 10.17116/hirurgia2018691–100.
12. Кудратов А.Р., Таиров У.Т. Применение фибрина обогащенного тромбоцитами в стоматологии (обзор литературы). *Известия ВУЗов Кыргызстана*. 2016;(9):45–7.
13. Радченко В.А., Палкин А.В., Колесниченко В.А. Рентгенологическая оценка экспериментального поясничного моносементарного заднебокового спондилодеза с использованием аутологичного фибрина, обогащенного тромбоцитами. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2017;(2):45–51.
14. Alhussaini H.A. Effect of platelet-rich fibrin and bone morphogenetic protein on dental implant stability. *J. Craniofac. Surg.* 2019;30(5):1492–6. Doi: 10.1097/SCS.0000000000005131.
15. Simonpieri A., Choukroun J., Del Corso M., Sammartino G., Ehrenfest D.M.D. Simultaneous sinus-lift and implantation using micro-threaded implants and leukocyte- and platelet-rich fibrin as

- grafting material: a six-year experience. *Implant. Dent.* 2011;20(1):2–12. Doi: 10.1097/ID.0b013e3181faa8af.
16. Румянцев А.Г., Аграненко В.А. *Клиническая трансфузиология*. М.: ГЭОТАР Медицина; 1997.
17. Сирак С.В., Цховребов А.Ч., Царев В.Н., Плахтий Л.Я. Экспериментальное использование остеопластического препарата «Коллост» при удалении ретенированных дистопированных нижних третьих моляров. *Российская стоматология*. 2011;4(2):20–5.
18. Tanaka H, Toyoshima T. Additional effects of platelet-rich fibrin on bone regeneration in sinus augmentation with deproteinized bovine bone mineral: preliminary results. *Implant. Dent.* 2015;24(6):669–74. Doi: 10.1097/ID.0000000000000306.
19. Uyanik L.O., Bilginaylar K., Etikan I. Effects of platelet-rich fibrin and piezosurgery on impacted mandibular third molar surgery outcomes. *Head Face Med.* 2015;11:25. Doi: 10.1186/s13005-015-0081-x.
20. Wang X, Zhang Y, Choukroun J, Ghanaati S, Miron R.J. Behavior of gingival fibroblasts on titanium implants surfaces in combination with either injectable-PRF or PRP. *Int. J. Mol. Sci.* 2017;18(2):331–5. Doi: 10.3390/ijms18020331.
8. Bur'yakov OA, Omel'chenko TN, Vakulich MV. Bone regeneration using autogenous bone tissue and platelet-rich fibrin. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 2017;(1):96–9. (in Russian)
9. Ivanov P'Yu, Zhuravlev VP, Makeev OG. Plastic surgery of defects in the alveolar processes of the jaws using platelet-rich plasma (PRP) during dental implantation. *Problemy stomatologii*. 2010;(1):39–41. (in Russian)
10. Idashkina NG. The use of platelet-rich fibrin in the complex treatment of delayed consolidation of the lower jaw. *Sovremennaya stomatologiya*. 2018;(3):54–9. (in Russian)
11. Stupin VA, Silina EV, Gorskij VA, Gorjunov SV, Zhidkih SYu, Komarov AN, et al. Efficacy and safety of collagen biomaterial local application in complex treatment of the diabetic foot syndrome (final results of the multicenter randomised study). *Khirurgiia (Mosk)*. 2018;(6):91–100. (in Russian) Doi: 10.17116/hirurgia2018691-100.
12. Kudratov AR, Tairov UT. Application of platelet-rich fibrin in dentistry (literature review). *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*. 2016;(9):45–7. (in Russian)
13. Radchenko VA, Palkin AV, Kolesnichenko VA. X-ray evaluation of experimental lumbar monosegmental posterolateral spondylodesis using autologous platelet-rich fibrin. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 2017;(2):45–51. (in Russian)
14. Alhussaini HA. Effect of platelet-rich fibrin and bone morphogenetic protein on dental implant stability. *J. Craniofac. Surg.* 2019;30(5):1492–6. Doi: 10.1097/SCS.00000000000005131.
15. Simonpieri A, Choukroun J, Del Corso M, Sammartino G, Ehrenfest DMD. Simultaneous sinus-lift and implantation using micro-threaded implants and leukocyte- and platelet-rich fibrin as sole grafting material: a six-year experience. *Implant. Dent.* 2011;20(1):2–12. Doi: 10.1097/ID.0b013e3181faa8af.
16. Rumyantsev AG, Agranenko VA. *Clinical transfusiology*. [Klinicheskaya transfuziologiya]. Moscow: GEOTAR Meditsina; 1997. (in Russian)
17. Sirak SV, Tskhovrebov ACh, Tsarev VN, Plakhtiy LYa. Experimental use of the osteoplastic preparation «Collost» for the removal of retented dystopian lower third molars. *Rossiyskaya stomatologiya*. 2011;4(2):20–5. (in Russian)
18. Tanaka H, Toyoshima T. Additional effects of platelet-rich fibrin on bone regeneration in sinus augmentation with deproteinized bovine bone mineral: preliminary results. *Implant. Dent.* 2015;24(6):669–74. Doi: 10.1097/ID.0000000000000306.
19. Uyanik LO, Bilginaylar K, Etikan I. Effects of platelet-rich fibrin and piezosurgery on impacted mandibular third molar surgery outcomes. *Head Face Med.* 2015;11:25. Doi: 10.1186/s13005-015-0081-x.
20. Wang X, Zhang Y, Choukroun J, Ghanaati S, Miron RJ. Behavior of gingival fibroblasts on titanium implants surfaces in combination with either injectable-PRF or PRP. *Int. J. Mol. Sci.* 2017;18(2):331–5. Doi: 10.3390/ijms18020331.

REFERENCES

Поступила 04.05.2020
Принята к печати 16.06.2020