



Статья

Многослойная техника (MLT) применения коллагенсодержащей пластины из свиной кортикальной кости для регенерации костной ткани и немедленной установки имплантатов после удаления зубов в эстетической зоне: ретроспективное исследование серии случаев со средней продолжительностью периода последующего наблюдения 5 лет

Paul Leonhard Schuh^{1, †}, Hannes Wachtel^{2, †}, Florian Beuer³, Funda Goker⁴, Massimo Del Fabbro^{4, 5, *}, Luca Francetti^{4, 5, †} и Tiziano Testori^{4, 5, 6, ‡}



Для цитирования: Schuh, P. L.; Wachtel, H.; Beuer, F.; Goker, F.; Del Fabbro, M.; Francetti, L.; Testori, T. Multi-Layer Technique (MLT) with Porcine Collagenated Cortical Bone Lamina for Bone Regeneration Procedures and Immediate Post-Extraction Implantation in the Esthetic Area: A Retrospective Case Series with a Mean Follow-Up of 5 Years. *Materials* 2021, 14, 5180. <https://doi.org/10.3390/ma14185180>

Научный редактор: Franz E. Weber

Получено: 14 июля 2021 г.

Принято к публикации: 7 сентября 2021 г.

Опубликовано: 9 сентября 2021 г.

Примечание издательства: MDPI сохраняет нейтральную позицию в отношении юрисдикционных претензий по опубликованным картам и принадлежности к организациям.



Авторское право: © 2021, авторы. Держатель лицензии: MDPI, Базель, Швейцария. Эта статья находится в открытом доступе и распространяется в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

¹ Частная практика, 80803 Мюнхен, Германия и Шарите Берлин, отделение протезирования, гериатрической стоматологии и краниомандибулярных нарушений, 14197 Берлин, Германия; mail@paulschuh.com.

² Implaneo GmbH MVZ Dental Clinic, 81679 Мюнхен, Германия и Шарите Берлин, отделение протезирования, гериатрической стоматологии и краниомандибулярных нарушений, 14197 Берлин, Германия; hannes@wachtel.biz.

³ Шарите Берлин, отделение протезирования, гериатрической стоматологии и краниомандибулярных нарушений, 14197 Берлин, Германия; florian.beuer@charite.de.

⁴ Кафедра биомедицинских, хирургических и стоматологических наук, Миланский университет, 20122 Милан, Италия; funda.goker@unimi.it (F. G.); luca.francetti@unimi.it (L. F.); info@tiziano-testori.it (T. T.).

⁵ Ортопедический институт Галеацци IRCCS, стоматологическая клиника, 20161 Милан, Италия.

⁶ Кафедра пародонтологии и стоматологии, стоматологический факультет, Мичиганский университет, Анн-Арбор, Мичиган 48109, США.

* Корреспонденция: massimo.delfabbro@unimi.it; тел.: +39-02-5031-9950.

† Ведущие авторы.

‡ Прочие авторы.

Аннотация. Актуальность исследования: аугментация в области передней группы зубов при наличии атрофии и адентии — сложная задача. Целью настоящего исследования была оценка эффективности коллагенсодержащей пластины из свиной кортикальной кости при горизонтальной аугментации альвеолярного гребня у пациентов с недостаточной шириной альвеолярного гребня, с немедленной установкой имплантатов после удаления зубов передней группы, а также оценка приживаемости имплантатов и развития осложнений. Материалы и методы: данные извлекали в электронном виде из крупной базы данных в соответствии со следующими критериями включения: пациенты с недостаточной шириной альвеолярного гребня в переднем отделе верхней или нижней челюсти, с немедленной установкой имплантатов после удаления зубов и одновременной реконструкцией альвеолярной кости с использованием ксеногенной кортикальной пластинки. Между пластиной и слизистой оболочкой щеки дополнительно размещали слой трансплантата соединительной ткани с небной области для улучшения заживления мягких тканей. В зазоре между пластиной и поверхностью имплантата у всех пациентов дополнительно размещали коллагенсодержащий заменитель костной ткани. Основными конечными точками были приживаемость имплантатов и осложнения. Результаты: в исследование были включены 49 пациентов с 65 имплантатами. Средний возраст пациентов на момент установки имплантатов составил 60,0 года ± 13,6 года. Средняя продолжительность периода последующего наблюдения составил 60,5 месяца ± 26,6 месяца после установки имплантатов. Приживаемость имплантатов составила 100 %. Были отмечены 4 случая

послеоперационных осложнений у 4 пациентов. Конкретных факторов, связанных с развитием осложнений, обнаружено не было. Вывод: использование коллагенсодержащей кортикальной пластинки можно рассматривать как эффективный метод реконструкции альвеолярного гребня при немедленной установке имплантатов после удаления зубов передней группы у пациентов с недостаточной шириной альвеолярного гребня.

Ключевые слова: реконструкция альвеолярного гребня; коллагенсодержащая кортикальная кость; дентальные имплантаты; пациент с адентией; передний отдел верхней челюсти; передний отдел нижней челюсти; свиная кость; ретроспективное исследование; многослойная техника

1. Введение

Реконструкция при атрофии костной ткани челюсти остается сложной задачей для хирургов [1, 2], особенно в эстетической зоне, где лечение дефектов в области передней группы зубов необходимо для восстановления функции и эстетики лица в целом [3, 4]. В литературе описаны различные варианты установки имплантатов сразу после удаления зуба, с успешными результатами [2–4]. Однако в настоящее время не существует ни установленного «золотого стандарта», ни консенсуса в отношении оптимального варианта лечения. По-прежнему существуют разногласия в отношении оптимальных методов, применимых в таких клинических ситуациях [1, 2]. Выбор метода всегда должен быть основан на ряде факторов, в зависимости от состояния твердых и мягких тканей после удаления зуба, что может повлиять на сложность процедуры и ее результаты.

Достаточная целостность и объем альвеолярной кости имеют решающее значение для успешного протезирования с опорой на имплантаты в любой клинической ситуации. В литературе предлагается использование различных материалов трансплантатов для восстановления утраченных функций и эстетики [5–11]. Один из наиболее популярных вариантов — ксеногенные заменители костной ткани, поскольку они обеспечивают ряд преимуществ, таких как остеокондуктивность и предотвращение заболеваемости на донорском участке [9–11]. Ксенотрансплантаты, которые могут быть как коллагенсодержащими (полностью рассасывающимися), так и не содержащими коллаген (более похожими на керамические биоматериалы с очень медленной скоростью рассасывания), эффективны в качестве заменителей костной ткани, поскольку их морфология схожа с морфологией костной ткани человека, и они могут использоваться в сочетании с коллагенсодержащими материалами [12–14].

Коллагенсодержащая пластина из свиной кортикальной кости — недавно разработанный материал с биологическими и механическими свойствами, благоприятными для аугментации твердых тканей [15]. Основной целью настоящего исследования серии случаев была оценка прогноза для нового клинического подхода, известного как многослойная техника (MLT). Данный подход подразумевает применение трансплантата мягких тканей, коллагенсодержащей пластины из свиной кортикальной кости и материала трансплантата с частицами свиного происхождения, с немедленной установкой имплантатов в области передней группы зубов после удаления, у пациентов с атрофией щечной костной пластинки. В исследовании также оценивали приживаемость имплантатов и частоту развития осложнений при последующем наблюдении продолжительностью 5 лет.

2. Материалы и методы

Это многоцентровое ретроспективное исследование серии случаев было выполнено в частных клиниках. В него включали пациентов с аугментацией альвеолярного гребня с использованием кортикальной пластинки и одновременной немедленной установкой имплантатов в постэкстракционные лунки. Все пациенты получали лечение и проходили наблюдение в период с февраля 2012 года по декабрь 2020 года. Исследование было проведено с соблюдением принципов, изложенных в Хельсинкской декларации, по медицинскому протоколу и этике. Все пациенты предоставили подписанную форму информированного согласия на медицинскую и хирургическую процедуру, а также на использование данных в исследовании. Было получено одобрение экспертного совета организации Ортопедического института Галеацци IRCCS для ретроспективных исследований имплантационной терапии, номер 2552377-L2058/RC 2019.

2.1. Отбор пациентов

Медицинские данные собирали ретроспективно в базах данных клиник. В анализ включали данные пациентов с аугментацией костной ткани с применением многослойной техники, включающей использование кортикального костного матрикса (OsteoBiol® Lamina Soft, Tecnos®[®], Джавено, Италия), и установкой одного или нескольких дентальных имплантатов для восстановления зубного ряда в переднем отделе верхней челюсти.

Критерии включения:

- пациенты в возрасте старше 18 лет;
- пациенты без общих медицинских противопоказаний к процедурам трансплантации;
- пациенты, физически способные перенести хирургическое вмешательство: оценка по классификации Американского общества анестезиологов ASA-1 или ASA-2;
- пациенты с отсутствующей щечной костной пластинкой, нуждающиеся в удалении зуба, с недостаточной шириной альвеолярного гребня в щечно-язычном направлении (< 5 мм) и потребностью в аугментации альвеолярного гребня для установки имплантатов.

Курение, контролируемый сахарный диабет, остеопороз, бруксизм и системные заболевания легкой степени не рассматривались как критерии исключения.

Имплантаты, используемые в этом исследовании, включали Nobel Active, Nobel Replace CC, Nobel Speedy Groovy, Nobel Parallel CC (Nobel Biocare, Клотен, Швейцария), Straumann BLX (Straumann, Андовер, Массачусетс, США), GM Helix (Straumann, Андовер, Массачусетс, США) и Zi OsseoTap Certatin (Zimmer Biomet, Палм-Бич-Гарденс, Флорида, США). Имплантаты устанавливали сразу после удаления зубов одновременно с процедурой аугментации костной ткани, с использованием OsteoBiol® Lamina Soft (Tecnos®[®], Джавено, Италия) и заменителя костной ткани (OsteoBiol® mp3®[®], Tecnos®[®], Джавено, Италия). Все имплантаты устанавливали в соответствии с хирургическими рекомендациями производителей.

До начала терапии у всех пациентов выполняли рентгенографическую оценку методом панорамной рентгенографии, периапикальной рентгенографии или конусно-лучевой КТ. Также выполняли подробную оценку общего состояния здоровья путем клинического интра/экстраорального обследования. Подготовка пациента состояла из инструктажа по гигиене полости рта за несколько недель до хирургической процедуры. При плохом состоянии здоровья полости рта был запланирован сеанс профессиональной гигиены полости рта.

2.2. Хирургическая методика

Начиная с одного дня до операции, каждому пациенту назначали профилактический антибиотик: Аугментин (амоксциллин и клавуланат калия) в дозе 1 г, таблетки, каждые 12 часов, или Азитромицин в дозе 500 мг каждые 12 часов в случаях аллергии на пенициллин. В день операции, после полоскания 0,2 % раствором хлоргексидина диглюконата и применения местной анестезии (4 % артикаин с адреналином 1 : 100 000), выполняли внутрибороздковый надрез вокруг зуба хирургическим скальпелем 15С. Для подготовки участка хирургического вмешательства дополнительно применяли периотомы и микрорычаги для минимально инвазивной и тщательной процедуры удаления зуба. После удаления зуба выполняли кюретаж лунки для удаления грануляционной ткани и остатков соединительной ткани периодонта.

На этом этапе, если планировалась немедленная установка имплантатов, выполняли подготовку ложа имплантата с использованием сверл и буров в соответствии с инструкциями производителя. Имплантаты устанавливали с окончательным крутящим моментом 50 Н·см, с небным креплением. Следующим шагом была аугментация щечного аспекта лунки с помощью многослойной техники. Этот метод подразумевал применение трех различных материалов: свободного трансплантата мягких тканей, полученного от этого же пациента, коллагенсодержащего кортикального костного матрикса (OsteoBiol® Lamina Soft, TecnoSS®, Джавено, Италия) и коллагенсодержащего заменителя костной ткани свиного происхождения (OsteoBiol® mp3®, TecnoSS®, Джавено, Италия).

Затем получали трансплантат мягких тканей из небной области пациента. Трансплантат деэпитализировали, помещали в экстракционную лунку и фиксировали к слизистой оболочке щеки с помощью двух горизонтальных матрасных швов. Затем между трансплантатом мягких тканей и имплантатом размещали кортикальную пластинку. В этом исследовании использовали две модели мягкой пластинки: 1/Code LS25FS OsteoBiol® Lamina Soft, Fine, Porcine, (25 × 25 × 0,5) мм (гибкая кортикальная пластинка); 2/Code LS10HS OsteoBiol® Curved soft Lamina, Porcine, (35 × 35 × 0,9) мм (изогнутая гибкая кортикальная пластинка). Выбор зависел от предпочтений хирурга с точки зрения обработки и толщины, а также от характеристик дефекта. Перед использованием кортикальный костный матрикс (OsteoBiol® Lamina Soft, TecnoSS®, Джавено, Италия) гидратировали в стерильном физиологическом растворе в течение 5–10 мин. После того как матрикс Lamina Soft достигал желаемой пластичности, его разрезали, адаптировали и стабилизировали в качестве второго слоя, размещаемого поверх трансплантата мягких тканей. Стабилизация кортикальной пластинки достигалась во время установки, поскольку трансплантат был смоделирован таким образом, чтобы адекватно соответствовать размерам дефекта.

Впоследствии между пластинкой и поверхностью имплантата размещали и уплотняли коллагенсодержащий заменитель костной ткани свиного происхождения (OsteoBiol®, mp3®, TecnoSS®, Джавено, Италия). Уплотнение заменителя костной ткани выполняли поэтапно, от апикальной к пришеечной части, соблюдая осторожность во избежание смещения трансплантата. Для этой цели в апикальной области использовали небольшой костный уплотнитель (Schwert, Зайтинген-Оберфлахт, Германия), а в более коронарной области — костный уплотнитель большего диаметра. Наконец, на имплантат устанавливали временную коронку с помощью крепежного винта (с крутящим моментом 20 Н·см), что позволило запечатать десневой край для защиты многослойного трансплантата. При отложенной нагрузке временную коронку прикрепляли к соседним зубам с использованием светоотверждаемых композитных наполнителей.

2.3. Послеоперационный протокол

После операции пациентам было рекомендовано избегать любой нагрузки на участок хирургического вмешательства. Также было рекомендовано местное применение 0,12 % хлоргексидина глюконата (PerioGard[®], Colgate-Palmolive, Гамбург, Германия) в течение семи дней два раза в сутки, а затем полоскание рта с использованием 0,2 % хлоргексидина диглюконата три раза в сутки в течение не менее двух недель. Для уменьшения отечности назначали ибупрофен в дозе 600 мг каждые 12 часов в течение пяти дней. Всем пациентам была назначена пероральная антибиотикотерапия, состоящая из амоксициллина и клавуланата калия в дозе 1 г каждые 12 часов в течение пяти дней или Азитромицина в дозе 500 мг каждые 12 ч в течение пяти дней в качестве альтернативы при аллергии на пенициллин.

2.4. Последующее наблюдение

Швы удаляли через 8–10 дней. Стандартные визиты последующего наблюдения, включая клинические обследования, были запланированы на регулярной основе через 1, 3, 6 и 12 месяцев, а затем каждые 6 месяцев. Всем пациентам был установлен постоянный/временный протез в соответствии с планом, с использованием компонентов производителя или цементной фиксации на индивидуально разработанных абатментах.

2.5. Результаты

Приживаемость имплантатов была основной конечной точкой исследования. Еще одной конечной точкой была частота развития осложнений во время и после операции. Клинические обследования в рамках последующего наблюдения проводил тот же хирург, который устанавливал имплантаты. Установка имплантатов считалась успешной при соответствии следующим критериям:

- имплантат, который продолжает функционировать в качестве опоры для реставрационной конструкции;
- здоровые ткани вокруг имплантата;
- отсутствие клинической подвижности;
- отсутствие рентгенографических признаков разрежения кости вокруг имплантата;
- отсутствие послеоперационных осложнений.

Для каждого пациента оценивали параметры, перечисленные в таблицах 1–4.

Таблица 1. Общий анамнез пациентов, включая возраст и статус курения.

Номер пациента	Возраст на момент операции, лет	Статус курения / количество сигарет в день	Общий анамнез, принимаемые препараты
1	51	да/10	Незначимо
2	78	нет	Шунтирование: рамиприл, клопидогрел
3	72	нет	Рак молочной железы (2010 г.): Вотум, Тироксин 100
4	49	да/20	Незначимо
5	63	да/20	Фосамакс (однократная доза)
6	57	да/10	Незначимо
7	46	да	Незначимо
8	72	нет	Незначимо
9	57	нет	Незначимо
10	54	нет	Незначимо
11	51	нет	Незначимо
12	86	нет	Сахарный диабет
13	55	да/10	Незначимо
14	63	нет	Незначимо
15	63	да/20	Дафиро НСТ, Аторвастин
16	70	нет	Незначимо
17	31	нет	Незначимо
18	46	да/5	Непереносимость никеля
19	75	нет	Непереносимость пенициллина
20	66	нет	Незначимо

Таблица 1. Продолжение

Номер пациента	Возраст на момент операции, лет	Статус курения / количество сигарет в день	Общий анамнез, принимаемые препараты
21	32	нет	Незначимо
22	72	нет	Остеопороз, артериальная гипертензия
23	66	нет	Артериальная гипертензия
24	57	нет	Незначимо
25	55	нет	Непереносимость пенициллина
26	69	нет	Непереносимость пенициллина
27	78	нет	Олметек плюс, Метогексал, Кармен, Адениурек
28	40	нет	Непереносимость пенициллина
29	77	нет	Тиронайд 75
30	52	нет	Незначимо
31	48	нет	Непереносимость никеля
32	70	нет	Маркумар
33	55	нет	Артериальная гипертензия
34	45	нет	Незначимо
35	61	1 сигара/сут	Незначимо
36	47	нет	Сахарный диабет
37	74	нет	Незначимо
38	60	нет	Незначимо
39	54	нет	Аспирин
40	57	нет	Тироксин
41	93	нет	Замена сердечного клапана
42	68	да/20	Непереносимость пенициллина
43	38	нет	Незначимо
44	48	да/30	Незначимо
45	72	нет	Рак (Авастин), остеопороз, Артериальная гипертензия (биспролол)
46	72	нет	Артериальная гипертензия (лозартан)
47	53	да/10	Незначимо
48	74	нет	Незначимо
49	47	да/20	Незначимо

2.6. Определение периимплантного мукозита и периимплантита

Периимплантный мукозит: наличие кровоточивости при зондировании (BoP+) и (или) воспаления.

Периимплантит: BoP+ и (или) нагноение, увеличение потери костной массы по сравнению с исходным уровнем (установка коронки).

Ткани вокруг имплантата считались здоровыми при отсутствии мукозита и периимплантита.

2.7. Статистический анализ

Для описательной статистики использовали средние значения и стандартное отклонение (СО) для количественных переменных с нормальным распределением; кроме того, оценивали 95 % доверительные интервалы. Нормальность распределения оценивали с помощью омнибус-теста Д'Агостино и Пирсона. Влияние переменных на осложнения оценивали с помощью точного критерия Фишера. Единицей анализа был имплантат. Значение $p = 0,05$ рассматривали как порог статистической значимости. Статистический анализ выполняли с использованием ПО GraphPad Prism версии 5.03 (GraphPad Software, Inc., Ла Джолла, Калифорния, США).

Таблица 2. Характеристики удаленных зубов, процедур реконструкции и установленных имплантатов.

Номер пациента	Число операций	Число имплантатов	Место установки имплантата	Периапикальная инфекция	Предшествующее ЛКК	Тип имплантата, марка, модель	Длина имплантата, мм	Диаметр имплантата, мм	Немедленная нагрузка	ТСТ	Цементная или винтовая фиксация
1	2	1	21	да	нет	NobelReplace CC	13	3,5	нет	да	винтовая
2	1	1	11	да	да	Straumann GM Helix	13	3,75	да	да	винтовая
3	1	2	32	да	нет	NobelReplace CC	13	3,5	да	да	винтовая
			42	нет	нет	NobelReplace CC	13	3,5	да	да	винтовая
4	1	2	12	да	да	NobelReplace CC	16	3,5	да	да	винтовая
			22	нет	да	NobelReplace CC	16	3,5	да	да	винтовая
5	2	2	11	нет	да	NobelActive	15	4,3	да	нет	винтовая
			22	нет	да	NobelActive	15	4,3	да	нет	винтовая
6	1	1	12	нет	да	Nobel Speedy Groovy	13	3,3	нет	да	винтовая
7	3	1	21	да	нет	Straumann GM Helix	13	4	да	да	цементная
8	1	1	12	нет	да	NobelReplace CC	13	3,5	да	да	винтовая
9	1	2	21	да	да	Straumann GM Helix	13	4	да	да	винтовая
			12	нет	нет	Straumann GM Helix	13	4	да	да	винтовая
10	1	3	23	да	нет	NobelReplace CC	16	3,5	нет	да	винтовая
			42	да	нет	NobelReplace CC	13	3,5	да	нет	винтовая
			32	нет	нет	NobelReplace CC	13	4,3	да	нет	винтовая
			13	да	да	Straumann GM Helix	18	3,5	да	да	винтовая
11	1	4	12	да	нет	Straumann GM Helix	16	3,5	да	да	винтовая
			22	да	нет	Straumann GM Helix	16	3,5	да	да	винтовая
			23	да	нет	Straumann GM Helix	16	3,5	да	да	винтовая
12	1	2	11	да	нет	Straumann GM Helix	16	3,5	да	да	винтовая
			13	да	нет	Straumann GM Helix	11,5	4,3	да	да	винтовая
13	1	1	21	да	нет	Straumann GM Helix	13	3,75	да	да	винтовая
14	1	1	21	да	да	Straumann GM Helix	13	3,75	да	да	винтовая
15	1	1	21	да	нет	NobelReplace CC	13	4,3	да	да	винтовая
16	1	1	21	да	да	NobelReplace CC	13	4,3	нет	да	винтовая
17	1	2	11	да	да	NobelReplace CC	16	3,5	да	да	винтовая
			21	нет	нет	NobelReplace CC	16	3,5	да	да	винтовая
18	2	2	11	да	да	NobelReplace CC	13	3,5	нет	нет	винтовая
			22	да	нет	NobelReplace CC	13	3,5	нет	нет	винтовая
19	2	1	22	да	да	NobelActive	15	3,5	нет	да	винтовая
20	1	1	13	да	да	NobelReplace CC	16	3,5	нет	да	винтовая
21	2	1	12	да	да	NobelReplace CC	16	3,5	нет	да	винтовая

Таблица 2. Продолжение

Номер пациента	Число операций	Число имплантатов	Место установки имплантата	Периапикальная инфекция	Предшествующее ЛКК	Тип имплантата, марка, модель	Длина имплантата, мм	Диаметр имплантата, мм	Немедленная нагрузка	ТСТ	Цементная или винтовая фиксация
	1	2	43	нет	да	NobelReplace CC-PMC	13	3,5	нет	да	винтовая
			41	нет	нет	NobelReplace CC-PMC	13	3,5	нет	да	винтовая
23	2	1	11	да	да	NobelReplace CC	16	3,5	да	да	цементная
24	2	1	11	да	нет	NobelActive	13	3,5	нет	да	цементная
25	1	1	43	да	нет	NobelReplace CC	13	4,3	да	нет	винтовая
26	2	2	13	да	да	NobelReplace CC	13	4,3	нет	нет	цементная
			23	да	да	NobelReplace CC	16	4,3	нет	нет	винтовая
27	1	1	11	да	да	NobleParallel CC	15	3,75	да	да	цементная
28	2	1	21	да	да	NobelReplace CC	11,5	3,5	нет	да	винтовая
29		1	22	да	нет	GM Helix	18	4,3	нет	да	винтовая
30	2	1	21	да	да	NobleParallel CC	16	3,5	нет	да	винтовая
31	1	1	21	да	да	NobelReplace CC	13	3,5	да	да	цементная
32	1	1	21	да	да	Straumann GM Helix	16	3,75	да	да	винтовая
33	2	1	21	да	да	NobelReplace CC	11,5	3,5	нет	да	цементная
34	1	1	23	да	нет	NobleParallel CC	13	3,75	нет	да	винтовая
35	1	1	21	да	нет	NobelReplace CC	13	3,5	нет	да	винтовая
36	1	1	12	да	нет	Straumann GM Helix	13	3,5	да	да	винтовая
37	1	1	22	да	да	Straumann GM Helix	13	3,5	да	да	винтовая
38	1	1	11	да	да	NobelActive	15	3,5	да	да	цементная
39	1	1	41	да	да	NobelReplace CC	16	3,5	да	да	винтовая
40	1	1	21	да	да	Straumann GM Helix	13	3,75	нет	да	винтовая
41	1	1	22	да	да	NobelReplace CC	13	4,3	да	нет	винтовая
42	2	2	21	да	да	Straumann GM Helix	13	3,75	да	да	винтовая
			13	да	да	Straumann GM Helix	16	4	нет	нет	винтовая
43	2	1	11	да	да	NobelReplace CC	13	3,5	нет	да	винтовая
44	1	1	11	да	да	NobleParallel CC	13	3,75	да	да	винтовая
45	1	1	21	да	нет	GM Helix	16	3,75	да	да	винтовая
46	1	1	21	да	да	NobleParallel CC	13	3,75	да	да	винтовая
47	2	1	21	да	нет	NobleParallel CC	13	3,75	нет	да	винтовая
48	2	1	11	да	нет	Neodent-Straumann CM Alvim	16	3,5	нет	да	винтовая
49	1	2	12	нет	нет	Straumann BLX	14	3,75	да	нет	винтовая
			22	да	нет	Straumann BLX	14	3,75	да	нет	винтовая

ЛКК — лечение корневого канала; ТСТ — трансплантат соединительной ткани.

Таблица 3. Перечень выявленных послеоперационных осложнений.

Номер пациента	Номер участка	Тип осложнения
5	11	Периимплантит
17	11	Удаление небольшого фрагмента пластинки через 18 месяцев после операции
33	21	Развитие небной кисты через 4 года после операции
48	11	Перелом временной коронки

Таблица 4. Сводная таблица потенциально влияющих факторов и частоты развития осложнений.

Потенциально влияющий фактор		Число имплантатов	Число осложнений	Статистическая значимость (значение <i>p</i>)
Статус курения	Курит	18	1	0,43
	Не курит	47	3	
Периапикальная инфекция	Да	53	3	0,42
	Нет	12	1	
Предшествующее лечение корневого канала	Да	36	3	0,31
	Нет	29	1	
Фиксация протеза	Винтовая	57	3	0,35
	Цементная	8	1	
Участок	Верхняя челюсть	57	4	0,58
	Нижняя челюсть	8	0	
Режим нагрузки	Немедленная	40	2	0,35
	Отложенная	25	2	

3. Результаты

Была выполнена оценка крупной базы персональных данных пациентов. Данные извлекали в электронном виде в соответствии с критериями включения, описанными в разделе «Материалы и методы».

При первоначальной оценке данных для популяции пациентов за период с 2010 года были выявлены 28 507 пациентов. Для этих пациентов были извлечены данные о применении мягкой пластинки (757 пациентов). Было выявлено 459 пациентов с применением «6311040 Lamina Oval», 322 пациента с применением «6311020 Lamina Dried» (группа А) и 1078 пациентов с применением имплантатов и ТСТ (группа В).

После совмещения групп А и В количество пациентов составило 255.

После применения критериев исключения (1. Все случаи установки имплантатов. 2. Все случаи, когда имплантаты устанавливали в задних отделах. 3. Случаи, когда аугментацию с помощью костной пластинки или трансплантата мягких тканей и установку имплантатов выполняли в разных областях.) 177 пациентов были исключены. Наконец, были отобраны только пациенты с немедленной установкой имплантатов после удаления зубов.

В качестве окончательного результата в данное исследование было включено 49 пациентов и 65 имплантатов со средней продолжительностью периода последующего наблюдения $60,5 \text{ месяца} \pm 26,6 \text{ месяца}$ после установки имплантатов (среднее значение: $53,5 \text{ месяца}$ после нагрузки). Средний возраст пациентов на момент установки имплантатов составил 60,0 года (СО 13,6, диапазон 31–93 года). Тринадцать пациентов (18 имплантатов) были курильщиками. Периапикальная инфекция присутствовала в 53 зубах. В 36 зубах ранее проводили лечение корневого канала. Пятьдесят семь имплантатов были установлены в переднем отделе верхней челюсти, восемь — в переднем отделе нижней челюсти. У 34 пациентов (49 имплантатов) все хирургические процедуры проводили в течение одного сеанса, и дальнейшее хирургическое вмешательство не требовалось, в то время как у 15 пациентов (16 имплантатов) были выполнены два хирургических сеанса. У 8 пациентов (9 имплантатов) второй сеанс был необходим для размещения дополнительного трансплантата соединительной ткани, чтобы оптимизировать вестибулярный контур. Немедленная нагрузка была выполнена в 40 случаях, в то время как для 25 имплантатов функциональную нагрузку применяли в среднем через $8,8 \text{ месяца} \pm 4,5 \text{ месяца}$. У 41 пациента (57 имплантатов) применяли винтовую фиксацию протеза, а у 8

пациентов (8 имплантатов) — цементную фиксацию. В таблице 1 представлены общие характеристики популяции пациентов, включая возраст и статус курения. В таблице 2 представлены характеристики удаленных зубов, установленных имплантатов и хирургической процедуры. Случаи неприживления имплантатов в течение периода последующего наблюдения отсутствовали; приживаемость имплантатов составила 100%. Были отмечены 4 случая послеоперационных осложнений у 4 пациентов (перечислены в таблице 3), в то время как у 45 пациентов осложнения отсутствовали. Все осложнения были быстро устранены и не имели последствий для эффективности лечения. В таблице 4 представлены сводные результаты анализа факторов, потенциально влияющих на частоту развития осложнений. Ни один исследованный фактор не был связан с послеоперационными осложнениями.

Клинический случай, иллюстрирующий этапы реконструкции после удаления зубов с применением многослойной техники, представлен на рисунках 1–5.

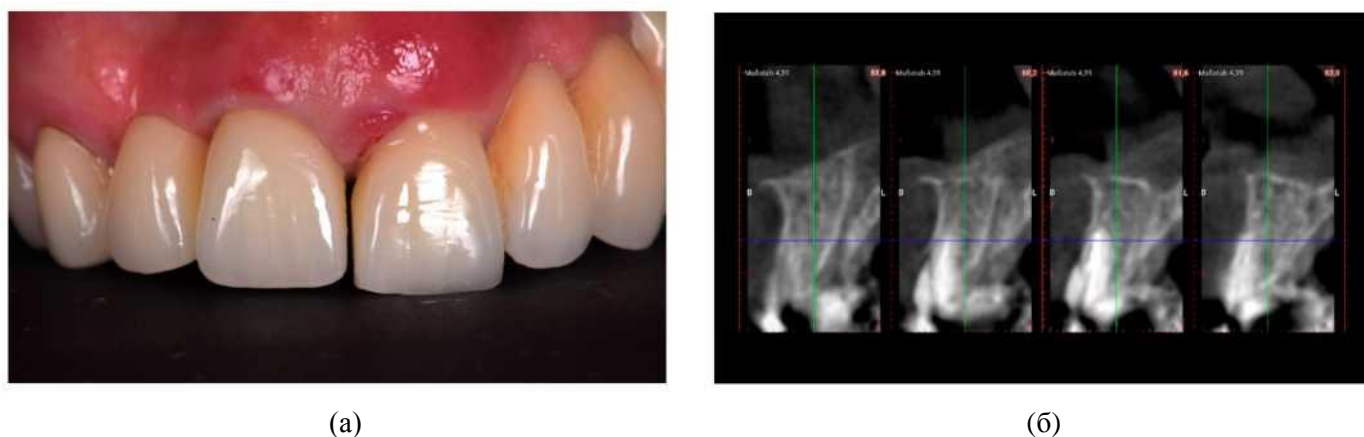


Рисунок 1. Первый клинический случай. Интраоральный снимок, полученный до операции: (а) поврежденный зуб № 21 во фронтальной проекции; (б) конусно-лучевая КТ, выполненная до операции.



Рисунок 2. (а, б). Зуб № 21 во время процедуры атравматичного удаления.

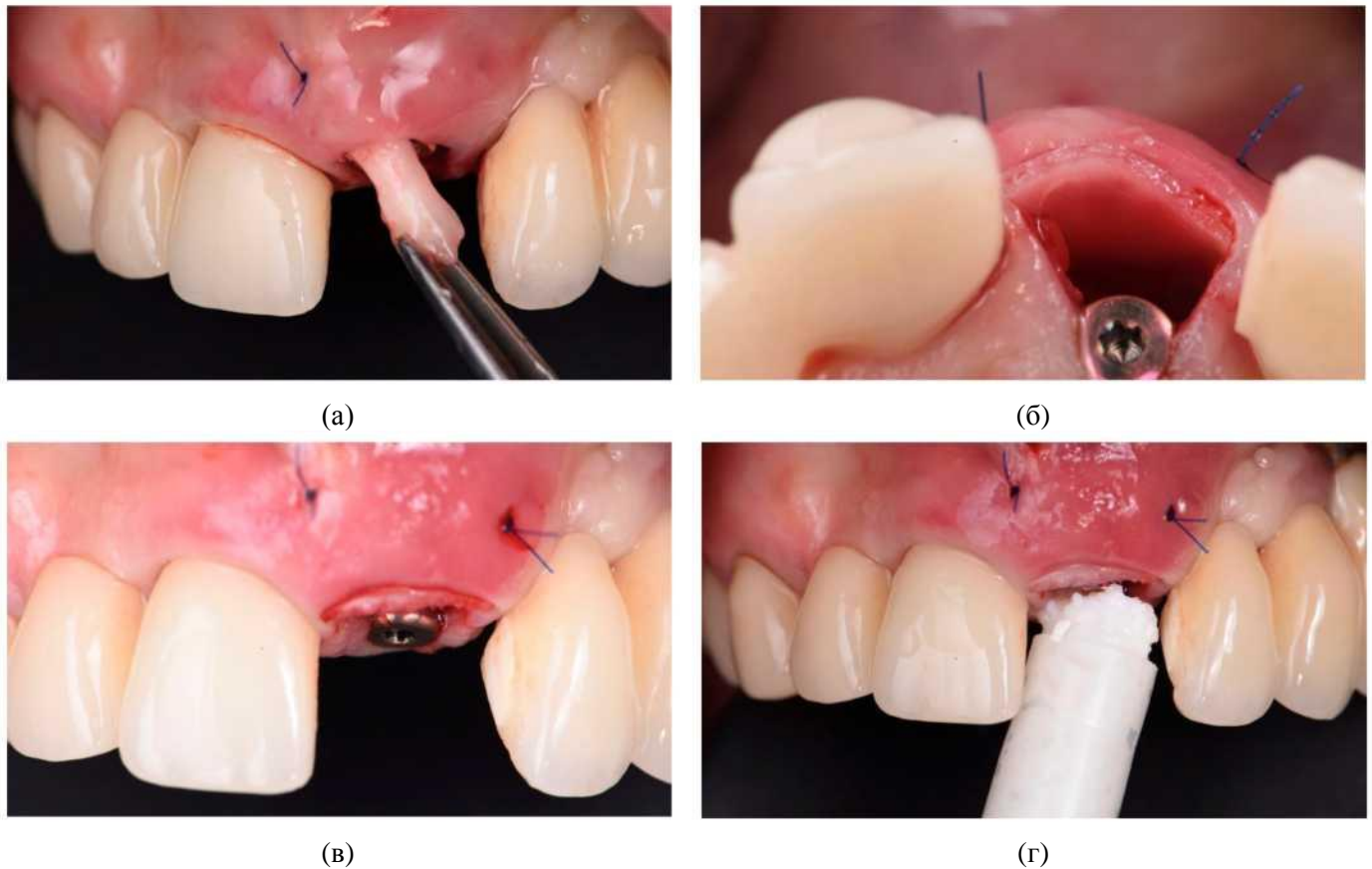


Рисунок 3. Интраоральный снимок пациента, демонстрирующий этапы трехслойного протокола после установки имплантата: (а) размещение полученного свободного трансплантата мягких тканей; (б) стабилизация трансплантата мягких тканей двумя горизонтальными матрасными швами и установка кортикальной пластинки с обеспечением контакта с трансплантатом мягких тканей. Обратите внимание на зазор между кортикальной пластинкой и имплантатом; (в) имплантат, трансплантат мягких тканей и кортикальная пластинка после установки, во фронтальной проекции; (г) размещение костного трансплантата (OsteoBiol® mp3®) в зазоре между имплантатом и кортикальной пластинкой.



Рисунок 4. Интраоральный снимок пациента, демонстрирующий временную коронку, установленную на имплантат с помощью крепежного винта, что позволило запечатать десневой край для защиты многослойного трансплантата.



(a)



(б)



(в)

Рисунок 5. Изображения, полученные после 12 месяцев последующего наблюдения. (а) Интраоральный снимок пациента, демонстрирующий постоянную коронку. (б, в) Экстраоральные снимки пациента.

4. Обсуждение

Заживление костных дефектов после применения материалов для костной трансплантации в значительной степени зависит от взаимодействия между костным трансплантатом и клетками костной ткани хозяина [16, 17]. К факторам, влияющим на регенерацию костной ткани, относятся морфология дефектов, физико-химические свойства биоматериалов и способность организма пациента к регенерации костной ткани [16, 17].

В систематическом обзоре Esposito и соавт. оценивали методы горизонтальной и вертикальной аугментации костной ткани; ни один протокол не был признан более эффективным, чем другие [18]. В качестве альтернативы, применение ксенотрансплантатов в сочетании с аутогенной костной тканью и использование политетрафторэтиленовых (ПТФЭ) мембран с титановым каркасом относится к наиболее распространенным методам с успешными результатами. Однако для него также характерна высокая частота осложнений [19, 20].

Техника костной пластинки — интересное решение для аугментации альвеолярного гребня при адентии, с механическими свойствами, аналогичными свойствами мембран с титановым каркасом, а также дополнительными характеристиками, включая полную биосовместимость. Кортикальная пластинка — это коллагенсодержащая пластина из гетерологичной свиной кортикальной кости, которая производится с помощью уникального процесса и состоит из трех отдельных продуктов: Lamina Soft, Curved Soft Lamina и Rigid Lamina. Уникальный процесс производства позволяет избежать керамизации кристаллов гидроксиапатита, что ускоряет физиологическую резорбцию пластинки. После поверхностной декальцификации матрикс Lamina Soft становится эластичным, сохраняя при этом типичную компактность костной ткани, из которой он получен. Края продукта мягкие, что позволяет избежать

микрповреждений соседних тканей. Он обладает такими свойствами, как постепенная резорбция, жесткая, формируемая и регулируемая мембрана, которая фактически состоит из костной ткани и хорошо адаптируется к местной анатомии беззубой нижней или верхней челюсти. Его можно формировать с помощью стерильных ножниц, пока не будет достигнут необходимый размер. Затем его необходимо гидратировать в течение 5–10 минут в стерильном физиологическом растворе (0,9 % NaCl). После достижения желаемой эластичности продукт можно сформовать и разместить в месте дефекта. Его можно фиксировать штифтами или винтами для остеосинтеза [13, 15, 21], или непосредственно прикрепить с помощью швов (модель Fine) к окружающим тканям, используя треугольную атравматическую иглу [22]. Эти характеристики особенно полезны при необходимости поддержания объема трансплантата в эстетических зонах, а также при горизонтальной аугментации [15, 23, 24] двух дефектов стенки, а также для закрытия антростомы при открытом синус-лифтинге [21, 25, 26]. Данную пластинку также можно использовать в процедурах регенерации с риском экспонирования. Пластинка Curved Soft Lamina имеет полужесткую консистенцию и толщину около 1,0 мм. Размещение выполняют без гидратации, после придания формы, соответствующей морфологии дефекта [27]; она может быть особенно эффективной в сочетании с заменителями костной ткани при регенерации альвеолярного гребня с атрофией щечной костной пластинки. Известны случаи применения пластинки Rigid Lamina для реконструкции основания и стенки глазницы [28]. Недавно разработанная пластинка Rigid Lamina толщиной 0,7 мм подвергается процессу поверхностной полудекальцификации (около 50 % по сравнению с Lamina Soft), что обеспечивает консистенцию, характерную для кортикальной костной ткани [29, 30]. Она может служить альтернативой аутогенным кортикальным пластинкам при реконструкции трехмерных дефектов альвеолярного гребня с помощью метода оболочки [31].

В настоящее время количество публикаций по применению пластинок ограничено, однако опубликованные результаты выглядят многообещающими [13, 27, 32, 33]. В многоцентровом исследовании оценивали эффективность применения пластинки для защиты участка трансплантации после установки имплантатов [13]. В других исследованиях оценивали применение кортикальной пластинки, выполняющей функцию мембраны при лечении горизонтальных дефектов. В обоих исследованиях были отмечены превосходные клинические, биологические и эстетические результаты [32, 33]. Недавно была выполнена клиническая и гистологическая оценка применения пластинки в заднем отделе нижней челюсти с атрофией костной ткани [27]. Была отмечена остеоинтеграция всех имплантатов; через один год после установки потеря костной массы на уровне альвеолярного гребня вокруг имплантатов не наблюдалась. Результаты биопсии свидетельствовали об остеогенезе в областях, где была выполнена аугментация с использованием пластинки.

Методика, описанная в этом исследовании, представляет собой техническую модификацию протокола, который был первоначально описан da Rosa и соавт. в 2013 году [34] в отчете о клиническом случае немедленного дентоальвеолярного восстановления поврежденных лунок. Лечение, предложенное da Rosa и соавт. [34, 35], следовало протоколу немедленной установки имплантатов без откидывания лоскута, с использованием кортикально-губчатого костного трансплантата, полученного из бугра верхней челюсти, для коррекции костного дефекта [34, 35]. Эти же авторы дополнительно оценили эстетические результаты и стабильность тканей при применении этого протокола в проспективном исследовании у 18 пациентов, со средней продолжительностью периода последующего наблюдения 58 месяцев; были получены многообещающие результаты [36]. В этом проспективном исследовании у пациентов были запланированы удаление зубов и немедленная установка имплантатов. Методика, предложенная da Rosa и соавт., включала следующие этапы: после максимально атравматичного удаления зуба выполняли кюретаж лунки для удаления грануляционной ткани; устанавливали дентальные имплантаты в щечной части удаленного зуба; получали аутогенный

кортикально-губчатый костный трансплантат из бугра верхней челюсти; формовали трансплантат для адаптации к области дефекта; осторожно размещали трансплантат в области дефекта между имплантатом и тканью слизистой оболочки; размещали и уплотняли частицы губчатого вещества кости, чтобы заполнить пространство между кортикально-губчатым костным трансплантатом и поверхностью имплантата; затем имплантат нагружали временной коронкой [34–36].

Аналогичный протокол также оценивали другие авторы, с благоприятными результатами [37–39]. Концепция камеры, представленная Degidi и соавт., включала немедленную установку временной конструкции с опорой на имплантаты в свежих постэкстракционных лунках с использованием постоянного абатмента [37]. В этом исследовании у 10 пациентов выполняли немедленную установку имплантатов без откидывания лоскута после удаления зубов и размещали заменители костной ткани в зазоре между внутренней поверхностью щечной стенки и поверхностью имплантата; временную коронку устанавливали на стандартный абатмент [37]. De Molon и соавт. в 2015 году [38] оценили результаты реконструкции щечной костной пластинки альвеолярного гребня в поврежденной свежей лунке после немедленной установки имплантатов с последующей немедленной установкой временной конструкции [38]. В данном отчете о клиническом случае в 2013 году De Molon и соавт. рассматривали случай безнадежного левого центрального резца верхней челюсти с потерей щечной стенки. Было выполнено безлоскутное удаление зуба, немедленная установка имплантата и немедленная реконструкция щечной костной пластинки с использованием бугра верхней челюсти в качестве донорского участка (для получения костного блока и трансплантата соединительной ткани, а также частиц костной ткани). С этой целью из бугра верхнечелюстной кости получили аутогенный костный трансплантат и трансплантат соединительной ткани. После изменения формы в соответствии с дефектом кости трансплантат был размещен в положении, при котором трансплантат соединительной ткани был обращен к слизистой оболочке десны, а костный трансплантат — к имплантату. Затем использовали частицы аутогенного костного трансплантата, чтобы заполнить оставшийся зазор между имплантатом и костным трансплантатом, с последующей немедленной установкой временной конструкции [38]. В недавней работе Sheejith и соавт. в 2020 году представлена «техника рожка для мороженого (ice cream cone)» в качестве метода регенерации костной ткани без откидывания лоскута [39]. Данная техника первоначально разработана Taprow для аугментации лунок с щелевидным дефектом щечной костной пластинки. Однако эта техника была рекомендована при простом щелевидном дефекте, но не при дефекте стенки [40]. При данной методике используют коллагеновую мембрану, которой придают коническую форму (форма «рожка для мороженого») и помещают в нее заменитель костной ткани для восстановления щечной костной пластинки свежей лунки без подъема лоскута [39, 40]. После удаления зуба коллагеновой мембране придавали V-образную форму (форму «рожка для мороженого») и размещали ее в лунке, с достаточным размером для расширения в боковом направлении. В лунке размещали костный трансплантат. При этом верхняя часть мембраны выходила за пределы лунки. После этого мембрану закрепляли на ткани неба путем наложения швов. Авторы не выявили изменений положения слизисто-десневого соединения, а также отметили отсутствие инвазии мягких тканей в лунку. Недостатком данного метода было снижение глубины щечного преддверия в конце периода заживления, а также сложности при размещении мембраны, поскольку она размягчалась при воздействии жидкости [39].

Новизна протокола многослойной техники, представленного в данном исследовании, заключается в том, что это трехслойная методика трансплантации. Она подразумевает применение свободного трансплантата мягких тканей, полученного из небной области этого же пациента, кортикального костного матрикса (OsteoBiol® Soft Cortical Lamina, TecnoSS®, Джавено, Италия) и коллагенсодержащего заменителя костной ткани свиного происхождения (OsteoBiol® mp3®, TecnoSS®, Джавено, Италия). Используемая кортикальная

пластинка была проста в обращении и формовании, что обеспечило оптимальную адаптацию для заполнения экстракционного дефекта и сохранения объема. Использование трансплантата мягких тканей совместно с кортикальной пластинкой и частицами заменителя костной ткани обеспечило благоприятные эстетические результаты. Кроме того, многослойная техника обладает рядом преимуществ:

- отсутствует донорский участок, что снижает инвазивность процедуры;
- это более гибкий метод, поскольку его можно применять даже у пациентов с сохраненными зубами мудрости верхней челюсти, по сравнению с исходной методикой, применимой только у пациентов с удаленными зубами мудрости; и
- трансплантат соединительной ткани может повышать стабильность мягких тканей в долгосрочной перспективе.

Отсутствие рентгенографической оценки изменения уровня маргинальной костной ткани можно рассматривать как ограничение данного исследования. Тем не менее поскольку данная процедура реконструкции подразумевала немедленную установку имплантатов и (в большинстве случаев) немедленную нагрузку, крайне сложно определить исходный уровень кости вокруг имплантата, на который можно ориентироваться при последующей рентгенографической оценке.

Согласно полученным результатам, применение кортикальной пластинки может служить альтернативным вариантом лечения дефектов в области передней группы зубов, которые представляют собой уникальное и сложное явление в стоматологической практике, особенно на верхней челюсти. Костная пластинка всегда демонстрировала биологически корректную интеграцию и выполняла функцию полужесткого барьера при реконструкции альвеолярного гребня с резорбцией костной ткани. Применение костной пластинки способствовало надлежащему восстановлению утраченной костной ткани, что обеспечило благоприятные эстетические и функциональные результаты, а также высокие показатели удовлетворенности пациентов в исследуемой популяции. Послеоперационные осложнения были немногочисленными, легкой степени тяжести.

5. Выводы

На основании результатов этого исследования можно сделать следующие выводы:

1. Данная многослойная техника с использованием костной пластинки продемонстрировала эффективность в среднесрочной перспективе, при последующем наблюдении в течение периода до 5 лет, при немедленной установке имплантатов в постэкстракционные лунки у пациентов с отсутствующей щечной стенкой.
2. У данного исследования есть ряд ограничений в связи с ретроспективным дизайном.

Для подтверждения благоприятных клинических результатов, полученных в данном исследовании, необходимы дальнейшие проспективные исследования с количественной оценкой регенерации костной ткани, изменений уровня кости и показателей исходов, связанных с пациентом.

Вклад авторов: P. L. S., F. B., H. W., M. D. F., L. F. и T. T. разработали концепцию исследования. P. L. S., F. B., H. W. и T. T. выполнили сбор данных. Все авторы внесли равный вклад в разработку концепции, анализ, методологию и ресурсы данного проекта. P. L. S., F. G. и M. D. F. отвечали за курирование данных, программное обеспечение, валидацию и формальный анализ. F. G., M. D. F. и T. T. подготовили оригинал рукописи. Все авторы участвовали в проверке и редактировании текста. P. L. S., F. B., H. W., L. F. и T. T. отвечали за визуализацию, контроль проведения исследования, управление проектом и привлечение финансирования. Все авторы прочли и одобрили опубликованную версию данной рукописи.

Финансирование: данное исследование проводилось без внешнего финансирования.

Заявление экспертного совета организации: было получено одобрение экспертного совета организации Ортопедического института Галеацци IRCCS для ретроспективных исследований имплантационной терапии, номер 2552377-L2058/RC 2019.

Информированное согласие: все пациенты, участвовавшие в исследовании, предоставили информированное согласие.

Заявление о доступности данных: данные предоставляются по запросу.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

- Iyer, S.; Thankappan, K. Maxillary reconstruction: Current concepts and controversies. *Indian J. Plast. Surg.* 2014, *47*, 8-19. [[CrossRef](#)]
- Masaki, C.; Nakamoto, T.; Mukaibo, T.; Kondo, Y.; Hosokawa, R. Strategies for alveolar ridge reconstruction and preservation for implant therapy. *J. Prosthodont. Res.* 2015, *59*, 220-228. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Buser, D.; Chappuis, V.; Belser, U.C.; Chen, S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: When immediate, when early, when late? *Periodontology 2000* 2017, *73*, 84-102. [[CrossRef](#)]
- Testori, T.; Weinstein, T.; Scutellà, F.; Wang, H.-L.; Zucchelli, G. Implant placement in the esthetic area: Criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontology 2000* 2018, *77*, 176-196. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Pilipchuk, S.P.; Plonka, A.B.; Monje, A.; Tau, A.D.; Lanisdro, A.; Kang, B.; Giannobile, W.V. Tissue Engineering for Bone Regeneration and Osseointegration in the Oral Cavity. *Dent. Mater.* 2015, *31*, 317-338. [[CrossRef](#)]
- Sowmya, S.; Mony, U.; Jayachandran, P.; Reshma, S.; Kumar, R.A.; Arzate, H.; Nair, S.V.; Jayakumar, R. Tri-Layered Nanocomposite Hydrogel Scaffold for the Concurrent Regeneration of Cementum, Periodontal Ligament, and Alveolar Bone. *Adv. Healthc. Mater.* 2017, *6*, 1601251. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Vieira, S.; Vial, S.; Reis, R.L.; Oliveira, J.M. Nanoparticles for bone tissue engineering. *Biotechnol. Prog.* 2017, *33*, 590-611. [[CrossRef](#)]
- Goker, F.; Taschieri, S.; Gianni, A.B.; Grecchi, E.; Savadori, P.; Donati, G.; Del Fabbro, M. Nanotechnology Scaffolds for Alveolar Bone Regeneration. *Materials* 2020, *13*, 201. [[CrossRef](#)]
- Barone, A.; Aldini, N.N.; Fini, M.; Giardino, R.; Calvo Guirado, J.L.; Covani, U. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: A clinical and histomorphometric study. *J. Periodontol.* 2008, *79*, 1370-1377. [[CrossRef](#)]
- Barone, A.; Toti, P.; Quaranta, A.; Alfonsi, F.; Cucchi, A.; Calvo-Guirado, J.L.; Negri, B.; Di Felice, R.; Covani, U. Volumetric analysis of remodelling pattern after ridge preservation comparing use of two types of xenografts. A multicentre randomized clinical trial. *Clin. Oral Implant. Res.* 2016, *27*, e105-e115. [[CrossRef](#)]
- Sanz, M.; Vignoletti, F. Key aspects on the use of bone substitutes for bone regeneration of edentulous ridges. *Dent. Mater.* 2015, *31*, 640-647. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Nannmark, U.; Sennerby, L. The bone tissue responses to prehydrated and collagenated cortico-cancellous porcine bone grafts: A study in rabbit maxillary defects. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2008, *10*, 264-270. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Pagliani, L.; Andersson, P.; Lanza, M.; Nappo, A.; Verrocchi, D.; Volpe, S.; Sennerby, L. A collagenated porcine bone substitute for augmentation at Neoss implant sites: A prospective 1-year multicenter case series study with histology. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2012, *14*, 746-758. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Calvo Guirado, J.L.; Ramfrez Fernandez, M.P.; Negri, B.; Delgado Ruiz, R.A.; de-Val, J.E.M.S.; Gomez-Moreno, G. Experimental model of bone response to collagenized xenografts of porcine origin (OsteoBiol® mp3): A radiological and histomorphometric study. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2013, *15*, 143-151. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Wachtel, H.; Fickl, S.; Hinze, M.; Bolz, W.; Thalmair, T. The bone lamina technique: A novel approach for lateral ridge augmentation—a case series. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 2013, *33*, 491-497. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Götz, W.; Reichert, C.; Canullo, L.; Jäger, A.; Heinemann, F. Coupling of osteogenesis and angiogenesis in bone substitute healing—A brief overview. *Ann. Anat.* 2012, *194*, 171-173. [[CrossRef](#)]
- Garda-Gareta, E.; Coathup, M.J.; Blunn, G.W. Osteoinduction of bone grafting materials for bone repair and regeneration. *Bone* 2015, *81*, 112-121. [[CrossRef](#)]
- Esposito, M.; Grusovin, M.G.; Felice, P.; Karatzopoulos, G.; Worthington, H.V.; Couthard, P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants—A Cochrane systematic review. *Eur. J. Oral Implantol.* 2009, *2*, 167-184.
- Fontana, F.; Maschera, E.; Rocchietta, I.; Simion, M. Clinical classification of complication in guided bone regeneration procedure by means of nonresorbable membrane. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 2011, *31*, 265-273.
- Gallo, P.; Diaz-Baez, D. Management of 80 complications in vertical and horizontal ridge augmentation with non-resorbable membranes (d-PTFE) A cross-sectional study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2019, *34*, 927-935. [[CrossRef](#)]
- Festa, V.M.; Addabbo, F.; Laino, L.; Femiano, F.; Rullo, R. Porcine-Derived Xenograft Combined with a Soft Cortical Membrane Versus Extraction alone for Implant Site Development: A Clinical Study in Humans. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2013, *15*, 707-713. [[CrossRef](#)]
- Rossi, R.; Foce, E. Reconstruction of a Horizontal and Vertical Bone defect using The Cortical Lamina Technique. *Med. Res. Arch.* 2019, *7*, 1-11.
- Lopez, M.A.; Andreasi Bassi, M.; Confalone, L.; Carinci, F.; Ormianer, Z.; Lauritano, D. The Use of Resorbable Cortical Lamina and Micronized Collagenated Bone in the Regeneration of Atrophic Crestal Ridges: A Surgical Technique. Case Series. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* 2016, *30* (Suppl. S1), 81-85. [[PubMed](#)]
- Polis-Yanes, C.; Cadenas-Sebastian, C.; Gual-Vaqués, P.; Ayuso-Montero, R.; Marf-Roig, A.; Lopez-Lopez, J. Guided Bone Regeneration of an Atrophic Maxilla using Heterologous Cortical Lamina. *Case Rep. Dent.* 2019, *2019*, 5216362. [[CrossRef](#)]
- Hinze, M.; Vrielinck, L.; Thalmair, T.; Wachtel, H.; Bolz, W. Zygomatic Implant Placement in Conjunction with Sinus Bone Grafting: The "Extended Sinus Elevation Technique". A Case-Cohort Study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2013, *28*, e376-e385. [[CrossRef](#)]
- Scarano, A.; Murmura, G.; Mastrangelo, F.; Lorusso, F.; Greco Lucchina, A.; Carinci, F. A Novel Technique to prevent Sinus Membrane Collapse during Maxillary Sinus Floor Augmentation without Bone Graft: Technical Note. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* 2018, *32*, 1589-1592. [[PubMed](#)]
- Rossi, R.; Foce, E.; Scolavino, S. The Cortical Lamina Technique: A New Option for Alveolar Ridge Augmentation. Procedure, Protocol, and Case Report. *J. Leban. Dent. Assoc.* 2017, *52*, 35-41.
- Rinna, C.; Reale, G.; Foresta, E.; Mustazza, M.C. Medial Orbital Wall Reconstruction with Swine Bone Cortex. *J. Craniofac. Surg.* 2009, *20*, 881-884. [[CrossRef](#)]
- Di Carlo, R.; Zara, S.; Ventrella, A.; Siani, G.; Da Ros, T.; Iezzi, G.; Cataldi, A.; Fontana, A. Covalent Decoration of Cortical Membranes with Graphene Oxide as a Substrate for Dental Pulp Stem Cells. *Nanomaterials* 2019, *9*, 604. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Caballé-Serrano, J.; Munar-Fraua, A.; Delgado, L.; Pérez, R.; Hernandez-Alfaro, F. Physicochemical Characterization of Barrier Membranes for Bone Regeneration. *J. Mech. Behav. Biomed.* 2019, *97*, 13-20. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Tunkel, J.; Würdinger, R.; de Stavola, L. Vertical 3D Bone Reconstruction with Simultaneous Implantation: A Case Series Report. *Int. J.*

- Periodontics Restor. Dent.* **2018**, *38*, 413-421. [[CrossRef](#)]
32. Wachtel, H.; Helf, C.; Thalmair, T. The Bone Lamina Technique: A Novel Approach to Bone Augmentation. In *Bone Biomaterials and Beyond*; Barone, A., Nannmark, U., Eds.; EDRA Lswr: Milano, Italy, 2014; pp. 93-106.
33. Happe, A.; Slotte, C. Reconstruction of horizontal ridge defects. In *Bone Biomaterials and Beyond*; Barone, A., Nannmark, U., Eds.; EDRA Lswr: Milano, Italy, 2014; pp. 107-118.
34. Da Rosa, J.C.; Rosa, A.C.; da Rosa, D.M.; Zardo, C.M. Immediate Dentoalveolar Restoration of compromised sockets: A novel technique. *Eur. J. Esthet. Dent.* **2013**, *8*, 432-443.
35. Da Rosa, J.C.; Rosa, A.C.; Zardo, C.M.; da Rosa, D.M.; Adolphi, D.; Canullo, L.; Periera, L.A.V.D.; Fadanelli, M.A. *Immediate Dentoalveolar Restoration: Immediately-Loaded Implants in Compromised Alveolar Sockets*, 1st ed.; Quintessence Publishing Company, Ltd.: Batavia, IL, USA, 2014; pp. 178-185.
36. Da Rosa, J.C.; Rosa, A.C.; Francischone, C.E.; Sotto-Maior, B.S. Esthetic outcomes and tissue stability of implant placement in compromised sockets following immediate dentoalveolar restoration: Results of a prospective case series at 58 months follow-up. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2014**, *34*, 199-208. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Degidi, M.; Daprile, G.; Nardi, D.; Piattelli, A. Immediate provisionalization of implants placed in fresh extraction sockets using a definitive abutment: The chamber concept. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2013**, *33*, 559-565. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. De Molon, R.S.; de Avila, E.D.; de Barros-Filho, L.A.; Ricci, W.A.; Tetradis, S.; Cirelli, J.A.; de Barros, L.A.B. Reconstruction of the Alveolar Buccal Bone Plate in Compromised Fresh Socket after Immediate Implant Placement Followed by Immediate Provisionalization. *J. Esthet. Restor. Dent.* **2015**, *27*, 122-135. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
39. Sheejith, M.; Viswanath, S.; Nazar, A. Ice cream cone technique: A flapless bone regeneration technique. *J. Prosthet Implant. Dent.* **2020**, *4*, 28-31. Available online: <https://www.ipskerala.com/JPID-vol-4/journal-jpid/JPID-Vol-04-Issue-01-Article05.pdf> (accessed on 10 July 2021).
40. Tan-Chu, J.H.P.; Tuminelli, F.J.; Kurtz, K.S.; Tarnow, D.P. Analysis of buccolingual dimensional changes of the extraction socket using the "ice cream cone" flapless grafting technique. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2014**, *34*, 399-403. [[CrossRef](#)]