

Обзор

Обзор информации об эффективности процедур регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных трансплантатов OsteoBiol®: опыт практических исследований за более чем 20-летний период

Tea Romasco ^{1,2,†}, Margherita Tumedei ^{3,*†}, Francesco Inchingolo ⁴, Pamela Pignatelli ⁵, Lorenzo Montesani ⁶, Giovanna Iezzi ¹, Morena Petrini ¹, Adriano Piattelli ^{7,8,9} и Natalia Di Pietro ^{1,2}

¹ Кафедра медицинских, оральных и биотехнологических наук, “G. d’Annunzio” University of Chieti-Pescara, 66013 Кьети, Италия

² Центр перспективных исследований и технологий-CAST, “G. d’Annunzio” University of Chieti-Pescara, 66013 Кьети, Италия

³ Кафедра медицинских, хирургических и стоматологических наук, University of Milan, 20122 Милан, Италия

⁴ Кафедра междисциплинарной медицины, University of Bari “Aldo Moro”, 70124 Бари, Италия

⁵ Кафедра челюстно-лицевых наук, “Sapienza” University of Rome, 00131 Рим, Италия

⁶ Частная практика, 00187 Рим, Италия

⁷ Школа стоматологии, Международный университет здоровья и медицинских наук Святого Камилла (Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences), Via di Sant’Alessandro 8, 00131 Рим, Италия

⁸ Фонд Villa Serena per la Ricerca, 65013 Читта-Сант-Анджело, Италия

⁹ Дом престарелых Villa Serena del Dott. L. Petruzzi, 65013 Читта-Сант-Анджело, Италия

* Корреспонденция: margherita.tumedei@unimi.it

† Эти авторы внесли равнозначный вклад в данную работу

Аннотация: за продолжительный период было предложено несколько процедур регенерации костной ткани с использованием натуральных (ауто-, алло- и ксенотрансплантаты) и синтетических (металлы, керамика и полимеры) костных трансплантатов. В многочисленных исследованиях *in vitro*, а также исследованиях *in vivo* на людях и животных производили поиск инновационных и приемлемых биоматериалов для применения в полости рта и челюстно-лицевой области при лечении атрофии челюсти тяжелой степени. Таким образом основной целью этого обзора было изучение эффективности инновационных коллагенизированных свиных костных трансплантатов (OsteoBiol®, Tecnoss®, Джавено, Италия), разработанных с целью достижения максимального сходства с аутологичной костью для использования в ходе нескольких процедур регенерации кости. Просмотр научных публикаций выполняли посредством электронных баз данных, таких как PubMed, Scopus и Embase. В результате были отобраны только статьи с информацией о костных заместителях и каркасах для регенерации костей и мягких тканей. В общей сложности была найдена 201 публикация, содержащая информацию об исследованиях *in vitro*, *in vivo* и клинических исследованиях. По результатам оценки эффективности в течение более чем 20 лет практических исследований было подтверждено, что эти специфические заместители свиной кости безопасны и способны улучшить биологическую реакцию и предсказуемость регенеративных протоколов для лечения альвеолярных и челюстно-лицевых дефектов.

Ключевые слова: костная регенерация; костные дефекты; дефекты верхней челюсти; челюстно-лицевая хирургия; ксенотрансплантаты; свиные костные трансплантаты; биоматериалы

1. Введение

Процедуры регенерации костной ткани — это хирургические методы, разработанные для восстановления дефектов челюсти, обусловленных повреждением тканей, инфекциями, потерей зубов, новообразованиями или местной травмой [1–3]. Было принято множество различных протоколов в зависимости от типа дефекта (горизонтальная/вертикальная аугментация) [4–7], местных анатомических особенностей (передняя/задняя область верхне-/нижнечелюстной кости) [8–11], области дефекта и планируемой реабилитации [4,12–14]. Смысл этих процедур заключается в обеспечении длительной регенерации на границе раздела твердых и мягких тканей после образования тромба, что способствует локальному образованию новой кости [15–17]. Использование ксенотрансплантатов и аллопластических костных заменителей — полезный и безопасный метод с преимуществами в виде высокой управляемости этих продуктов с устранением необходимости в донорском участке для извлечения аутологичного трансплантата [17–19]. Эффективность этих продуктов оценивали в различных исследованиях в разных исследовательских центрах по всему миру. Эти исследования разрабатывались прогрессивно, начиная с исследований *in vitro* на клеточных культурах с переходом к исследованиям *in vivo* на животных моделях и, наконец, к исследованиям на людях, которые позволяют закрепить 20-летний опыт применения в практических исследованиях. В частности, как гистологические, так и гистоморфометрические исследования способны выявить реакцию кости на трансплантат и предоставить достоверную информацию о поведении костного каркаса, процессе резорбции, локальном новообразовании кости и долговременной стойкой реакции регенерированных тканей. Кроме того, эти методики были объединены с другими методами, такими как сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ), атомно-силовая микроскопия (АСМ) и синхротронная микрокомпьютерная томография, с целью улучшения процесса определения характеристик поверхности биоматериала и получения информации о физико-химических и биологических характеристиках. Этот подход ориентирует врача на правильный выбор формы каркаса (т. е. частицы/блок), хирургической процедуры, а также методов манипуляции трансплантатом и его стабилизации, что позволяет повысить прогнозируемость процедуры. Таким образом цель этого обзора заключалась в описании эффективности нескольких протоколов регенерации альвеолярной кости/костей и мягких тканей в челюстно-лицевой области с использованием различных инновационных коллагенизированных свиных костных трансплантатов OsteoBiol®.

2. Материалы и методы

Скрининг для поиска исследований проводился в электронных базах данных PubMed, Scopus и Embase по определенным ключевым словам: «Piattelli A» И «биоматериалы из костей свиньи»; «Piattelli A» И «биоматериалы из костей свиньи» И «регенерация челюстной кости»; «Piattelli A» И «гранулы свиного происхождения»; «Piattelli A» И «костные блоки свиного происхождения»; «Piattelli A» И «свиные коллагеновые костные барьеры»; «мембраны Piattelli A» И «костные барьеры из свиного коллагена»; «OsteoBiol®» И «биоматериал из костей свиньи»; «OsteoBiol®» И «регенерация челюстной кости»; «OsteoBiol®» И «регенерация костей в челюстно-лицевой области»; «гранулы OsteoBiol®» И «свиные костные блоки»; «костные блоки свиного происхождения OsteoBiol®» И «костные барьеры из свиного коллагена»; «OsteoBiol®» И «мембраны из свиного коллагена».

Затем работы оценивали посредством совокупного качественного анализа.

2.1. Критерии включения

Оценку исследований, опубликованных до января 2021 года, выполняли без языковых ограничений. Отобранные исследования ограничивались работами, которые касались использования коллагенизированных заменителей кости свиного происхождения и каркасов для регенерации костей и мягких тканей в течение последних 20 лет. В ходе систематического

исследовательского процесса не применялись никакие ограничения в отношении использования барьерных мембран. Критерии включения: исследования на людях, исследования и отчеты о результатах исследований *in vitro*, а также исследования с моделированием состояний на животных. Публикации, не относящиеся к теме, были исключены из анализа. Затем изделия классифицировали по хирургическим процедурам и в соответствии с планом исследования.

2.2. Отбор исследований

Скрининг для поиска результатов исследований и статей проводился независимо двумя квалифицированными рецензентами (М.Т. и А.Р.). После первой проверки все тезисы выявленных работ были отнесены к 1 уровню скрининга. Рецензии и главы из книг исключались из качественного анализа. Было подготовлено описание причин исключения, касающихся не рассмотренных статей. Был получен полный текст отобранных статей, а затем их классифицировали для качественной оценки. Для этого использовали специально разработанную форма данных (Excel Office Microsoft, Редмонд, штат Вашингтон, США).

В ходе поиска в электронной базе данных было обнаружено в общей сложности 1375 работ. Всего было удалено 266 дубликатов, и 1109 статей были отобраны для оценки полных текстов на приемлемость. В общей сложности было исключено 44 обзора публикаций, пять глав книг, 87 статей, написанных не на английском языке, и 772 рукописи, не относящиеся к теме. В итоге в обзор была включена в общей сложности 201 статья (рисунок 1).

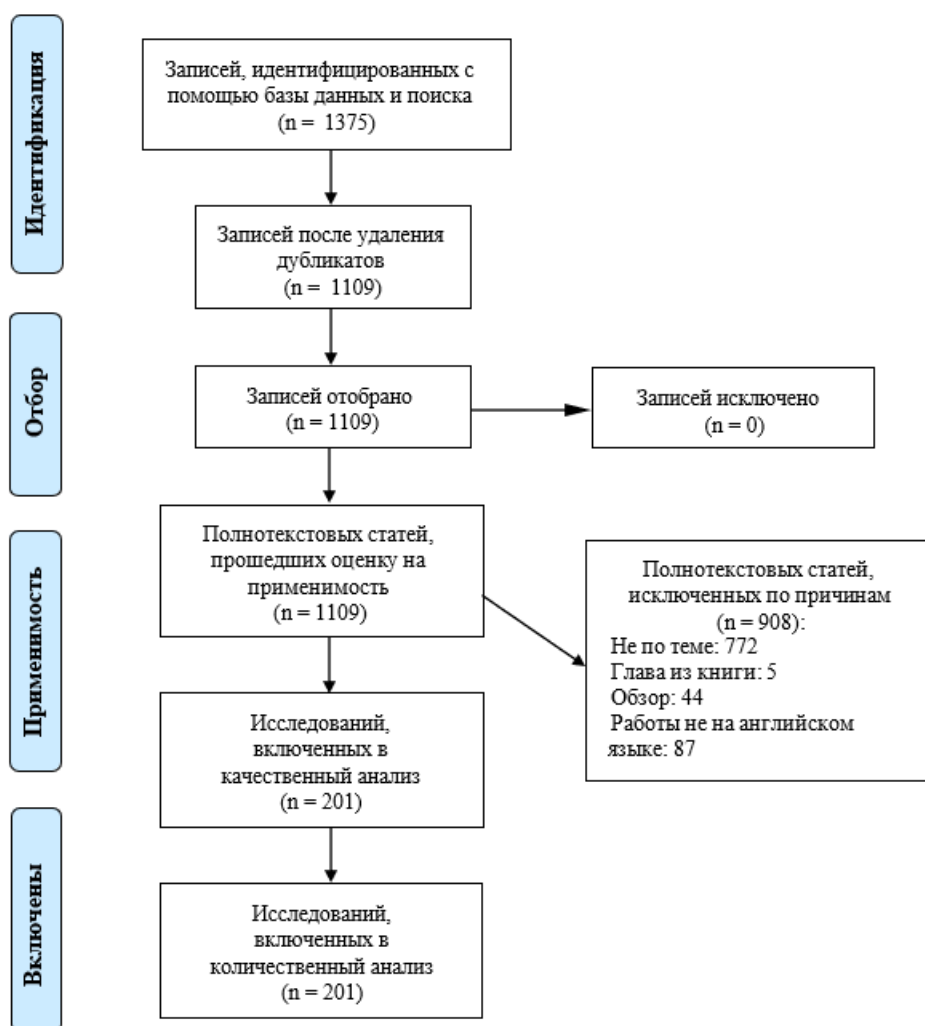


Рисунок 1. Блок-схема, описывающая дизайн исследования и процесс отбора рукописей, в соответствии с принципами PRISMA.

2.3. Описание свиных трансплантатов

На рисунках 2 и 3 представлены характеристики и применение различных используемых биоматериалов (OsteoBioI®, TecnoSS®, Джавено, Италия) в клинической практике, которые описаны в отобранных статьях. Все они представляют собой коллагенизированные свиные ксенотрансплантаты и обладают высокой биосовместимостью и остеокондуктивностью [20,21]. Для каждого клинического показания был разработан специальный продукт, обеспечивающий удобство использования, обладающий наилучшими гранулометрическими характеристиками и консистенцией для достижения идеальных результатов регенерации [22]. В частности, двухфазные гетерологичные гранулы костного матрикса состоят из минеральной и ксеногенной коллагеновой фазы для обеспечения наилучшей биосовместимости, химического состава, схожего с аутогенной костью, постепенной резорбции костного матрикса с заменой новообразованной костью к моменту повторной процедуры и высокого ангиогенного потенциала [23–26]. Эти факторы имеют решающее значение для успешной процедуры регенерации костной ткани, которая иногда может быть дополнительно улучшена сочетанием некоторых из этих ксенотрансплантатов.

| ЗАМЕНИТЕЛИ КОСТНОЙ ТКАНИ | МЕМБРАНЫ | КОСТНЫЕ БЛОКИ |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Apatos®. Смесь гетерологичного микрокристаллического гидроксиапатита кортикально-губчатого и кортикального слоя кости. ■ Gen-Os®. Гетерологичная кортикально-губчатая костная смесь с коллагеном (100% сохраненный коллаген). ■ Putty. Гетерологичная кортикально-губчатая предварительно увлажненная костная паста с коллагеном (80% коллагеновой костной смеси, 20% коллагенового геля). ■ Gel 40. Гетерологичный кортикально-губчатый костный гель с коллагеном (60% коллагеновой костной смеси, 40% коллагенового геля). ■ mp3®. Гетерологичная кортикально-губчатая предварительно увлажненная костная смесь с коллагеном (90% коллагеновой костной смеси, 10% коллагенового геля). | <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution. Гетерологичная мезенхимальная ткань с коллагеном; высушенная мембрана с одной гладкой стороной и другой микрошероховатой. ■ Derma. Аугментация мягких тканей в области имплантатов, регенерация пародонта и защита трансплантата при альвеолярной регенерации. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sp-Block. Губчатый блок с коллагеном. ■ Dual-Block. Кортикально-губчатый блок с коллагеном. |
| КАРКАСНАЯ ПЛАСТИНА | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ Lamina®. Гетерологичная кортикальная костная пластина с коллагеном; полужесткая и жесткая высушенная пластина | |

Рисунок 2. Описание характеристик продуктов OsteoBioI®.

| ЗАМЕНИТЕЛИ КОСТНОЙ ТКАНИ | МЕМБРАНЫ | КОСТНЫЕ БЛОКИ |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Apatos®. Синус-лифтинг боковым доступом, синус-лифтинг доступом через гребень, регенерация альвеол, горизонтальная аугментация, дегисценция и фенестрация. При необходимости дополнительно можно использовать защитные материалы Evolution или Lamina®. ■ Gen-Os®. Синус-лифтинг боковым доступом, дегисценции и фенестрации, а также альвеолярная регенерация в сочетании с материалом Evolution, синус-лифтинг с доступом через гребень альвеолярного отростка верхней челюсти, регенерация пародонта и горизонтальная аугментация. ■ Putty. Расхождение краев раны и фенестрации, а также горизонтальная аугментация. Последнее в сочетании с материалом Lamina®. ■ Gel 40. Синус-лифтинг доступом через гребень альвеолярного отростка верхней челюсти и регенерация пародонта. Последнее в сочетании с материалом Evolution. ■ mp3®. Синус-лифтинг боковым доступом и альвеолярная регенерация в сочетании с материалом Evolution и горизонтальная аугментация в комбинации с аутогенными костными блоками или материалом Lamina®. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution. Синус-лифтинг боковым доступом, синус-лифтинг доступом через гребень альвеолярного отростка верхней челюсти, регенерация пародонта, горизонтальная и вертикальная аугментация, дегисценции и фенестрации, альвеолярная регенерация, всегда с защитой нижележащего трансплантата. ■ Derma. Аугментация мягких тканей в области имплантатов, регенерация пародонта и защита трансплантата при альвеолярной регенерации. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sp-Block. Вертикальная аугментация. Промежутки вокруг блока можно заполнить гранулами и стабилизировать всю область с помощью мини-пластин и винтов, покрытых материалом Evolution. ■ Dual-Block. Горизонтальная аугментация. Промежутки вокруг блока можно заполнить гранулами и фиксировать микровинтами для остеосинтеза с защитой материалом Evolution. |

Рисунок 3. Описание использования продуктов OsteoBioI® в клинической практике.

3. Результаты

Основные результаты использования каждого биоматериала отдельно или в комбинации схематично разделены и обобщены в таблицах ниже [Таблицы 1–8] исходя из клинических

показаний, для которых эти материалы были специально разработаны.

Таблица 1. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: альвеолярная регенерация (ALR) и альвеолярная регенерация/дегисценция и фенестрации (ALR/DEH).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|--|
| Covani U., 2004 [27] | ALR | Putty, Evolution | Формирование новой кости через 4 месяца |
| Arcuri C., 2005 [28] | ALR | Putty | Трансплантационный материал полностью замещается трабекулярной костной тканью через 3 месяца |
| Barone A., 2008 [29] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Большое количество трабекулярной кости и минерализованной ткани при сохранении гребня через 7 месяцев |
| Cardaropoli D., 2008 [30] | ALR | Gen-Os [®] , Evolution | Сохранения 85 % от первоначального размера гребня; формирование новой кости; 25 % остаточных частиц трансплантата |
| Crespi R., 2009 [31] | ALR | Gen-Os [®] | 100 %-ная выживаемость имплантатов, установленных в лунки с MHA, CS и PB (контрольное наблюдение в течение 24 месяцев) |
| Rossi R., 2010 [32] | ALR | Gen-Os [®] | Малоинвазивные методы (3D-навигационные системы) с немедленной нагрузкой способствуют развитию, поддержке и стабилизации мягких и твердых тканей |
| Crespi R., 2011 [33] | ALR | Gen-Os [®] | Хорошая биосовместимость и высокая osteoconductivity при пластике альвеолярной кости |
| Festa V.M., 2013 [34] | ALR | Gen-Os [®] , Lamina | Снижение реабсорбции твердых тканей после удаления зуба по сравнению с процедурой EXT через 6 месяцев |
| Barone A., 2012 [35] | ALR | mp3 [®] , Evolution | В участках трансплантации можно было устанавливать имплантаты большего размера, при этом требовалось меньшее количество процедур по аугментации при установке имплантата (контрольное наблюдение в течение 3 лет). |
| Barone A., 2013 [36] | ALR | mp3 [®] , Evolution | В участках трансплантации можно было установить более длинные или широкие имплантаты (контрольное наблюдение в течение 4 месяцев) |
| Barone A., 2015 [37] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Значимые различия между методами удаления зуба и трансплантации с/без лоскута отсутствовали. |
| Barone A., 2015 [38] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Улучшение высоты костной ткани в мезиальных и дистальных отделах за счет использования ксенотрансплантата и PRF |
| Lorenzon G., 2015 [39] | ALR | Gel 40 | Хорошая регенерация костной ткани через 11 и 18 месяцев после установки имплантата |
| Thalmair T., 2013 [40] | ALR | mp3 [®] | Покрытие лунки после удаления зуба свободным десневым трансплантатом позволило сохранить объем мягких тканей и свести к минимуму изменение |

| | | | |
|------------------------|-----|---|--|
| | | | буккального контура |
| Barone A., 2016 [41] | ALR | Apatos [®] , mp3 [®] , Evolution | Через 3 месяца наблюдалась меньшая потеря объема и уменьшение поверхности гребня, а также значительно меньшее сокращение базальной области |
| Felice P., 2016 [42] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Большая частота отторжений и осложнений, но более благоприятные эстетические результаты с немедленной и отсроченной установкой имплантатов; схожие изменения уровня костной ткани (через 4 месяца после начала нагрузки) |
| Barone A., 2016 [43] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Немедленная имплантация является успешным методом лечения при строгом соблюдении критериев отбора и при наличии достаточного хирургического опыта (контрольное наблюдение в течение 3 лет). |
| Barone A., 2017 [44] | ALR | mp3 [®] , Apatos [®] , Evolution | Процедуры сохранения гребня показали лучшие результаты по сравнению с естественным заживлением: не было различий в сохранении ширины кости при использовании разных биоматериалов, но высота кости лучше сохранялась при использовании кортикальной свиной кости |
| Alfonsi F., 2017 [45] | ALR | Gen-Os [®] , mp3 [®] , Apatos [®] , Evolution, Lamina [®] | Корково-губчатая кость свиньи характеризовалась остеокондуктивностью, обеспечивала сохранение объема, формирование новой кости и реабсорбцию ксенотрансплантата без воспаления |
| Esposito M., 2017 [46] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Большая частота отторжений, но более благоприятные эстетические результаты с немедленной и отсроченной установкой имплантатов; схожие изменения уровня костной ткани (1 год после начала нагрузки) |
| Scarano A., 2017 [47] | ALR | Gen-Os [®] , Evolution | Большая стабильность после установки имплантата во время удаления моляра нижней челюсти |
| Barone A., 2017 [48] | ALR | Apatos [®] , mp3 [®] | Снижение степени потери костной массы в обеих исследуемых группах в сравнении с естественно заживающими лунками; отсутствие сохранения альвеолярного гребня; снижение оценок после заживления на 30 % (анализ через 4 месяца) |
| Giuliani A., 2018 [24] | ALR | mp3 [®] , Evolution | Тонкие и множественные трабекулы в местах трансплантации; равномерное заполнение дефектов; повышение прочности лунки; рассасывание биоматериала и формирование новой кости с течением времени; сохранение и заживление дефектов с использованием материала mp3 |
| Checchi V., 2017 [22] | ALR | Gen-Os [®] , Evolution | Немедленная установка имплантатов широкого диаметра была связана с ухудшением эстетических результатов и отсрочке времени установки имплантатов нормального диаметра (через год после |

| | | | |
|------------------------------|-----|--|---|
| | | | начала нагрузки) |
| Crespi R., 2011 [49] | ALR | Apatos® | Отсутствие воспаления; образование кости во всех участках лечения; наличие частиц биоматериала и соединительной ткани; одинаковые процессы образования кости и резорбции при сравнении двух биоматериалов |
| Corbella S., 2017 [50] | ALR | Gen-Os®, mp3®, Apatos®, Evolution | Различия в образовании кости при использовании разных биоматериалов отсутствовали; сульфат кальция и бета-трикальцийфосфат рассасывались быстрее; ксенотрансплантаты рассасывались дольше; при использовании аллотрансплантатов образование кости было не выше, чем в контрольной группе; при использовании бычьей кости образование новой кости происходило медленнее, чем при спонтанном заживлении; свиная кость и обогащенный магнием гидроксиапатит были связаны с большим объемом образования новой кости |
| Kilinc A., 2017 [51] | ALR | Evolution | Вторичное ушивание было значительно более благоприятным в сравнении с первичным ушиванием по степени выраженности отека и раскрытия рта; коллагеновая мембрана может способствовать первичному заживлению |
| Troiano G., 2017 [52] | ALR | mp3®, Gen-Os®, Apatos®, Lamina®, Evolution | Использование костного трансплантата, покрытого рассасывающейся мембраной, уменьшило горизонтальную и вертикальную резорбцию альвеолярного отростка после удаления зуба |
| Rossi R., 2017 [53] | ALR | mp3®, Evolution | Развитие программных технологий в виде навигационных систем для установки имплантатов позволило достичь оптимальных эстетических и функциональных результатов |
| Scarano A., 2018 [54] | ALR | Apatos®, Evolution | Пациентам, у которых произошло смещение имплантата в тело нижней челюсти, необходимо удалить имплантаты как можно скорее, так как процесс костного заживления не позволяет удалить их в будущем |
| Nakajima Y., 2018 [55] | ALR | Gen-Os®, Evolution | Более апикальное расположение коронарного участка остеоинтеграции при наличии альвеолярной слизистой оболочки на имплантатах |
| Chandrasekaran B., 2017 [56] | ALR | Gen-Os® | Совместное применение PRF с костными трансплантатами ускорило процесс заживления и обеспечило адекватное заполнение кости |
| Barone A., 2014 [57] | ALR | mp3®, Evolution | Процедура с трансплантацией лоскутом была связана с большим количеством неблагоприятных результатов (увеличенная резорбция по ширине после удаления зуба, меньшая вертикальная резорбция кости с буккальной стороны); процедура без использования лоскута позволила увеличить ширину ороговевшей десны, сохранить мягкие ткани и улучшить результаты |
| Kivovics M., 2017 [58] | ALR | Gen-Os®, Evolution | Успешное сохранение вертикальных и горизонтальных размеров гребня; достаточный объем кости для установки имплантатов во всех местах (через 6 месяцев после операции) |
| Marconcini S., 2018 [59] | ALR | mp3®, Apatos®, Evolution | Через 4 года улучшилась сохранность |

| | | | |
|-----------------------------|---------|--|---|
| | | | гребня (сохранение краевой кости и достижение лучших эстетических результатов в области имплантатов); при использовании свиной кортикальной кости отмечались более благоприятные результаты лечения |
| Ramanauskaitė A., 2019 [60] | ALR | Gen-Os®, mp3®, Apatos®, Derma, Evolution | Более высокие показатели выживаемости и меньшая потеря высоты краевой кости при установке имплантатов в ранне лунки после предварительной трансплантации |
| Faria-Almeida R., 2019 [61] | ALR | mp3®, Evolution | При использовании мембраны отмечались более благоприятные результаты |
| Felice P., 2020 [62] | ALR | mp3®, Evolution | Значимые различия по частоте отторжения, осложнений или удовлетворенности пациентов между всеми процедурами отсутствуют, но случаи отторжения чаще происходили при немедленной и ранней имплантации; меньшая потеря костной массы при немедленной имплантации; лучшие эстетические результаты при немедленной и ранней имплантации (3 года после начала нагрузки) |
| Felice P., 2020 [63] | ALR | mp3® | Результаты в двух группах были схожими при наличии достаточного объема костной ткани; потеря костной массы в области имплантата была минимальной в обеих группах (3 года после начала нагрузки) |
| Esposito M., 2021 [64] | | Gen-Os®, Evolution | Сохранение гребня и отсроченная установка обычных имплантатов диаметром 4 или 5 мм были связаны с более благоприятными результатами (через 5 лет после начала нагрузки) |
| Th Elaskary A., 2021 [65] | | Lamina® | Оптимальные рентгенологические, эстетические и пародонтологические результаты; минимальное время лечения и сокращение числа хирургических вмешательств; протокол лечения сокращает риск инфицирования и подготавливает лунки для установки имплантатов (1 год после установки) |
| Tallarico M., 2016 [66] | ALR/DEH | Gen-Os®, Derma | Высокие показатели выживаемости имплантата и успешного выполнения процедуры имплантации и протезирования; хорошие эстетические результаты (через 6 месяцев после начала нагрузки) |
| Tallarico M., 2017 [67] | ALR/DEH | Gen-Os®, Derma | Обе процедуры продемонстрировали успешные результаты, но ожидание 4 месяцев после удаления зуба и процедуры сохранения лунки были связаны с меньшей потерей костной массы и более благоприятными эстетическими результатами (через год после начала нагрузки) |

Таблица 2. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: дегисценция и фенестрация (DEH) и дегисценция и фенестрация/синус-лифтинг боковым доступом (DEH/LASL).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|----------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| Barone A., 2006 [68] | DEH | Putty, Apatos®, Evolution | Немедленное выполнение имплантации и регенеративных процедур для лечения |

| | | | |
|---------------------------|----------|---------------------------------|--|
| | | | костных дефектов в области имплантации продемонстрировали хорошую стабильность краевого уровня кости |
| Covani U., 2006 [69] | DEH | Gen-Os [®] , Evolution | Результаты схожи с результатами немедленной имплантации; успешное выполнение реабилитации после протезирования без подвижности, боли, нагноения или появления теней на рентгене в области имплантата (контрольное наблюдение в течение 12 месяцев) |
| Covani U., 2008 [70] | DEH | Gel 40, Evolution | Подъем с использованием лоскута обеспечивает большую высоту кости на коронарном уровне; немедленная имплантация с подъемом с помощью лоскута или без него может быть успешной даже при наличии костных дефектов |
| Covani U., 2009 [71] | DEH | mp3 [®] , Evolution | Полное заживление кости: отсутствие подвижности, боли, нагноения или затемнения на рентгене в области имплантата на вторичной операции (через 6 месяцев после операции) |
| Slotte C., 2013 [72] | DEH | mp3 [®] | Полная и усиленная регенерация костной ткани с помощью PCPB через 12 месяцев: остеокондуктивные свойства непосредственно на поверхности трансплантата |
| Cassetta M., 2012 [73] | DEH | Gen-Os [®] , Putty | Стабильные долгосрочные результаты имплантации в обеих группах (контрольное наблюдение в течение 5 лет) |
| Barone A., 2015 [74] | DEH | Apatos [®] , Evolution | Схожая эффективность и безопасность при немедленной имплантации в сравнении с отсроченным протезированием; сокращение сроков заживления и затрат |
| Barone A., 2016 [75] | DEH | Evolution | Немедленная имплантация и протезирование показали предсказуемые клинические результаты с очень высокой вероятностью успеха при использовании mp3 [®] (контрольное наблюдение в течение 7 лет) |
| Ekstein J., 2016 [76] | DEH | Gen-Os [®] , Evolution | Высокая стабильность альвеолярного гребня и ограниченная краевая потеря костной массы в области соединения конических имплантатов со сменой платформы; полная выживаемость имплантатов (контрольное наблюдение в течение 14 месяцев) |
| Covani U., 2014 [77] | DEH | Apatos [®] , Evolution | Благоприятные итоговые эстетические результаты; минимальные изменения высоты кости; раннее увеличение тканей средней части лица и сосочков (5-летнее проспективное однокогортное исследование) |
| Figliuzzi M.M., 2015 [78] | DEH | mp3 [®] , Evolution | Существенных различий в реабсорбции костной ткани в области имплантата после экстракции в течение 2 лет не выявлено |
| Zita Gomes R., 2017 [79] | DEH/LASL | mp3 [®] , Evolution | Оценка первичной и вторичной стабильности может привести к более успешным результатам имплантации |

Таблица 3. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: синус-лифтинг доступом через гребень альвеолярного отростка верхней челюсти (CASL), синус-лифтинг боковым доступом (LASL) и синус-лифтинг боковым доступом / горизонтальная

аугментация (LASL/HOR).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|-------------------------|-----------------------|---|--|
| Barone A., 2008 [80] | CASL | Gel 40, Evolution | При правильном выполнении эта методика не связана с проблемами и характеризуется прогнозируемым успешным результатом в клинической практике |
| Santagata M., 2010 [81] | CASL | Gel 40 | Такой упрощенный метод лечения облегчил процесс реабилитации после установки одного зубного имплантата; немедленной нагрузке способствует улучшенная плотность костной ткани |
| Lopez M., 2016 [82] | CASL | Putty | Менее травматичная и малоинвазивная операция |
| Barone A., 2005 [83] | LASL | Gen-Os [®] , Evolution | Отсутствие осложнений во время хирургических вмешательств; полное заживление; отсутствие симптомов заболевания верхнечелюстной пазухи (через 5 месяцев после операции) |
| Barone A., 2006 [84] | LASL | Gen-Os [®] , Evolution | Повышенная частота осложнений у курильщиков и при использовании накладного костного трансплантата в сочетании с аугментацией пазухи |
| Orsini G., 2006 [85] | LASL | Apatos [®] , Evolution | Новая кость вокруг частиц; наличие остеоидного матрикса в некоторых областях; в основном плотная кость на границе; отсутствие острого воспалительного инфильтрата |
| Barone A., 2008 [86] | LASL | mp3 [®] , Evolution | Нет существенных различий в клинических параметрах при использовании пьезохирургических и обычных инструментов |
| Scarano A., 2009 [87] | LASL | Lamina [®] | Отсутствие симптомов у пациента; инфекции или воспалительные явления, связанные с имплантатами, не распространялись на верхнечелюстную пазуху (через 7 лет после удаления) |
| Scarano A., 2010 [88] | LASL | Apatos [®] , Evolution | Успешные результаты при использовании костной ткани свиней; предпочтение отдавалось имплантатам с более грубой поверхностью; меньшая резорбция краевой ткани кости в области имплантата (контрольное наблюдение в течение 5 лет после начала полноценной нагрузки) |
| Scarano A., 2011 [89] | LASL | Apatos [®] , Evolution | Кортикальная кость свиньи характеризовалась биосовместимостью, остеокондуктивностью и не препятствовала нормальным репаративным процессам (4 и 6 месяцев после удаления) |
| Hinze M., 2013 [90] | LASL | mp3 [®] , Evolution, Lamina [®] | Сведен к минимуму риск инфицирования пазух носа; сохранена целостность мембраны пазухи; восстановлена кость вокруг скуловых имплантатов (6 месяцев после имплантации) |
| Iezzi G., 2012 [91] | LASL | Apatos [®] | Успешное использование всех биоматериалов: формирование новой кости и сосудов благодаря высокой микропористости; многие частицы после трансплантации частично рассасываются и замещаются новообразованной костью (наблюдение в течение 6 месяцев) |
| Barone A., 2013 [92] | LASL | mp3 [®] , Evolution | Отсутствие значительного увеличения |

| | | | |
|-----------------------------------|------|--------------------------|---|
| | | | жизненно важных костей; снижение пролиферации соединительной ткани и реабсорбции трансплантата; возможно, определенную роль в таком результате играет кровоснабжение (контрольное наблюдение в течение 6 месяцев) |
| Ramirez Fernandez M.P., 2013 [93] | LASL | mp3®, Evolution | Биосовместимость, биорассасываемость и osteoconducitivity: новая сформированная кость на ксенотрансплантатах; постепенная диффузия ионов Ca ²⁺ из биоматериала в новую кость на границе материалов (процесс реабсорбции биоматериала) |
| Cassetta M., 2012 [94] | LASL | Gen-Os®, Evolution | Пьезоэлектрическое устройство могло бы упростить процесс аугментации пазухи; лучшие результаты с точки зрения перфорации синусовой мембраны; отсутствие статистически значимых различий во времени антростомии и поднятия слизистой пазухи по сравнению с традиционными инструментами |
| Silvestri M., 2013 [95] | LASL | mp3® | Через 6 месяцев был сделан вывод, что PCPB — эффективная и предсказуемая альтернатива DPBB |
| Traini T., 2015 [96] | LASL | Apatos® | Ни один из биоматериалов не казался идеальным: качество регенерированной кости соответствовало D3, она покрывала почти треть пространства, заполненного BSB (через 6 месяцев после заживления) |
| Cassetta M., 2015 [97] | LASL | Gen-Os® | Свиной костный материал отдельно или в сочетании с аутологичной костью демонстрировал биосовместимость и osteoconducitivity; заживление прошло без осложнений; сопоставимые размеры кости, костномозговых пространств и остаточного материала трансплантата в трех группах (наблюдение в течение 2 месяцев) |
| Falisi G., 2013 [98] | LASL | mp3® | Функциональное и анатомическое восстановление передних сегментов верхней челюсти; немедленная установка имплантата (диаметр >4 мм); сокращение времени операции; отсутствие осложнений у пациента; местная анестезия (наблюдение в течение одного года) |
| Scarano A., 2014 [99] | LASL | Lamina® | Достигнутое формирование кости и возможная установка имплантатов без какого-либо трансплантационного материала: полное заживление стенки пазухи; новая кость; широкие лакуны osteocytov; большое костномозговое пространство; формирование новых сосудов; отсутствие воспаления |
| Corbella S., 2016 [100] | LASL | Apatos®, mp3®, Gen-Os® | Использование АВ для максимального образования новой кости; использование ВВ или смеси TCP и HP при развитии осложнений в донорском участке |
| Lopez M., 2016 [101] | LASL | mp3®, Lamina®, Evolution | Восстановление кости высокого качества: новое дно пазухи, заполненное рассасывающейся корково-губчатой костной массой; достаточная васкуляризация трансплантата; интеграция пластинки Lamina® |
| Iezzi G., 2017 [102] | LASL | Gen-Os®, Apatos®, mp3® | Все BSBS можно успешно применять на практике: биосовместимость; osteoconducitivity; новая кость, окружающая множество частиц, с |

| | | | |
|--------------------------|------|---|---|
| | | | перекрестной фиксации посредством новых трабекул; постепенная реабсорбция и частичная замена новой костью; отсутствие нежелательных реакций |
| Esposito M., 2018 [103] | LASL | Sp-Block, mp3 [®] , Evolution | Имплантация скуловых костей была связана с большей частотой осложнений, значительное снижение частоты отторжения имплантов и необходимость в функциональной нагрузке; лучшая реабилитация при выраженной атрофии челюсти (4 месяца после начала нагрузки) |
| Forabosco A., 2018 [104] | LASL | Gen-Os [®] , Evolution | Применение PRF отдельно или в сочетании с биоматериалами было эффективным и безопасным; низкий риск; удовлетворительные клинические результаты |
| Davò R., 2018 [105] | LASL | Sp-Block, mp3 [®] , Evolution | Немедленное начало нагрузки после имплантации скуловых костей было связано с большей частотой осложнений, значительное снижение частоты отторжения имплантов и увеличение продолжительности периода до достижения функциональной нагрузки; лучшая реабилитация при выраженной атрофии челюсти (1 год после начала нагрузки) |
| Bechara S., 2017 [106] | LASL | Gen-Os [®] , Evolution | Короткие имплантаты (6 мм) не были связаны со значительными различиями в результатах аугментации кости, ускорении процесса лечения и снижении затрат (контрольное наблюдение в течение 3 лет). |
| Chirilă L., 2016 [107] | LASL | Gen-Os [®] | Необходимо соблюдать осторожность при проведении всех процедур, чтобы не разрушить устье и не нарушить проходимость верхнечелюстной пазухи; признаки инфекции исчезли в течение 5—7 дней с восстановлением нормальных функций и дренажа. |
| Noami S., 2014 [108] | LASL | mp3 [®] , Evolution | Биосовместимость и остеокондуктивность; большая часть частиц окружена новообразованной костью; большие лакуны остеоцитов; некоторые костномозговые пространства; образование новой кости, о чем свидетельствуют остаточные частицы |
| Mehl C., 2016 [109] | LASL | mp3 [®] | Экономия времени и средств позволяет проводить комплексное протезирование в течение месяца, не прибегая к частым и длительным процедурам |
| Kawakami S., 2018 [110] | LASL | Gen-Os [®] , Evolution | Большая высота аугментации, когда антростомы установлена ближе к краниальной области; ширина слизистой оболочки пазухи вернулась к первоначальным размерам (через 9 месяцев после операции) |
| Scarano A., 2018 [111] | LASL | Gen-Os [®] , Lamina [®] , Evolution | Успешная механическая поддержка слизистой оболочки пазухи; формирование только костной ткани, не смешанной с трансплантатом; биосовместимость; неполная резорбция через 6 месяцев, но наличие интеграции остаточной кости |
| Scarano A., 2018 [112] | LASL | Lamina [®] | Формирование кости без использования биоматериалов; сохранение пространства при синус-лифтинге, способствующее |

| | | | |
|-------------------------|----------|--|--|
| | | | заживлению раны |
| Kawakami S., 2019 [113] | LASL | Gen-Os®, Evolution | Высота антростомы не влияла на результаты при LASL при оценке клинических параметров и результатов рентгенологического исследования |
| Hirota A., 2019 [114] | LASL | Gen-Os®, Evolution | Отсутствие различий в результатах по изменению размеров дна верхнечелюстной пазухи после аугментации при перфорированной или не перфорированной слизистой оболочке пазухи (9 месяцев после заживления) |
| Tanaka K., 2019 [115] | LASL | Gen-Os®, Evolution | Большая минерализация кости и костного мозга и меньшее количество мягких тканей в альвеолярном гребне верхнечелюстной пазухи (через 9 месяцев после операции) |
| Adiloglu S., 2019 [116] | LASL | Gen-Os®, mp3®, Evolution | Увеличение высоты новой кости благодаря 100 % коллагенизированной костной смеси; отсутствие различий в образовании соединительной ткани и количестве остаточных материалов трансплантата (6-месячный процесс заживления) |
| Luongo R., 2020 [117] | LASL | Lamina® | Кортикальный слой кости свиньи способствует формированию кости и улучшает стабильность имплантата; сокращает время заживления, затраты и частоту биологических осложнений (контрольное наблюдение в течение от 1 года до 5 лет). |
| Felice P., 2020 [118] | LASL | Sp-Block, mp3®, Evolution | При немедленном начале нагрузок на скуловые имплантаты сообщалось о снижении числа отторжения протезов, имплантов и времени функциональной нагрузки, но о большем количестве осложнений с течением времени (через 3 года после начала нагрузки). |
| Pagliani L., 2012 [119] | LASL/HOR | Gen-Os®, mp3®, Gel 40, Evolution, Lamina | Заменитель костной ткани свиного происхождения и барьерные мембраны показали хорошие клинические результаты; уплотнение и резорбция кости (через год после начала нагрузки) |

Таблица 4. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: горизонтальная аугментация (HOR), вертикальная аугментация (VER), горизонтальная и вертикальная аугментация (HOR/VER) и вертикальная аугментация/синус-лифтинг боковым доступом (VER/LASL).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|--------------------------|-----------------------|-------------|--|
| Cassetta M., 2005 [120] | HOR | Gen-Os® | Интеграция аутологичного костного трансплантата через 4 месяца; жевание способствовало трансформации в пластинчатую кость; была подтверждена надежность в течение первого года |
| Barone A., 2007 [121] | HOR | mp3® | Минимальная потеря костной массы после трансплантации костного блока и установки имплантата; успешное лечение атрофии верхней челюсти тяжелой степени аутогенной костью из передне-верхнего края крыла подвздошной кости |
| Santagata M., 2011 [122] | HOR | Putty | Техника MERE (модифицированная техника расширения гребня без зуба) снижает частоту осложнений и сокращает время заживления; простая и надежная |

| | | | |
|--------------------------|-----|--|--|
| | | | техника; идеальная установка имплантата |
| Wachtel H., 2013 [123] | HOR | mp3 [®] , Evolution, Lamina [®] | Достаточное увеличение костной массы без других процедур по аугментации и довольно полная реабсорбция через 6 месяцев |
| Rodriguez J., 2013 [124] | HOR | Dual-Block, Evolution | Установка трансплантатов на более продолжительный период без клинических ограничений при минимальной высоте кости; большая стабильность имплантата; минимальные неврологические нарушения |
| Scarano A., 2011 [125] | HOR | Gen-Os [®] | Эффективная и безопасная процедура, позволяющая избежать рассасывания гребня и перелома буккальной пластинки; увеличение горизонтальной кости в коронарной области; отсутствие нарушения процессов васкуляризации кортикального слоя; отсутствие расхождения краев раны на слизистой оболочке; отсутствие гипестезии у пациентов |
| Scarano A., 2015 [126] | HOR | Gen-Os [®] | Применение этой методики в сочетании с биоматериалом позволило добиться горизонтальной аугментации кости, хорошей интеграции биоматериала, отсутствия переломов буккальной пластинки и успешного результата имплантации |
| Lopez M., 2015 [127] | HOR | mp3 [®] , Lamina [®] , Evolution | Комбинация рассасывающейся кортикальной пластинки Lamina [®] и других рассасывающихся биоматериалов свиного происхождения привела к хорошей васкуляризации трансплантата, новообразованной кости и полной интеграции материала Lamina [®] без его удаления |
| Lopez M., 2016 [128] | HOR | Putty, Lamina [®] | Комбинация рассасывающейся кортикальной пластинки Lamina [®] и некоторых материалов для трансплантации, которые по отдельности не обеспечивали стабильности, привела к хорошей васкуляризации и полной интеграции материала Lamina [®] |
| Amr A., 2017 [129] | HOR | Gen-Os [®] , Lamina [®] | Успешная альтернатива аутогенному накладному костному блоку-накладке ввиду отсутствия существенных различий |
| Del Corso M., 2013 [130] | HOR | Gen-Os [®] | Стабильная, эффективная и эстетичная реабилитация; отсутствие значительной потери костной массы; аналогичный объем тканей в области имплантатов; отсутствие дефектов заживления (контрольное наблюдение в течение 4 лет) |
| Checchi V., 2019 [131] | HOR | mp3 [®] | Полное заживление без осложнений на этапе установки винта; стабильные и остеоинтегрированные имплантаты; не идеальные с эстетической точки зрения, но функциональные результаты, поскольку буккальный профиль был недостаточно толстым (8 месяцев после установки имплантата) |
| Rossi R., 2019 [132] | HOR | Gen-Os [®] , Lamina [®] | Установка имплантатов стандартного диаметра с последующим восстановлением; отсутствие явлений перестройки и/или рассасывания регенерированной кости через 4 года окклюзионной нагрузки |

| | | | |
|---------------------------|---------|------------------------------|--|
| Scarano A., 2019 [133] | HOR | Lamina® | Заживление без осложнений; повышенная регенерация костной ткани; уменьшение объема остаточной полости; предотвращение разрушения тканей внутри дефекта и поддержание структурной целостности; отсутствие необходимости во второй операции (до 24 месяцев после операции) |
| Esposito M., 2020 [134] | HOR | mp3®, Lamina® | Малоинвазивное, быстрое и недорогое лечение; снижение частоты сопутствующих осложнений; незначительная потеря костной массы в области имплантата (через год после имплантации) |
| Iezzi G., 2020 [135] | HOR | Gen-Os® | Отсутствие значимых различий в потере костной массы гребня; перспективный метод реабилитации пациентов с агенезией верхних боковых резцов (контрольное наблюдение в течение 24 месяцев) |
| Scarano A., 2011 [7] | VER | Sp-Block, Gen-Os®, Evolution | Жесткость биоматериала позволила отказаться от мини-винтов и мини-пластин, упростить технику и сохранить пространство; отсутствие дефектов заживления слизистой оболочки на краевом гребне; новообразованная кость также находится в тесном контакте с частицами биоматериала без каких-либо соединительных тканей или промежутков |
| Felice P., 2012 [136] | VER | Sp-Block, Evolution | Отсутствие необходимости использования долота для полной остеотомии; уменьшение послеоперационных нервных нарушений и осложнений во время операции |
| Felice P., 2013 [11] | VER | Sp-Block, Evolution | Успешная реабилитация после имплантации; вновь сформированная кость в пределах блока; отсутствие реакций на инородные тела (через 4 месяца после операции) |
| Barone A., 2017 [137] | VER | Sp-Block | Существенной разницы в объемном ремоделировании кости и успешности трансплантации между двумя группами не наблюдалось, хотя техника вкладки была связана с более высокой частотой успешных результатов (через 4 месяца после операции) |
| Felice P., 2017 [138] | VER | Sp-Block, Evolution | Гетерологичные костные блоки были предпочтительнее аутогенных, поскольку наблюдались схожие результаты, позволяя избежать инвазивных операций по извлечению костной ткани (период контрольного наблюдения от 2 до 7 лет) |
| Marconcini S., 2019 [139] | VER | mp3®, Sp-Block | Успешная имплантация в условиях низкой остаточной вертикальной высоты до установки; временная послеоперационная парестезия проходит через 2 месяца; значительный прирост костной массы через 4 месяца; незначительная потеря костной массы на периферии имплантата (через 3 года после установки) |
| Bernardi S., 2018 [140] | VER | Sp-Block | Потеря имплантатов и значительные осложнения при использовании более длинных имплантатов (контрольное наблюдение в течение одного года) |
| Gheno E., 2014 [141] | HOR/VER | Sp-Block, C-Block, Evolution | Эффективное проникновение CGF через костный каркас; высокая степень регенерации костной ткани; высокая |

| | | | |
|----------------------------|----------|---|---|
| | | | частота достижения успешных результатов (контрольное наблюдение в течение 12 месяцев). |
| Rossi R., 2016 [142] | HOR/VER | mp3 [®] , Lamina [®] | Реабилитация без осложнений; васкуляризация рассасывающейся мембраны и ее интеграция с мягкими и твердыми тканями; активное ремоделирование трансплантата и постепенное замещение новой костью; повторные операции не проводились. |
| Rossi R., 2017 [143] | HOR/VER | Gen-Os [®] , Lamina [®] | Хорошие и предсказуемые результаты; использование материала и дополнительный костный трансплантат из твердых частиц обеспечили кровоснабжение, стабильность, хорошую регенерацию кости и реабсорбцию; заживление прошло без осложнений |
| Polis Yanes C., 2019 [144] | HOR/VER | Lamina [®] , Apatos [®] | Рассасывающаяся гетерологичная кортикальная пластинка Lamina [®] была связана с более благоприятными результатами: формирование новой кости через 4 недели после GBR, снижение частоты осложнений и благоприятные результаты |
| Rossi R., 2019 [145] | HOR/VER | Gen-Os [®] , Lamina [®] | Успешное восстановление в сложных случаях; отсутствие осложнений; реабсорбция пластинки Lamina [®] ; хороший баланс между мягкими тканями и протезами |
| Rossi R., 2020 [146] | HOR/VER | Gen-Os [®] , Lamina [®] | Надежный, управляемый и универсальный материал; успешные результаты всех трех процедур, но наилучшие результаты наблюдались при сочетании Lamina [®] с ксеногенной костью аналогичного происхождения |
| Esposito M., 2012 [147] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os [®] , Evolution | Имплантаты размером 6 × 4 мм были связаны с несколько лучшими результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (наблюдение в течение 5 месяцев) |
| Felice P., 2012 [148] | VER/LASL | Sp-Block, mp3 [®] , Evolution | Имплантаты размером 5 × 5 мм с инновационной наноструктурированной титановой поверхностью с кальциевыми включениями демонстрировали аналогичные результаты при аугментации костной массы задних сегментов челюстей: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (контрольное наблюдение в течение 4 месяцев) |
| Pistilli R., 2013 [149] | VER/LASL | Sp-Block, mp3 [®] , Evolution | Имплантаты размером 5 × 5 мм с инновационной наноструктурированной титановой поверхностью с кальциевыми включениями демонстрировали аналогичные результаты, особенно при аугментации костной массы задних сегментов челюстей: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (контрольное наблюдение в течение 1 года) |
| Esposito M., 2016 [150] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os [®] , Evolution | Имплантаты длиной 4 мм были связаны с несколько лучшими результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение с меньшей частотой осложнений (наблюдение в течение 4 месяцев) |

| | | | |
|-------------------------|----------|------------------------------|---|
| Bolle C., 2018 [151] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os®, Evolution | Имплантаты длиной 4 мм были связаны с несколько лучшими результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение с меньшей частотой осложнений (наблюдение в течение 1 года) |
| Gastaldi G., 2018 [152] | VER/LASL | Sp-Block, mp3®, Evolution | Имплантаты размером 5 × 5 мм с инновационной наноструктурированной титановой поверхностью с кальциевыми включениями демонстрировали аналогичные результаты, при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (контрольное наблюдение в течение 3 лет) |
| Pistilli R., 2013 [153] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os®, Evolution | Имплантаты размером 6 × 4 мм были связаны с несколько лучшими результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (наблюдение в течение 1 года) |
| Felice P., 2018 [154] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os®, Evolution | Имплантаты размером 6 × 4 мм были связаны с несколько лучшими результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (наблюдение в течение 3 лет) |
| Esposito M., 2019 [155] | VER/LASL | Sp-Block, mp3®, Evolution | Имплантаты размером 5 × 5 мм с инновационной наноструктурированной титановой поверхностью с кальциевыми включениями демонстрировали аналогичные результаты, при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (контрольное наблюдение в течение 5 лет) |
| Felice P., 2019 [156] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os®, Evolution | Имплантаты размером 6 × 4 мм были связаны с аналогичными результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение (наблюдение в течение 5 лет) |
| Esposito M., 2020 [157] | VER/LASL | Sp-Block, Gen-Os®, Evolution | Имплантаты длиной 4 мм были связаны с несколько лучшими результатами, особенно при аугментации костной массы задних сегментов нижней челюсти: быстрое, дешевое и безболезненное лечение с меньшей частотой осложнений (наблюдение в течение 3 лет) |

Таблица 5. Процедуры регенерации костной ткани с использованием свиных ксенотрансплантатов: челюстно-лицевая область (MAX).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|----------------------|-----------------------|-------------|---|
| Rinna C., 2005 [158] | MAX | Lamina® | Превосходные результаты: исключение необходимости использования аутологичных имплантатов и снижение частоты осложнений; полная интеграция; регенерация при обширных переломах без использования металлической |

| | | | |
|------------------------|-----|---------|---|
| | | | сетчатой поддержки; снижение затрат (контрольное наблюдение в течение от 1 до 8 лет) |
| Grenga P., 2009 [159] | MAX | Lamina® | При коэффициенте площади по Гессу >85 % явления диплопии в послеоперационном периоде не зарегистрированы; при коэффициенте <65 % были зарегистрированы явления диплопии; при коэффициенте от 65 до 85 % результаты операции варьировали, но у большинства пациентов серьезная диплопия не наблюдалась (через 4 месяца после операции) |
| Rinna C., 2009 [160] | MAX | Lamina® | Превосходные результаты: биосовместимость; адаптивность; отсутствие повреждения мягких тканей глазницы в процессе установки; протезирование обширных дефектов |
| Ozel B., 2015 [161] | MAX | Lamina® | Хорошие результаты: биосовместимость; пластичность; отсутствие осложнений; отсутствие необходимости вмешательств для восстановления субтотальных или обширных дефектов (контрольное наблюдение в течение 1, 3, 6 и 12 месяцев) |
| Cascone P., 2018 [162] | MAX | Lamina® | Приемлемые результаты: увеличение расстояния между резцами при раскрытии рта на 50 % после процедуры; снижение частоты смещений вправо и влево на 31,8 и 22 % соответственно |
| Senese O., 2018 [163] | MAX | Lamina® | Трансконъюнктивальный доступ — лучшая хирургическая техника, обеспечивающая высокую удовлетворенность пациентов |

Таблица 6. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: регенерация в околопериодонтальной области (PER) и аугментация мягких тканей (TIS).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|---|
| Del Corso M., 2008 [164] | PER | Gen-Os® | В качестве мембраны: защита места операции; ускоренное заживление ран мягких тканей; снижение частоты осложнений. С трансплантационными материалами: привлечение мезенхимальных клеток и сосудов; остеогенный эффект; иммунный эффект |
| Cardaropoli D., 2009 [165] | PER | Gel 40, Evolution | Сохранение 85 % от первоначального размера гребня; правильное расположение имплантата; новая сформированная кость с 25 % остаточных частиц трансплантата (через 4 месяца после экстракции) |
| Fickl S., 2013 [166] | PER | Derma | Возможно использование для замены аутологичного материала; полное покрытие корней только в 42,86 % дефектов (6 и 12 месяцев после операции) |
| Esposito M., 2015 [167] | PER | Gen-Os®, Evolution | Значительно лучшие результаты в сравнении с процедурой лечения с применением открытого лоскута в отношении увеличения PAL, уменьшения PPD и увеличения RAD при дефектах глубиной более 3 мм |
| Attia A., 2017 [168] | PER | Gen-Os® | Значимые улучшения PI, GI, PD и CAL в клинической практике: улучшение плотности костной ткани и уменьшение |

| | | | |
|------------------------|-----|---------|--|
| | | | глубины дефекта (6 и 12 месяцев после операции) |
| Aslan S., 2017 [169] | PER | Gen-Os® | Полное заживление ран без осложнений с отличными клиническими результатами: ограничение частоты незаращения ран на ранней стадии; стабилизация тромба в глубоких внутрикостных дефектах, препятствие обнажению регенеративных биоматериалов (контрольное наблюдение в течение одного года) |
| Aslan S., 2017 [170] | PER | Gen-Os | Полное заживление раны межзубного сосочка без осложнений (контрольное наблюдение в течение 8 месяцев) |
| Fischer K., 2014 [171] | TIS | Derma | Успешная замена аутологичных трансплантатов: снижение частоты осложнений, уменьшение продолжительности процедуры; полное заживление ран без осложнений и улучшение контура гребня с ADM; успешное восстановление ороговевшей слизистой оболочки с CM |
| Matoh U., 2019 [172] | TIS | Derma | CM — приемлемая альтернатива CTG: полная коррекция в 7/10 случаев и покрытие корней на 85 % +/- 24 % (через 12 месяцев после лечения) |
| Fischer K., 2019 [173] | TIS | Derma | Значительная аугментация мягких тканей в течение всего периода наблюдения, несмотря на уменьшение объема трансплантата в первые 6 месяцев; заживление без осложнений (контрольное наблюдение в течение 6 и 24 месяцев) |
| Verardi S., 2020 [174] | TIS | Derma | Значительное увеличение толщины мягких тканей в области имплантата и увеличение вертикального прироста благодаря кожному матриксу свиного происхождения (через 6 месяцев после установки) |
| Baldi N., 2020 [175] | TIS | Derma | Аутологичный трансплантат соединительной ткани обеспечил значительную аугментацию мягких тканей лица и увеличение ширины ороговевшей слизистой оболочки; заживление без осложнений (контрольное наблюдение в течение 6 месяцев) |

Таблица 7. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: лабораторные испытания (исследования *in vitro*) (LAB), Лабораторные испытания / экспериментальные исследования (LAB/EXP) и лабораторные испытания / синус-лифтинг боковым доступом (LAB/LASL).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|--------------------------|------------------------------|--------------------|--|
| Trubiani O., 2007 [176] | LAB | Apatos® | Через 30 дней наблюдалось полное интегрирование PDL-МСК в трехмерный биокаркас; биоматериал идеально имитировал человеческую кость и демонстрировал osteoconductive свойства |
| Figueiredo M., 2010 [20] | LAB | Gen-Os® | Биоматериалы характеризовались различными размерами частиц, разной формой, площадью поверхности, содержанием органического материала и общей пористостью (в основном |

| | | | |
|--------------------------|-----|-------------------|--|
| | | | субмикронные поры); значения плотности материала Biosogal® были аналогичны значениям плотности гидроксиапатита, в то время как значения коллагенизированных образцов были ниже; большинство из них были на основе гидроксиапатита |
| Brunelli G., 2011 [21] | LAB | Apatos® | Активация SPP1 и ALPL в ADSCs и hOBs и COL1A1 в hOBs: активная резорбция биоматериала остеокластами человека; остеоиндуктивные свойства; синтез матрикса и отложение в hOBs на поздней стадии дифференцировки (15 дней после лечения) |
| Kolmas J., 2012 [177] | LAB | Gen-Os®, Apatos® | Биоматериалы в основном состояли из нанокристаллического минерала апатита, органического коллагенового матрикса и воды; размеры кристаллов и удельная площадь поверхности были аналогичны размерам костного минерала |
| Manescu A., 2016 [178] | LAB | Dual-Block | Образование новой минерализованной кости со второй недели культивирования в базальной и дифференцирующей средах, но больше в трабекулярной части и дифференцирующей среде |
| Rombouts C., 2016 [26] | LAB | Gen-Os® | Оба материала для трансплантации Gen-Os® (лошадиного и свиного происхождения) вызвали значительное увеличение секреции ФРЭС клетками периодонтальной связки (PDL), стимуляцию пролиферации эндотелиальных клеток и ангиогенеза |
| Barone A., 2014 [179] | LAB | Lamina® | Индукция остеогенного фенотипа в мезенхимальных стволовых клетках человека (hMSC), выращенных на титановых дисках, но не на ксеногенной кости; стимуляция DLX5 и подавление RUNX1 в клетках, культивируемых на титане; стимуляция DLX5, CTNNB1 и RUNX1 и подавление SP7 в OICS |
| De Marco P., 2017 [180] | LAB | Derma | Мембраны с покрытием не высвобождали GO и не вызвали воспаление и характеризовались биосовместимостью; GO изменял жесткость и адгезию мембраны по ACM, увеличивал шероховатость и общую поверхность контакта с клетками |
| Radunovic M., 2017 [181] | LAB | Derma | Улучшенная пролиферация и дифференцировка стволовых клеток пульпы зуба (DPSC), более высокая совместимость, повышенная экспрессия BMP2 и RUNX2 и пониженная концентрация PGE2, COX2 и ФНО α на мембранах, покрытых GO, на 14 и 28 день |
| Canullo L., 2018 [182] | LAB | Sp-Block, Lamina® | Увеличение адгезии мышинных остеобластов и адсорбции белка во всех материалах для трансплантации |
| Brunelli G., 2012 [183] | LAB | Apatos® | Индукция дифференцировки остеобластов в DPSC, увеличение FOSL1, RUNX2 и SPP1 и снижение ENG; участие в резорбции кости |
| Mazzoni S., 2017 [184] | LAB | Dual-Block | Управляемая остеогенная дифференцировка стволовых клеток периодонтальной связки человека (hPDLSC) в культурах, не содержащих ксенобиотиков, с демонстрацией ускорения процесса минерализации |

| | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|--|
| Lauritano D., 2012 [185] | LAB | Apatos® | Биосовместимость; стимуляция дифференцировки остеобластов и регенерации костной ткани: активация FOSL1, SPP1, SP7 и ALPL, подавление ENG, COL1A1 и COL3A1 |
| Maté Sanchez de Val J., 2018 [186] | LAB | Gen-Os® | Различия по микроструктуре, схожая высокая пористость (внутри- и межчастичная) и кристалличность между синтетическими и органическими материалами; более высокая плотность синтетических материалов |
| Genova T., 2019 [187] | LAB | Sp-Block, Lamina® | Отсутствие значимых различий по степени загрязнения костных трансплантатов с обеспечением надлежащей стерильности поверхности |
| Di Carlo R., 2019 [188] | LAB | Lamina® | Увеличение отложений фосфата кальция, пролиферации DPSC и шероховатости материала Lamina®, снижение токсичности, сохранение целостности мембраны DPSC |
| Caballé Serrano J., 2019 [189] | LAB | Lamina®, Evolution | Увеличение гидратации барьерных мембран свиного происхождения и смачиваемости шероховатых поверхностей; более высокая жесткость костного материала Lamina® |
| Ambrozewicz E., 2019 [190] | LAB | Gen-Os®, Apatos® | Витамины D3 и K могут защищать остеобласты от окислительно-восстановительного дисбаланса и перекисного окисления липидов, способствовать росту клеток, стимулируя биосинтез ДНК |
| Jeanneau C., 2020 [23] | LAB | Gen-Os® | Материал Gen-Os® эффективнее увеличивает секрецию C5a и пролиферацию MSC и их привлечение к поврежденным PDLC, что также способствует регенерации костной ткани |
| Canullo L., 2020 [191] | LAB | Lamina®, Sp-Block | PAT увеличивал остеокондуктивность на ранних стадиях и остеоинтеграцию костных трансплантатов: улучшал адгезию остеобластов, не влияя на жизнеспособность макрофагов |
| Toledano M., 2020 [192] | LAB | Derma, Evolution | Дерма оказалась наиболее устойчивой ко всем разрушающим воздействиям; наиболее агрессивным тестом было воздействие раствором с бактериальной коллагеназой (полное разрушение всех мембран к 21 дню). |
| Ettorre V., 2016 [193] | LAB/EXP | Apatos® | Гомогенные гранулы PB, покрытые GO, были более устойчивы к разрушающим воздействиям, демонстрировали повышенную биосовместимость, не вызывали воспалительных реакций в исследовании на животных и утрачивали мелкие частицы GO |
| Mijiritsky E., 2017 [194] | LAB/EXP | Gen-Os® | Контролируемое высвобождение биоактивных факторов роста из костных гранул способствовало регенерации костной ткани <i>in vivo</i> и увеличению маркеров ФРЭС и оФРФ <i>in vitro</i> |
| Diomedede F., 2018 [195] | LAB/EXP | Evolution | Мембраны с CM + EVO + hPDLSCs активировали COL5A1, COL16A1 и ТФР β1 и подавляли активность 26 генов, участвующих в регенерации костной ткани <i>in vitro</i> , и продемонстрировали лучшую остеогенную способность при восстановлении костей свода черепа <i>in vivo</i> |
| Diomedede F., 2016 [196] | LAB/EXP | Dual-Block | DB продемонстрировал |

| | | | |
|--------------------------|----------|-----------------|---|
| | | | биосовместимость, остеоиндуктивные и остеокондуктивно-проводящие свойства <i>in vitro</i> и раннюю остеоинтеграцию и васкуляризацию костей свода черепа |
| Diomedea F., 2018 [197] | LAB/EXP | Evolution | EVO + PEI-EVs + hPDLSCs характеризовались биосовместимостью и остеогенным потенциалом <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> при лечении дефектов костей свода черепа и травматических дефектов в участках окостенения. |
| Bergmann M., 2020 [198] | LAB/EXP | Gen-Os® | Комплементарные компоненты, секретируемые культивируемыми фибробластами пульпы, уничтожают бактерии и оказывают поддержку на ранних этапах регенерации тканей зуба, а также компоненты, а компоненты, секретируемые PLC, индуцировали привлечение BMMSC. |
| Fernandez M., 2017 [199] | LAB/LASL | mp3®, Evolution | Типичная структура HA с внутричастичными порами; значительные различия в пористости, кристалличности и соотношении содержания кальция и фосфата; превосходная биосовместимость и сходство с натуральной костью; большая остеокондуктивность, но меньшие резорбционные свойства ксенотрансплантатов HA в результате спекания |
| Fernandez M., 2017 [200] | LAB/LASL | mp3® | Значительное снижение соотношения Ca ²⁺ /P, высокая пористость, низкая кристалличность, низкая плотность, большая площадь поверхности, низкая стабильность mp3® и высокая скорость резорбции остаточного биоматериала в группе с применением низкотемпературного спекания (6 месяцев после операции) |

Таблица 8. Процедуры регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных ксенотрансплантатов: экспериментальные исследования (EXP).

| Источник | Клинические показания | Биоматериал | Результаты |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| Nannmark U., 2008 [25] | EXP | mp3®, Gen-Os®, Evolution | Смешивание коллагенового геля не влияло на реакцию костной ткани: прямое образование кости на частицах, увеличение площади кости в течение 8 недель, резорбция PCPB с образованием остеонов и уменьшение площади PCPB в течение 8 недель в обеих группах |
| Nannmark U., 2010 [201] | EXP | Gel 40 | Отсутствие различий в реакциях костной ткани после использования Putty, изменение соотношения коллаген/CPB: высокая скорость формирования кости и начальная резорбция через 8 недель |
| Figueiredo A., 2013 [202] | EXP | Gen-Os® | Гранулы OsteoBioI® были более крупными, неправильной формы, с острыми краями, что вызывало меньшую воспалительную реакцию; структура и состав напоминали кость |
| Fickl S., 2015 [203] | EXP | Derma | Отсутствие существенных различий по реакциям на инородное тело, толщине тканей и росте между двумя группами (период контрольного наблюдения 4 месяца) |

| | | | |
|---------------------------|-----|------------------------------------|--|
| Fischer K., 2015 [204] | EXP | Gen-Os® | Замедленное заживление лунки после удаления зуба; уменьшение горизонтальной ширины кости после экстракции; препятствие резорбции заменителя свиной кости памидронатом |
| Cakir M., 2015 [205] | EXP | Apatos®, Evolution | Высокая биосовместимость материалов; ускоренное заживление костей, формирование костной ткани и дегенеративные изменения трансплантата при использовании только ABS или в сочетании с CHBG; osteoconductive свойства CHBG (через 1, 4 и 8 недель после операции) |
| Scarano A., 2016 [206] | EXP | Gen-Os®, mp3®, Sp-Block, Evolution | Быстрая и качественная регенерация костной ткани и более высокая биосовместимость с каркасом из смеси измельченных свиных костей и предварительно гидратизированной костной смеси с корково-губчатым свиным коллагеном (4 месяца после операции) |
| Scarano A., 2017 [207] | EXP | C-Block | Более высокая регенерация костной ткани с использованием каркасов BDPSCs-BPB (3 месяца после операции) |
| Iida T., 2017 [208] | EXP | Gen-Os®, Evolution | Отсутствие существенных различий по морфометрическим параметрам после установки коллагеновой мембраны под слизистой оболочкой пазухи; отсутствие полной резорбции коллагеновой мембраны через 8 недель (2, 4 и 8 недель после операции) |
| Omori Y., 2018 [209] | EXP | Gen-Os®, Evolution | Отсутствие различий по площади увеличения кости и плотности костной ткани в зависимости от покрытия антростомы, фиксированной цианоакрилатом; фиксация репозиционированной костной пластины через 8 недель; остаточные дефекты в обеих группах (через 2, 4 и 8 недель после операции) |
| Develioglu H., 2018 [210] | EXP | Gen-Os®, Gel 40 | Ускоренное образование кости и повышенная osteoconductive в обеих исследуемых группах (эффекты более выражены в группе с применением Gel 40), несмотря на умеренные воспалительные изменения и резорбцию трансплантата |
| Nemtoi A., 2017 [211] | EXP | mp3®, Lamina | Биосовместимость и osteoconductive, умеренное воспаление на ранней стадии, частичная и последовательная резорбция трансплантата при использовании коллагенизированных свиных костных трансплантатов как у здоровых людей, так и у пациентов с контролируемым диабетом; схожие результаты лечения пациентов с сахарным диабетом, получавших инсулин и стронция ранелат. |
| Iida T., 2018 [212] | EXP | Gen-Os®, Evolution | Ускоренное образование кости, в основном вблизи костных стенок пазухи по результатам гистологического анализа, увеличение объема костной ткани в средних областях по результатам микро-КТ, особенно через 2 недели (2, 4 и 8 недель после операции). |
| Diker N., 2018 [213] | EXP | Gen-Os® | Аугментация ксенотрансплантата в сочетании с применением ЭПО сопровождается значительным |

| | | | |
|---------------------------|-----|--|---|
| | | | ускорением роста и васкуляризации кости; EPO способствует процессу регенерации костных дефектов критического размера |
| Kizilaslan S., 2020 [214] | EXP | Gen-Os [®] | Повышение скорости заживления костных дефектов при использовании ксенотрансплантата в сочетании с CGF как у здоровых людей, так и у пациентов с сахарным диабетом (через 6 недель после операции) |
| Favero G., 2020 [215] | EXP | Gen-Os [®] , Evolution | Небольшое увеличение скорости образования кости после трансплантации аутогенной кости и значительное увеличение в прилегающей области (через 1 и 8 недель после операции) |
| Giuliani A., 2020 [216] | EXP | Evolution | Использование CM, EV (внеклеточные везикулы) и PEI-EV (внеклеточные везикулы с носителями на основе полиэтиленimina) часто сопровождалось улучшением кинетики ремоделирования кости и процесса минерализации (COL-hPDLSCs-PEI-EV и PLA-hGMSCs-CM); улучшение остеогенной способности при использовании CM (через 6 недель после трансплантации) |
| Fischer K., 2020 [217] | EXP | Gen-Os [®] , Derma, Lamina [®] | Заживление без осложнений; стабильность Lamina [®] способствовала формированию кости и препятствовала инвазии в мягкие ткани с последующим распадом; продукт Gen-Os [®] способствовал регенерации кости и рассасывался (через 4 месяца после операции) |
| Aragoneses J., 2021 [218] | EXP | Derma | Более толстая ороговевшая ткань при использовании MD: более высокие значения через 15 дней, пониженные значения через 45 дней и отсутствие различий с параметрами в контрольной группе через 90 дней (15, 45 и 90 дней после операции) |

Таким образом, все результаты исследований *in vitro*, экспериментов и клинических исследований, описанные в таблицах 1–8, указывают на то, что за последние 20 лет коллагенизированные биоматериалы OsteoBiol[®] демонстрировали надежные результаты с точки зрения биосовместимости, частоты развития осложнений, образования новой кости и регенерации костей и мягких тканей, согласно заключениям опытных хирургов.

4. Обсуждение

За последние годы значительно увеличилось количество исследований, в которых описываются хирургические методы регенерации кости и эффективность применения костных заменителей и ксенотрансплантатов в клинической практике с высокой прогнозируемостью и стабильностью регенерированных альвеолярных отростков [9,18,219]. Лечение костных дефектов — это процесс, требующий оптимального контроля стабильности трансплантатов и пространства для регенерации в трех измерениях. Таким образом, стабильность тромба играет ключевую роль в формировании новой кости и восстановлении морфологии атрофированного костного гребня [220].

На эффективность имплантации трансплантата влияет двунаправленная биологическая взаимосвязь между тканью хозяина и заменителями кости, которая изучалась в ходе многочисленных гистологических исследований извлеченных биоптатов [221].

Во многих исследованиях *ex vivo* с образцами свиных трансплантатов гистологические и гистоморфометрические оценки подтвердили наличие новой кости, контактирующей с каркасом,

и очевидное присутствие клеток в лакунах остеоцитов [7, 24, 25, 27, 222].

Эти результаты подтверждались успешными результатами клинических исследований с этими биоматериалами с подтверждением результатов гистологических и гистоморфометрических исследований, а также было подтверждено плотное прилегание новообразованной кости при контакте с пористыми биоматериалами свиного происхождения, особенно при процедурах аугментации верхнечелюстной пазухи [28, 85, 89, 90, 93, 97, 99-101, 110, 111, 116, 117, 119].

Кроме того, результаты исследований *ex vivo* и клинических исследований были подтверждены исследованиями *in vitro*, которые продемонстрировали дифференцировку остеобластов и способность к регенерации кости, а также ангиогенный потенциал костного матрикса OsteoBiol® [21, 23, 26, 178, 183-185, 194, 197].

Что касается резорбции трансплантата, то многие исследования выявили почти полное замещение мембран и продолжающуюся резорбцию коллагенизированных костных частиц в течение 6 месяцев. В частности Wachtel et al. [123] обнаружили, что биодеградация кортикальной костной пластинки Lamina® была почти полной через 6 месяцев с различным остаточным объемом трансплантата в виде отдельных его частиц. Cardaropoli et al. [30] подтвердили наличие небольшого остаточного количества трансплантата (24,5 %) из биоматериала Gen-Os®, покрытого коллагеновой мембраной Evolution для сохранения костной впадины, уже через 4 месяца после установки имплантата. Кроме того, в другом клиническом исследовании [95] сообщалось о высокой скорости рассасывания mp3®: 13,55 % остаточного материала трансплантата через 5 месяцев со снижением до 12,3 % в течение 12 месяцев [24]. Учитывая, что предел остаточного объема костных трансплантатов для успешной имплантации составляет 40 % [223], эти значения значительно ниже.

Что касается вышеупомянутого предельного количества остаточного трансплантата, следует учитывать, что только Apatos® Cortical характеризовался повышенным относительным количеством остаточного материала (около 30 %) через много лет после операции, хотя он оставался в пределах 40 %, что сопоставимо с различными современными типами ксенотрансплантатов [96, 224].

Однако эти результаты гистологических исследований позволяют обеспечить сохранение достаточного объема трансплантата и, по-видимому, не оказывают неблагоприятное влияние на прогнозируемость регенеративных процедур и выживаемость зубного имплантата в участках регенерации [225].

В целом, основываясь на обсуждаемой информации, кажется очевидным, что благодаря уникальным свойствам этих ксенотрансплантатов было достигнуто сохранение достаточного объема трансплантата и улучшенное формирование новой кости.

Кроме того, в публикациях сообщается, что материалы OsteoBiol® можно использовать отдельно или в комбинации с другими материалами как для регенерации костных дефектов, так и для аугментации мягких тканей. Например, в последнем случае мембраны, такие как Derma, могут использоваться отдельно в качестве альтернативы трансплантату соединительной ткани для улучшения качества кератинизированных тканей [166, 171-174]. Apatos®, напротив, является универсальным наполнителем, который можно использовать для лечения дефектов в области имплантации и дефектов с распространением на две стенки [68, 74]. Кроме того, благодаря своим гранулометрическим характеристикам Apatos® хорошо помещается в большие лунки, например, после удаления коренных зубов [41]. По этой причине процедуры синус-лифтинга (с доступом через гребень альвеолярного отростка верхней челюсти или боковым доступом) [85, 91] могут выполняться с помощью материала Apatos® в качестве заменителя кости, а также операции горизонтальной регенерации. Наконец, в качестве примера комбинации материалов можно использовать трансплантаты Apatos® с защитной мембраной Evolution [59] для достижения лучшей сохранности гребня по сравнению размером гребня без защиты.

Хотя эффективность использования этих биоматериалов вкратце описана в результатах (таблицы 1-8) и обсуждается в этом разделе, необходимо признать, что этот описательный обзор имеет потенциальные недостатки. Основные ограничения: (i) работа содержит не все отчеты в отношении «эффективности процедур регенерации костной ткани с использованием коллагенизированных свиных трансплантатов», а только некоторые отобранные публикации,

касающиеся биоматериалов OsteoBiol®; (ii) отобранные статьи относятся не только к исследованиям, проведенным только авторами этого обзора, но также несколькими другими авторами; (iii) в обзоре описаны отдельные работы, но не дана количественная оценка результатов, и здесь не проводится статистический анализ; (iv) в рукописи не сравнивается эффективность продуктов OsteoBiol® с другими конкурентами, которые также успешно используются для регенерации костей и мягких тканей в черепно-лицевой области. Однако главной целью было обобщить достижения, связанные с этими конкретными материалами за прошедшие годы.

Несмотря на эти ограничения, можно сделать вывод, 20-летний опыт практических исследований подтвердил безопасность этих специфических костных заменителей свиного происхождения и продемонстрировал их способность улучшать биологический эффект и прогнозируемость регенеративных процедур для лечения альвеолярных и челюстно-лицевых дефектов. В будущем, безусловно, будет полезно увеличить количество исследований для включения в обзор, проанализировать и сравнить эффективность каждого продукта, а также провести долгосрочные гистологические и гистоморфометрические исследования, чтобы лучше оценить время рассасывания всех этих биоматериалов. Таким образом, можно провести систематический обзор, чтобы подчеркнуть преимущества, связанные с использованием коллагенизированных свиных костных трансплантатов OsteoBiol® в сравнении с другими заменителями свиного происхождения.

Участие авторов: концепция, A.P. и N.D.P.; проверка, G.I. и L.M.; исследование, M.T., G.I. и A.P.; подготовка черновика, T.R., N.D.P., F.I. и M.T.; редактирование, M.P. и P.P. Все авторы прочли и согласились с опубликованной версией рукописи.

Финансирование: это исследование не получило внешнего финансирования.

Заявление институционального наблюдательного совета: не применимо.

Заявление об информированном согласии: не применимо.

Заявление о доступности данных: все данные, подтверждающие результаты в отношении публикаций, цитируемых в данном обзоре, доступны по запросу у соответствующего автора.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Kanczler, J.M.; Oreffo, R.O.C. Osteogenesis and Angiogenesis: The Potential for Engineering Bone. *Eur. Cells Mater.* **2008**, *15*, 100–114. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Anitua, E.; Piñas, L.; Murias, A.; Prado, R.; Tejero, R. Effects of Calcium Ions on Titanium Surfaces for Bone Regeneration. *Colloids Surf. B Biointerfaces* **2015**, *130*, 1554–1560. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Chen, Y.W.; Simancas-Pallares, M.; Marincola, M.; Chuang, S.K. Grafting and Dental Implantation in Patients with Jawbone Cavitation: Case Series and 3-Year Follow-Up. *Implant Dent.* **2017**, *26*, 158–164. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Malchiodi, L.; Scarano, A.; Quaranta, M.; Piattelli, A. Rigid Fixation by Means of Titanium Mesh in Edentulous Ridge Expansion for Horizontal Ridge Augmentation in the Maxilla. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **1998**, *13*, 701–705. [[PubMed](#)]
5. Ramanauskaite, A.; Rocuzzo, A.; Schwarz, F. A Systematic Review on the Influence of the Horizontal Distance between Two Adjacent Implants Inserted in the Anterior Maxilla on the Inter-Implant Mucosa Fill. *Clin. Oral Implants Res.* **2018**, *29*, 62–70. [[CrossRef](#)]
6. Chavda, S.; Levin, L. Human Studies of Vertical and Horizontal Alveolar Ridge Augmentation Comparing Different Types of Bone Graft Materials: A Systematic Review. *J. Oral Implantol.* **2018**, *44*, 74–84. [[CrossRef](#)]

7. Scarano, A.; Carinci, F.; Assenza, B.; Piattelli, M.; Murmura, G.; Piattelli, A. Vertical Ridge Augmentation of Atrophic Posterior Mandible Using an Inlay Technique with a Xenograft without Miniscrews and Miniplates: Case Series. *Clin. Oral Implants Res.* **2011**, *22*, 1125–1130. [[CrossRef](#)]
8. Al-Moraissi, E.A.; Alkhotari, A.S.; Abotaleb, B.; Altairi, N.H.; del Fabbro, M. Do Osteoconductive Bone Substitutes Result in Similar Bone Regeneration for Maxillary Sinus Augmentation When Compared to Osteogenic and Osteoinductive Bone Grafts? A Systematic Review and Frequentist Network Meta-Analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **2020**, *49*, 107–120. [[CrossRef](#)]
9. Scarano, A.; Lorusso, F.; de Oliveria, P.S.; Padmanabhan, S.K.; Licciulli, A. Hydroxyapatite Block Produced by Sponge Replica Method: Mechanical, Clinical and Histologic Observations. *Materials* **2019**, *12*, 3079. [[CrossRef](#)]
10. Felice, P.; Piattelli, A.; Iezzi, G.; Degidi, M.; Marchetti, C. Reconstruction of an Atrophied Posterior Mandible with the Inlay Technique and Inorganic Bovine Bone Block: A Case Report. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2010**, *30*, 582–591.
11. Felice, P.; Piana, L.; Checchi, L.; Corvino, V.; Nannmark, U.; Piattelli, M. Vertical Ridge Augmentation of an Atrophic Posterior Mandible with an Inlay Technique and Cancellous Equine Bone Block: A Case Report. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2013**, *33*, 158–166. [[CrossRef](#)]
12. Scarano, A.; Assenza, B.; di Cerbo, A.; Candotto, V.; de Oliveira, P.S.; Lorusso, F. Bone Regeneration in Aesthetic Areas Using Titanium Micromesh. Three Case Reports. *ORAL Implantol.* **2017**, *10*, 488. [[CrossRef](#)]
13. Gehrke, S.A.; Mazón, P.; del Fabbro, M.; Tumedei, M.; Aramburú, J.; Pérez-Díaz, L.; de Aza, P.N. Histological and Histomorphometric Analyses of Two Bovine Bone Blocks Implanted in Rabbit Calvaria. *Symmetry* **2019**, *11*, 641. [[CrossRef](#)]
14. Chin, V.K.L.; Shinagawa, A.; da Graça Naclério-Homem, M. Bone Healing of Mandibular Critical-size Defects in Spontaneously Hypertensive Rats. *Braz. Oral Res.* **2013**, *27*, 423–430. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Isacco, C.G.; Nguyen, K.C.D.; Ballini, A.; Paduanelli, G.; Pham, V.H.; Aityan, S.K.; Schiffman, M.; Tran, T.C.; Huynh, T.D.; Filgueira, L.; et al. Innovative Scaffold Solution for Bone Regeneration Made of Beta-Tricalcium Phosphate Granules, Autologous Fibrin Fold, and Peripheral Blood Stem Cells. In *Regenerative Medicine and Plastic Surgery*; Springer: Cham, Switzerland, 2019.
16. Abdulghani, S.; Mitchell, G.R. Biomaterials for in Situ Tissue Regeneration: A Review. *Biomolecules* **2019**, *9*, 750. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Tumedei, M.; Savadori, P.; del Fabbro, M. Synthetic Blocks for Bone Regeneration: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Mol. Sci.* **2019**, *20*, 4221. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Testori, T.; Wallace, S.S.; Trisi, P.; Capelli, M.; Zuffetti, F.; del Fabbro, M. Effect of Xenograft (ABBM) Particle Size on Vital Bone Formation Following Maxillary Sinus Augmentation: A Multicenter, Randomized, Controlled, Clinical Histomorphometric Trial. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2013**, *33*, 466–475. [[CrossRef](#)]
19. van de Vijfeijken, S.E.C.M.; Münker, T.J.A.G.; Spijker, R.; Karssemakers, L.H.E.; Vandertop, W.P.; Becking, A.G.; Ubbink, D.T.; Becking, A.G.; Dubois, L.; Karssemakers, L.H.E.; et al. Autologous Bone Is Inferior to Alloplastic Cranioplasties: Safety of Autograft and Allograft Materials for Cranioplasties, a Systematic Review. *World Neurosurg.* **2018**, *117*, 443–452. [[CrossRef](#)]
20. Figueiredo, M.; Henriques, J.; Martins, G.; Guerra, F.; Judas, F.; Figueiredo, H. Physicochemical Characterization of Biomaterials Commonly Used in Dentistry as Bone Substitutes—Comparison with Human Bone. *J. Biomed. Mater. Res.—Part B Appl. Biomater.* **2010**, *92*, 409–419. [[CrossRef](#)]
21. Brunelli, G.; Sollazzo, V.; Carinci, F.; Palmieri, A.; Girardi, A.; Monguzzi, R. Osteobiol[®] Influences Osteogenic Differentiation of Adipose Derived Stem Cells. *Eur. J. Inflamm.* **2011**, *9*, 103–107.
22. Checchi, V.; Felice, P.; Zucchelli, G.; Barausse, C.; Piattelli, M.; Pistilli, R.; Grandi, G.; Esposito, M. Wide Diameter Immediate Post-Extractive Implants vs Delayed Placement of Normal-Diameter Implants in Preserved Sockets in the Molar Region: 1-Year Postloading Outcome of a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2017**, *10*, 263–278. [[PubMed](#)]
23. Jeanneau, C.; le Fournis, C.; About, I. Xenogeneic Bone Filling Materials Modulate Mesenchymal Stem Cell Recruitment: Role of the Complement C5a. *Clin. Oral Investig.* **2020**, *24*, 2321–2329. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Giuliani, A.; Iezzi, G.; Mazzoni, S.; Piattelli, A.; Perrotti, V.; Barone, A. Regenerative Properties of Collagenated

- Porcine Bone Grafts in Human Maxilla: Demonstrative Study of the Kinetics by Synchrotron Radiation Microtomography and Light Microscopy. *Clin. Oral Investig.* **2018**, *22*, 505–513. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. 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](#)]
 26. Rombouts, C.; Jeanneau, C.; Camilleri, J.; Laurent, P.; About, I. Characterization and Angiogenic Potential of Xenogeneic Bone Grafting Materials: Role of Periodontal Ligament Cells. *Dent. Mater. J.* **2016**, *35*, 900–907. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 27. Covani, U.; Ameri, S.; Crespi, R.; Barone, A. Preservation of the Alveolar Process with Heterologous Bone. Histological Considerations. *Ital. Oral Surg.* **2004**, *3*, 17–23.
 28. Arcuri, C.; Cecchetti, F.; Germano, F.; Motta, A.; Santacroce, C. Clinical and Histological Study of a Xenogenic Bone Substitute Used as a Filler in Postextractive Alveolus. *Minerva Stomatol.* **2005**, *54*, 351.
 29. 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](#)]
 30. Cardaropoli, D.; Cardaropoli, G. Preservation of the Postextraction Alveolar Ridge: A Clinical and Histologic Study. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2008**, *28*, 469–477.
 31. Crespi, R.; Capparè, P.; Gherlone, E. Dental Implants Placed in Extraction Sites Grafted with Different Bone Substitutes: Radiographic Evaluation at 24 Months. *J. Periodontol.* **2009**, *80*, 1616–1621. [[CrossRef](#)]
 32. Rossi, R.; Morales, R.S.; Frascaria, M.; Benzi, R.; Squadrito, N. Planning Implants in the Esthetic Zone Using a New Implant 3D Navigation System. *Eur. J. Esthet. Dent.* **2010**, *5*, 172–188. [[PubMed](#)]
 33. Crespi, R.; Capparè, P.; Romanos, G.E.; Mariani, E.; Benasciutti, E.; Gherlone, E. Corticocancellous Porcine Bone in the Healing of Human Extraction Sockets: Combining Histomorphometry with Osteoblast Gene Expression Profiles in Viv. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2011**, *26*, 866–872. [[PubMed](#)]
 34. 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](#)] [[PubMed](#)]
 35. Barone, A.; Orlando, B.; Cingano, L.; Marconcini, S.; Derchi, G.; Covani, U. A Randomized Clinical Trial to Evaluate and Compare Implants Placed in Augmented versus Non-Augmented Extraction Sockets: 3-Year Results. *J. Periodontol.* **2012**, *83*, 836–846. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 36. Barone, A.; Ricci, M.; Tonelli, P.; Santini, S.; Covani, U. Tissue Changes of Extraction Sockets in Humans: A Comparison of Spontaneous Healing vs. Ridge Preservation with Secondary Soft Tissue Healing. *Clin. Oral Implants Res.* **2013**, *24*, 1231–1237. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 37. Barone, A.; Borgia, V.; Covani, U.; Ricci, M.; Piattelli, A.; Iezzi, G. Flap versus Flapless Procedure for Ridge Preservation in Alveolar Extraction Sockets: A Histological Evaluation in a Randomized Clinical Trial. *Clin. Oral Implants Res.* **2015**, *26*, 806–813. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 38. Barone, A.; Ricci, M.; Romanos, G.E.; Tonelli, P.; Alfonsi, F.; Covani, U. Buccal Bone Deficiency in Fresh Extraction Sockets: A Prospective Single Cohort Study. *Clin. Oral Implants Res.* **2015**, *26*, 823–830. [[CrossRef](#)]
 39. Buttarello GM, L.G. Case Report: Implant Placement and Immediate Loading with Simultaneous Bone Regeneration Following Jaw Odontogenic Cyst Enucleation. *Dentistry* **2015**, *5*, 2161. [[CrossRef](#)]
 40. Thalmair, T.; Fickl, S.; Schneider, D.; Hinze, M.; Wachtel, H. Dimensional Alterations of Extraction Sites after Different Alveolar Ridge Preservation Techniques—A Volumetric Study. *J. Clin. Periodontol.* **2013**, *40*, 721–727. [[CrossRef](#)]
 41. 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 Implants Res.* **2016**, *27*, e105–e115. [[CrossRef](#)]
 42. Felice, P.; Zucchelli, G.; Cannizzaro, G.; Barausse, C.; Diazzi, M.; Trullenque-Eriksson, A.; Esposito, M. Immediate, Immediate-Delayed (6 Weeks) and Delayed (4 Months) Post-Extractive Single Implants: 4-Month Post-Loading Data from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2016**, *9*, 233–247. [[PubMed](#)]
 43. Barone, A.; Toti, P.; Marconcini, S.; Derchi, G.; Saverio, M.; Covani, U. Esthetic Outcome of Implants Placed in

- Fresh Extraction Sockets by Clinicians with or without Experience: A Medium-Term Retrospective Evaluation. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2016**, *31*, 1397–1406. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Barone, A.; Toti, P.; Quaranta, A.; Alfonsi, F.; Cucchi, A.; Negri, B.; di Felice, R.; Marchionni, S.; Calvo-Guirado, J.L.; Covani, U.; et al. Clinical and Histological Changes after Ridge Preservation with Two Xenografts: Preliminary Results from a Multicentre Randomized Controlled Clinical Trial. *J. Clin. Periodontol.* **2017**, *44*, 204–214. [[CrossRef](#)]
 45. Alfonsi, F.; Borgia, V.; Iezzi, G.; Piattelli, A.; Covani, U.; Tonelli, P.; Barone, A. Molecular, Cellular and Pharmaceutical Aspects of Filling Biomaterials during the Management of Extraction Sockets. *Curr. Pharm. Biotechnol.* **2017**, *18*, 64–75. [[CrossRef](#)]
 46. Esposito, M.; Zucchelli, G.; Cannizzaro, G.; Checchi, L.; Barausse, C.; Trullenque-Eriksson, A.; Felice, P. Immediate, Immediate-Delayed (6 Weeks) and Delayed (4 Months) Post-Extractive Single Implants: 1-Year Post-Loading Data from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2017**, *10*, 11–26.
 47. Scarano, A. Traditional Postextractive Implant Site Preparation Compared with Pre-Extractive Interradicular Implant Bed Preparation in the Mandibular Molar Region, Using an Ultrasonic Device: A Randomized Pilot Study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2017**, *32*, 655–660. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 48. Barone, A.; Toti, P.; Menchini-Fabris, G.B.; Derchi, G.; Marconcini, S.; Covani, U. Extra Oral Digital Scanning and Imaging Superimposition for Volume Analysis of Bone Remodeling after Tooth Extraction with and without 2 Types of Particulate Porcine Mineral Insertion: A Randomized Controlled Trial. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2017**, *19*, 750–759. [[CrossRef](#)]
 49. Crespi, R.; Capparè, P.; Gherlone, E. Comparison of Magnesium-Enriched Hydroxyapatite and Porcine Bone in Human Extraction Socket Healing: A Histologic and Histomorphometric Evaluation. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2011**, *26*, 1057–1062.
 50. Corbella, S.; Taschieri, S.; Francetti, L.; Weinstein, R.; del Fabbro, M. Histomorphometric Results after Postextraction Socket Healing with Different Biomaterials: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2017**, *32*, 1001–1017. [[CrossRef](#)]
 51. Kilinc, A.; Ataol, M. How Effective Is Collagen Resorbable Membrane Placement after Partially Impacted Mandibular Third Molar Surgery on Postoperative Morbidity? A Prospective Randomized Comparative Study. *BMC Oral Health* **2017**, *17*, 126. [[CrossRef](#)]
 52. Troiano, G.; Zhurakivska, K.; Io Muzio, L.; Laino, L.; Cicciù, M.; Io Russo, L. Combination of Bone Graft and Resorbable Membrane for Alveolar Ridge Preservation: A Systematic Review, Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *J. Periodontol.* **2017**, *89*, 46–57. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 53. Rossi, R.; Longo, E.; Mijiritsky, E. A New Interpretation of Guided Implant Surgery to Achieve an Optimal Result in the Esthetic Zones. *Med. Res. Arch.* **2017**, *5*, 1–12.
 54. Scarano, A.; Lorusso, F.; Santos De Oliveira, P.; Murmura, G.; Carinci, F. Dental Implants Displaced into the Mandibular Corpus: Clinical Note. *J. Dent. Oral Care* **2018**, *89*, 46–57. [[CrossRef](#)]
 55. Nakajima, Y.; Piattelli, A.; Iezzi, G.; Mesa, N.F.; Ferri, M.; Botticelli, D. Influence of the Presence of Alveolar Mucosa at Implants: A Histological Study in Humans. *Implant Dent.* **2018**, *27*, 193–201. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 56. Chandrasekaran, B.; Suresh, N.; Muthusamy, S. Platelet-Rich Fibrin with Bone Grafts for Regeneration of Bony Defect Following Extraction of Supernumerary Teeth: A Case Report. *Chin. J. Dent. Res.* **2017**, *20*, 231–234. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 57. Barone, A.; Toti, P.; Piattelli, A.; Iezzi, G.; Derchi, G.; Covani, U. Extraction Socket Healing in Humans after Ridge Preservation Techniques: Comparison Between Flapless and Flapped Procedures in a Randomized Clinical Trial. *J. Periodontol.* **2014**, *85*, 14–23. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 58. Kivovics, M.; Szabó, B.T.; Németh, O.; Tari, N.; Dóri, F.; Nagy, P.; Dobó-Nagy, C.; Szabó, G. Microarchitectural Study of the Augmented Bone Following Ridge Preservation with a Porcine Xenograft and a Collagen Membrane: Preliminary Report of a Prospective Clinical, Histological, and Micro-Computed Tomography Analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **2017**, *46*, 250–260. [[CrossRef](#)]
 59. Marconcini, S.; Giammarinaro, E.; Derchi, G.; Alfonsi, F.; Covani, U.; Barone, A. Clinical Outcomes of Implants Placed in Ridge-Preserved versus Nonpreserved Sites: A 4-Year Randomized Clinical Trial. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2018**, *20*, 906–914. [[CrossRef](#)]

60. Ramanauskaite, A.; Borges, T.; Almeida, B.L.; Correia, A. Dental Implant Outcomes in Grafted Sockets: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Oral Maxillofac. Res.* **2019**, *10*, e8. [[CrossRef](#)]
61. Faria-Almeida, R.; Astramskaite-Januseviciene, I.; Puisys, A.; Correia, F. Extraction Socket Preservation with or without Mem- branes, Soft Tissue Influence on Post Extraction Alveolar Ridge Preservation: A Systematic Review. *J. Oral Maxillofac. Res.* **2019**, *10*, e5. [[CrossRef](#)]
62. Felice, P.; Barausse, C.; Buti, J.; Gessaroli, M.; Esposito, M. Immediate, Early (6 Weeks) and Delayed (4 Months) Single Post- Extractive Implants: 3-Year Post-Loading Data from a Randomised Controlled Trial. *Clin. Trials Dent.* **2020**, *1*, 36. [[CrossRef](#)]
63. Felice, P.; Barausse, C.; Buti, J.; Pistilli, R.; Esposito, M. Posterior Jaw Rehabilitation Using Partial Protheses Supported by Implants 4.0 4.0 mm or Longer: Three-Year Post- Loading Results of a Multicentre Randomised Controlled Trial. *Clin. TrialsDent.* **2020**, *1*, 25–36. [[CrossRef](#)]
64. Esposito, M.; Barausse, C.; Bonifazi, L.; Piattelli, M.; Pistilli, R.; Ferri, A.; Felice, P. Wide-Diameter Immediate Postextraction Im-plants Versus Socket Preservation and Delayed Placement of Normal-Diameter Implants in the Molar Region: 5-year postloading Outcome of a Randomised Controlled Trial. *Clin. Trials Dent.* **2021**, *2*, 21. [[CrossRef](#)]
65. Th Elaskary, A.; Gaweesh, Y.; el Tantawi, M.; Maebed, M. Vestibular Socket Therapy: A Novel Approach for Implant Placement in Defective Fresh Extraction Sockets with or without Active Socket Infection (One-Arm Cohort Study). *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2021**, *36*, 146–153. [[CrossRef](#)]
66. Tallarico, M.; Khanari, E.; Pisano, M.; de Riu, G.; Tullio, A.; Meloni, S.M. Single Post-Extractive Ultra-Wide 7 Mm-Diameter Implants versus Implants Placed in Molar Healed Sites after Socket Preservation for Molar Replacement: 6-Month Post-Loading Results from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2016**, *9*, 263–275.
67. Tallarico, M.; Khanari, E.; Pisano, M.; Gatti, F.; Meloni, S.M. Molar Replacement with 7 Mm-Wide Diameter Implants: To Place the Implant Immediately or to Wait 4 Months after Socket Preservation? 1 Year after Loading Results from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2017**, *10*, 169–178.
68. Barone, A.; Ameri, S.; Covani, U. Immediate Postextraction Implants: Treatment of Residual Peri-Implant Defects. A Retrospective Analysis. *Eur. J. Implant Prosthodont.* **2006**, *2*, 99–106.
69. Covani, U.; Barone, A.; Cornelini, R.; Crespi, R. Clinical Outcome of Implants Placed Immediately after Implant Removal. *J. Periodontol.* **2006**, *77*, 126–129. [[CrossRef](#)]
70. Covani, U.; Cornelini, R.; Barone, A. Buccal Bone Augmentation around Immediate Implants with and without Flap Elevation:A Modified Approach. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2008**, *23*, 841–846.
71. Covani, U.; Marconcini, S.; Crespi, R.; Barone, A. Immediate Implant Placement after Removal of a Failed Implant: A Clinical andHistological Case Report. *J. Oral Implantol.* **2009**, *35*, 189–195. [[CrossRef](#)]
72. Slotte, C.; Lindfors, N.; Nannmark, U. Surgical Reconstruction of Peri-Implant Bone Defects with Prehydrated and CollagenatedPorcine Bone and Collagen Barriers: Case Presentations. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2013**, *15*, 589–593. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
73. Cassetta, M.; Ricci, L.; Iezzi, G.; Dell’Aquila, D.; Piattelli, A.; Perrotti, V. Resonance Frequency Analysis of Implants Inserted with a Simultaneous Grafting Procedure: A 5-Year Follow-up Study in Man. *Int. J. Periodontics Restor. Dent* **2012**, *32*, 581–589.
74. Barone, A.; Toti, P.; Quaranta, A.; Derchi, G.; Covani, U. The Clinical Outcomes of Immediate Versus Delayed Restoration Procedures on Immediate Implants: A Comparative Cohort Study for Single-Tooth Replacement. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2015**, *17*, 1114–1126. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
75. Barone, A.; Marconcini, S.; Giammarinaro, E.; Mijiritsky, E.; Gelpi, F.; Covani, U. Clinical Outcomes of Implants Placed in Extraction Sockets and Immediately Restored: A 7-Year Single-Cohort Prospective Study. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2016**, *18*, 1103–1112. [[CrossRef](#)]
76. Ekstein, J.; Tandelich, M.; Nart, J.; Calvo Guirado, J.L.; Shapira, L. Marginal Bone Level around Conical Connection Tapered Implants with Platform Switching: A Multicenter Retrospective Study at 14 Months Follow-Up. *J. Osseointegration* **2016**, *8*, 3–7.
77. Covani, U.; Canullo, L.; Toti, P.; Alfonsi, F.; Barone, A. Tissue Stability of Implants Placed in Fresh Extraction Sockets: A 5-Year Prospective Single-Cohort Study. *J. Periodontol.* **2014**, *85*, e323–e332. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

78. Figliuzzi Michele, M. Postextractive Implants in Aesthetic Areas: Evaluation of Perimplant Bone Remodeling over Time. *Ann. Di Stomatol.* **2015**, *6*, 29. [[CrossRef](#)]
79. Zita Gomes, R.; de Vasconcelos, M.R.; Lopes Guerra, I.M.; de Almeida, R.A.B.; de Campos Felino, A.C. Implant Stability in the Posterior Maxilla: A Controlled Clinical Trial. *BioMed Res. Int.* **2017**, *2017*, 6825213. [[CrossRef](#)]
80. Barone, A.; Cornelini, R.; Ciaglia, R.; Covani, U. Implant Placement in Fresh Extraction Sockets and Simultaneous Osteotome Sinus Floor Elevation: A Case Series. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2008**, *28*, 283–289.
81. Santagata, M.; Guariniello, L.; Rauso, R.; Tartaro, G. Immediate Loading of Dental Implant after Sinus Floor Elevation with Osteotome Technique: A Clinical Report and Preliminary Radiographic Results. *J. Oral Implantol.* **2010**, *36*, 485–489. [[CrossRef](#)]
82. Lopez, M.A.; Lico, S.; Casale, M.; Ormanier, Z.; Carinci, F. The Use of Various Biomaterials in Computer-Guided Crestal Sinus Lift Procedures. A Report on Two Case Studies with Volume Comparison. *ORAL Implantol.* **2016**, *9*, 89. [[CrossRef](#)]
83. Barone, A.; Crespi, R.; Aldini, N.N.; Fini, M.; Giardino, R.; Covani, U. Maxillary Sinus Augmentation: Histologic and Histomorphometric Analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2005**, *20*, 519–525.
84. Barone, A.; Santini, S.; Sbordone, L.; Crespi, R.; Covani, U. A Clinical Study of the Outcomes and Complications Associated with Maxillary Sinus Augmentation. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2006**, *21*, 81–85. [[PubMed](#)]
85. Orsini, G.; Scarano, A.; Piattelli, M.; Piccirilli, M.; Caputi, S.; Piattelli, A. Histologic and Ultrastructural Analysis of Regenerated Bone in Maxillary Sinus Augmentation Using a Porcine Bone-Derived Biomaterial. *J. Periodontol.* **2006**, *77*, 1984–1990. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
86. Barone, A.; Santini, S.; Marconcini, S.; Giacomelli, L.; Gherlone, E.; Covani, U. Osteotomy and Membrane Elevation during the Maxillary Sinus Augmentation Procedure: A Comparative Study: Piezoelectric Device vs. Conventional Rotative Instruments. *Clin. Oral Implants Res.* **2008**, *19*, 511–515. [[CrossRef](#)]
87. Scarano, A.; Piattelli, M.; Carinci, F.; Perrotti, V. Removal, after 7 Years, of an Implant Displaced into the Maxillary Sinus. A Clinical and Histologic Case Report. *J. Osseointegration* **2009**, *1*, 35–40.
88. Scarano, A.; Piattelli, A.; Assenza, B.; Quaranta, A.; Perrotti, V.; Piattelli, M.; Iezzi, G. Porcine Bone Used in Sinus Augmentation Procedures: A 5-Year Retrospective Clinical Evaluation. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **2010**, *68*, R713–R715. [[CrossRef](#)]
89. Scarano, A.; Piattelli, A.; Perrotti, V.; Manzon, L.; Iezzi, G. Maxillary Sinus Augmentation in Humans Using Cortical Porcine Bone: A Histological and Histomorphometrical Evaluation After 4 and 6 Months. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2011**, *13*, 13–18. [[CrossRef](#)]
90. 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. Implants* **2013**, *28*, e376–e385. [[CrossRef](#)]
91. Iezzi, G.; Degidi, M.; Piattelli, A.; Mangano, C.; Scarano, A.; Shibli, J.A.; Perrotti, V. Comparative Histological Results of Different Biomaterials Used in Sinus Augmentation Procedures: A Human Study at 6 Months. *Clin. Oral Implants Res.* **2012**, *23*, 1369–1376. [[CrossRef](#)]
92. Barone, A.; Ricci, M.; Grassi, R.F.; Nannmark, U.; Quaranta, A.; Covani, U. A 6-Month Histological Analysis on Maxillary Sinus Augmentation with and without Use of Collagen Membranes over the Osteotomy Window: Randomized Clinical Trial. *Clin. Oral Implants Res.* **2013**, *24*, 1–6. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
93. Ramírez-Fernández, M.P.; Calvo-Guirado, J.L.; Maté-Sánchez del Val, J.E.; Delgado-Ruiz, R.A.; Negri, B.; Barona-Dorado, C. Ultrastructural Study by Backscattered Electron Imaging and Elemental Microanalysis of Bone-to-Biomaterial Interface and Mineral Degradation of Porcine Xenografts Used in Maxillary Sinus Floor Elevation. *Clin. Oral Implants Res.* **2013**, *24*, 523–530. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
94. Cassetta, M.; Ricci, L.; Iezzi, G.; Calasso, S.; Piattelli, A.; Perrotti, V. Use of Piezosurgery during Maxillary Sinus Elevation: Clinical Results of 40 Consecutive Cases. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2012**, *32*, e182–e188.
95. Silvestri, M.; Martegani, P.; D’Avenia, F.; Farneti, M.; Capri, D.; Paolantoni, G.; Landi, L. Simultaneous Sinus Augmentation with Implant Placement: Histomorphometric Comparison of Two Different Grafting Materials. A Multicenter Double-Blind Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2013**, *28*, 543–549. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

96. Traini, T.; Piattelli, A.; Caputi, S.; Degidi, M.; Mangano, C.; Scarano, A.; Perrotti, V.; Iezzi, G. Regeneration of Human Bone Using Different Bone Substitute Biomaterials. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2015**, *17*, 150–162. [[CrossRef](#)]
97. Cassetta, M.; Perrotti, V.; Calasso, S.; Piattelli, A.; Sinjari, B.; Iezzi, G. Bone Formation in Sinus Augmentation Procedures Using Autologous Bone, Porcine Bone, and a 50:50 Mixture: A Human Clinical and Histological Evaluation at 2 Months. *Clin. Oral Implants Res.* **2015**, *26*, 1180–1184. [[CrossRef](#)]
98. Falisi, G.; Galli, M.; Vittorini-Velasquez, P.; Gallegos-Rivera, J.C.; Minasi, R.; de Biase, A.; di Paolo, C. Use of 3D Cartilage Scaffolds for the Stabilization of Implants and Bone Regeneration with the Fit-Lock Technique. *Acta Odontológica Lat. AOL* **2013**, *26*, 167–172.
99. Scarano, A.; Piattelli, A.; Iezzi, G.; Varvara, G. Spontaneous Bone Formation on the Maxillary Sinus Floor in Association with Surgery to Remove a Migrated Dental Implant: A Case Report. *Minerva Stomatol.* **2014**, *63*, 351–359.
100. Corbella, S.; Taschieri, S.; Weinstein, R.; del Fabbro, M. Histomorphometric Outcomes after Lateral Sinus Floor Elevation Procedure: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Clin. Oral Implants Res.* **2016**, *27*, 1106–1122. [[CrossRef](#)]
101. Lopez, M.A.; Manzulli, N.; Casale, M.; Ormianer, Z.; Carinci, F. The Use of Resorbable Heterologous Cortical Lamina as a New Sinus Lift Floor: A Technical Note. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* **2016**, *30*, 75–79.
102. Iezzi, G.; Piattelli, A.; Giuliani, A.; Mangano, C.; Barone, A.; Manzoni, L.; Degidi, M.; Scarano, A.; Filippone, A.; Perrotti, V. Molecular, Cellular and Pharmaceutical Aspects of Bone Grafting Materials and Membranes during Maxillary Sinus-Lift Procedures. Part 2: Detailed Characteristics of the Materials. *Curr. Pharm. Biotechnol.* **2017**, *18*, 33–44. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
103. Esposito, M.; Davó, R.; Marti-Pages, C.; Ferrer-Fuertes, A.; Barausse, C.; Pistilli, R.; Ippolito, D.R.; Felice, P. Immediately Loaded Zygomatic Implants vs Conventional Dental Implants in Augmented Atrophic Maxillae: 4 Months Post-Loading Results from a Multicentre Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2018**, *11*, 145–161.
104. Forabosco, A.; Gheno, E.; Spinato, S.; Garuti, G.; Forabosco, E.; Consolo, U. Concentrated Growth Factors in Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Preliminary Clinical Comparative Evaluation. *Int. J. Growth Factors Stem Cells Dent.* **2018**, *1*, 2.
105. Davó, R.; Felice, P.; Pistilli, R.; Barausse, C.; Marti-Pages, C.; Ferrer-Fuertes, A.; Ippolito, D.R.; Esposito, M. Immediately Loaded Zygomatic Implants vs Conventional Dental Implants in Augmented Atrophic Maxillae: 1-Year Post-Loading Results from a Multicentre Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2018**, *11*, 145–161.
106. Bechara, S.; Kubilius, R.; Veronesi, G.; Pires, J.T.; Shibli, J.A.; Mangano, F.G. Short (6-Mm) Dental Implants versus Sinus Floor Elevation and Placement of Longer (10-Mm) Dental Implants: A Randomized Controlled Trial with a 3-Year Follow-Up. *Clin. Oral Implants Res.* **2017**, *28*, 1097–1107. [[CrossRef](#)]
107. Chirilă, L.; Rotaru, C.; Filipov, I.; Săndulescu, M. Management of Acute Maxillary Sinusitis after Sinus Bone Grafting Procedures with Simultaneous Dental Implants Placement—A Retrospective Study. *BMC Infect. Dis.* **2016**, *16*, 17–22. [[CrossRef](#)]
108. Noami, S.; Elmosy, K.; Askar, N. Evaluation of Pre-Hydrated Collagenated Cortico- Cancellous Granules (Mp3[®]) in Augmentation of the Maxillary Sinus (Preliminary Study). *J. Dent. Oral Disord. Ther.* **2014**, *2*, 1–8. [[CrossRef](#)]
109. Mehl, C.; Bösch, T. Implantology and Prothodontics at Crossroads—Classic vs. Modern Treatment Concepts. *Mod. Treat. Concepts. JSM Dent. Surg.* **2016**, *1*, 1003.
110. Kawakami, S.; Lang, N.P.; Iida, T.; Ferri, M.; Apaza Alccayhuaman, K.A.; Botticelli, D. Influence of the Position of the Antrostomy in Sinus Floor Elevation Assessed with Cone-Beam Computed Tomography: A Randomized Clinical Trial. *J. Investig. Clin. Dent.* **2018**, *9*, e12362. [[CrossRef](#)]
111. Scarano, A.; de Oliveira, P.S.; Traini, T.; Lorusso, F. Sinus Membrane Elevation with Heterologous Cortical Lamina: A Randomized Study of a New Surgical Technique for Maxillary Sinus Floor Augmentation without Bone Graft. *Materials* **2018**, *11*, 1457. [[CrossRef](#)]
112. 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](#)]
113. Kawakami, S.; Lang, N.; Ferri, M.; Alccayhuaman, K.; Botticelli, D. Influence of the Height of the Antrostomy in Sinus Floor Elevation Assessed by Cone Beam Computed Tomography: A Randomized Clinical Trial. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2019**, *34*, 223–232. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
114. Hirota, A.; Lang, N.P.; Ferri, M.; Fortich Mesa, N.; Apaza Alccayhuaman, K.A.; Botticelli, D. Tomographic Evaluation of the Influence of the Placement of a Collagen Membrane Subjacent to the Sinus Mucosa during Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Randomized Clinical Trial. *Int. J. Implant Dent.* **2019**, *5*, 31. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
115. Tanaka, K.; Iezzi, G.; Piattelli, A.; Ferri, M.; Mesa, N.F.; Apaza Alccayhuaman, K.A.; Botticelli, D. Sinus Floor Elevation and Antrostomy Healing: A Histomorphometric Clinical Study in Humans. *Implant Dent.* **2019**, *28*, 537–542. [[CrossRef](#)]
116. Adiloglu, S.; Giray, C.B.; Kulac, I.; Usubutun, A.; Aktas, A. Clinical and Histopathological Comparative Study of Two Equine-Derived Bone Graft: A Human Study. *J. Pak. Med. Assoc.* **2019**, *69*, 1617–1622. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
117. Luongo, R.; Sgaramella, N.; Traini, T.; Bugea, C. Graftless Maxillary Sinus Floor Augmentation with Simultaneous Porcine Bone Layer Insertion: A 1- to 5-Year Follow-up Study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2020**, *35*, 808–815. [[CrossRef](#)]
118. Felice, P.; Barausse, C.; Davó, R.; Pistilli, R.; Marti-Pages, C.; Ferrer-Fuertes, A.; Ferri, A.; Esposito, M. Immediately loaded zygomatic implants versus conventional dental implants in augmented atrophic maxillae: Three-year post-loading results from a multicentre randomised controlled trial. *Clin. Trials Dent.* **2020**, *2*, 5–25. [[CrossRef](#)]
119. 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](#)]
120. Cassetta, M.; Calasso, S.; Voza, I.; Dell’Aquila, D. Rehabilitation of Atrophic Alveolar Crests with Cylindrical Sandblasted and Acid Etched Implants: A Pilot Study. *Eur. J. Implant Prosthodont.* **2005**, *3*, 133–144.
121. Barone, A.; Covani, U. Maxillary Alveolar Ridge Reconstruction with Nonvascularized Autogenous Block Bone: Clinical Results. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **2007**, *65*, 2039–2046. [[CrossRef](#)]
122. Santagata, M.; Guariniello, L.; Tartaro, G. A Modified Edentulous Ridge Expansion Technique for Immediate Placement of Implants: A Case Report. *J. Oral Implantol.* **2011**, *37*, 114–119. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
123. 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](#)]
124. Rodriguez, J.G.; Eldibany, R.M. Vertical Splitting of the Mandibular Body as an Alternative to Inferior Alveolar Nerve Lateralization. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **2013**, *42*, 1060–1066. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
125. Scarano, A.; Murmura, G.; Sinjiari, B.; Assenza, B.; Sollazzo, V.; Spinelli, G.; Carinci, F. Expansion of the Alveolar Bone Crest with Ultrasonic Surgery Device: Clinical Study in Mandible. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* **2011**, *24*, 71–75. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
126. Scarano, A.; Piattelli, A.; Murmura, G.; Iezzi, G.; Assenza, B.; Mancino, C. Delayed Expansion of the Atrophic Mandible by Ultrasonic Surgery: A Clinical and Histologic Case Series. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2015**, *30*, 144–149. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
127. Lopez, M.; Andreasi Bassi, M.; Confalone, L.; Carinci, F. Regeneration of Atrophic Crestal Ridges with Resorbable Lamina: Technical Note. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* **2015**, *29*, 97–100.
128. Lopez, M.A.; Bassi, M.A.; 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*, 81–85.
129. Amr, A.; Abdel, G.K.; Abuel-Ela, H.; Abd Elhamid, E. Xenogenic Flexible Bone Lamina Graft: A Successful Alternative to the Autogenous Onlay Bone Block Graft in Alveolar Ridge Augmentation: A Clinical, Radiographic and Histological Evaluation. *J. Dent. Treat. Oral Care* **2017**, *1*, 104.

130. del Corso, M.; Ehrenfest, D.M.D. Immediate Implantation and Peri-Implant Natural Bone Regeneration (NBR) in the Severely Resorbed Posterior Mandible Using Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF): A 4-Year Follow-Up. *Poseido J.* **2013**, *1*, 109–116.
131. Checchi, V.; Gasparro, R.; Pistilli, R.; Canullo, L.; Felice, P. Clinical Classification of Bone Augmentation Procedure Failures in the Atrophic Anterior Maxillae: Esthetic Consequences and Treatment Options. *BioMed Res. Int.* **2019**, *2019*, 4386709. [[CrossRef](#)]
132. Rossi, R.; Conti, A.; Bertazzo, D.; Pilloni, A. Horizontal Ridge Augmentation with the Cortical Lamina Technique: A Case Report. *Mod. Res. Dent.* **2019**, *4*, 000591. [[CrossRef](#)]
133. Scarano, A.; Ciccarese, S.; Amuso, D.; Mortellaro, C.; Lorusso, F. Cortical Bone Lamina Approach for Mandibular Large Cystic Defect: A Case Report. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* **2019**, *33*, 85. [[PubMed](#)]
134. Esposito, M.; Barausse, C.; Pistilli, R.; Bellini, P.; Buti, J.; Felice, P. Immediate loading of 3 mm-diameter implants as an alternative to horizontal bone augmentation for placing 4 mm-diameter implants: One-year post-loading results from a multicentre randomised controlled trial. *Clin. Trials Dent.* **2020**, *2*, 61–76. [[CrossRef](#)]
135. Iezzi, G.; Perrotti, V.; Piattelli, A.; D'arcangelo, C.; Altieri, F.; Cassetta, M. Split Crest Technique for Implant Treatment of Agenesis of the Upper Lateral Incisors: Results of a Randomized Pilot Histological and Clinical Study at 24-Month Follow-Up. *Braz. Oral Res.* **2020**, *34*, e118. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
136. Felice, P.; Piana, L.; Checchi, L.; Pistilli, R.; Pellegrino, G. Vertical Ridge Augmentation of the Atrophic Posterior Mandible with a 2-Stage Inlay Technique: A Case Report. *Implant Dent.* **2012**, *21*, 190–195. [[CrossRef](#)]
137. Barone, A.; Toti, P.; Menchini-Fabris, G.B.; Felice, P.; Marchionni, S.; Covani, U. Early Volumetric Changes after Vertical Augmentation of the Atrophic Posterior Mandible with Interpositional Block Graft versus Onlay Bone Graft: A Retrospective Radiological Study. *J. Cranio-Maxillofac. Surg.* **2017**, *45*, 1438–1447. [[CrossRef](#)]
138. Felice, P.; Barausse, C.; Barone, A.; Zucchelli, G.; Piattelli, M.; Pistilli, R.; Ippolito, D.; Simion, M. Interpositional Augmentation Technique in the Treatment of Posterior Mandibular Atrophies: A Retrospective Study Comparing 129 Autogenous and Heterologous Bone Blocks with 2 to 7 Years Follow-Up. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2017**, *37*, 469–480. [[CrossRef](#)]
139. Marconcini, S.; Covani, U.; Giammarinaro, E.; Velasco-Ortega, E.; de Santis, D.; Alfonsi, F.; Barone, A. Clinical Success of Dental Implants Placed in Posterior Mandible Augmented with Interpositional Block Graft: 3-Year Results from a Prospective Cohort Clinical Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **2019**, *77*, 289–298. [[CrossRef](#)]
140. Bernardi, S.; Gatto, R.; Severino, M.; Botticelli, G.; Caruso, S.; Rastelli, C.; Lupi, E.; Quiroz Roias, A.; Iacomino, E.; Falisi, G. Short versus Longer Implants in Mandibular Alveolar Ridge Augmented Using Osteogenic Distraction: One-Year Follow-up of a Randomized Split-Mouth Trial. *J. Oral Implantol.* **2018**, *44*, 184–191. [[CrossRef](#)]
141. Gheno, E.; Palermo, A.; Rodella, L.F.; Buffoli, B. The Effectiveness of the Use of Xenogeneic Bone Blocks Mixed with Autologous Concentrated Growth Factors (CGF) in Bone Regeneration Techniques: A Case Series. *J. Osseointegration* **2014**, *6*, 37–42.
142. Rossi, R.; Rancitelli, D.; Poli, P.P.; Rasia Dal Polo, M.; Nannmark, U.; Maiorana, C. The Use of a Collagenated Porcine Cortical Lamina in the Reconstruction of Alveolar Ridge Defects. A Clinical and Histological Study. *Minerva Stomatol.* **2016**, *65*, 257–268. [[PubMed](#)]
143. 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.
144. Polis-Yanes, C.; Cadenas-Sebastián, C.; Gual-Vaqués, P.; Ayuso-Montero, R.; Mari-Roig, A.; López-López, J. Guided Bone Regeneration of an Atrophic Maxilla Using Heterologous Cortical Lamina. *Case Rep. Dent.* **2019**, *2019*, 481827. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
145. Rossi, R.; Foce, E. Reconstruction of a Horizontal and Vertical Bone Defect Using The Cortical Lamina Technique. *Med. Res. Arch.* **2019**, *7*, 1–11.
146. Rossi, R.; Ghezzi, C.; Tomecek, M. Cortical Lamina: A New Device for the Treatment of Moderate and Severe Tridimensional Bone and Soft Tissue Defects. *Int. J. Esthet. Dent.* **2020**, *15*, 2–11.
147. Esposito, M.; Cannizzaro, G.; Soardi, E.; Pistilli, R.; Piattelli, M.; Corvino, V.; Felice, P. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 6 Mm-Long, 4 Mm-Wide Implants or by Longer Implants in

- Augmented Bone. Preliminary Results from a Pilot Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2012**, *5*, 19–33. [[PubMed](#)]
148. Felice, P.; Pistilli, R.; Piattelli, M.; Soardi, E.; Corvino, V.; Esposito, M. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 5 x 5 Mm Implants with a Novel Nanostructured Calcium-Incorporated Titanium Surface or by Longer Implants in Augmented Bone. Preliminary Results from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2012**, *5*, 149–161.
 149. Pistilli, R.; Felice, P.; Piattelli, M.; Gessaroli, M.; Soardi, E.; Barausse, C.; Buti, J.; Corvino, V.; Esposito, M. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 5 x 5 Mm Implants with a Novel Nanostructured Calcium-Incorporated Titanium Surface or by Longer Implants in Augmented Bone. One-Year Results from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2013**, *6*, 343–357.
 150. Esposito, M.; Zucchelli, G.; Barausse, C.; Pistilli, R.; Trullenque-Eriksson, A.; Felice, P. Four Mm-Long versus Longer Implants in Augmented Bone in Atrophic Posterior Jaws: 4-Month Post-Loading Results from a Multicentre Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2016**, *9*, 393–409. [[CrossRef](#)]
 151. Bolle, C.; Felice, P.; Barausse, C.; Pistilli, R.; Trullenque-Eriksson, A.; Esposito, M. Four Mm Long vs Longer Implants in Augmented Bone in Posterior Atrophic Jaws: 1-Year Post-Loading Results from a Multicentre Randomised Controlled Trial- PubMed. *Eur. J. Oral Implantol.* **2018**, *11*, 31–47.
 152. Gastaldi, G.; Felice, P.; Pistilli, V.; Barausse, C.; Ippolito, D.; Esposito, M. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 5 x 5 Mm Implants with a Nanostructured Calcium-Incorporated Titanium Surface or by Longer Implants in Augmented Bone. 3-Year Results from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2018**, *11*, 49–61.
 153. Pistilli, R.; Felice, P.; Cannizzaro, G.; Piattelli, M.; Corvino, V.; Barausse, C.; Buti, J.; Soardi, E.; Esposito, M. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 6 Mm Long 4 Mm Wide Implants or by Longer Implants in Augmented Bone. One-Year Post-Loading Results from a Pilot Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2013**, *6*, 359–372.
 154. Felice, P.; Barausse, C.; Pistilli, V.; Piattelli, M.; Ippolito, D.; Esposito, M. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 6 Mm Long x 4 Mm Wide Implants or by Longer Implants in Augmented Bone. 3-Year Post-Loading Results from a Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2018**, *11*, 175–187. [[PubMed](#)]
 155. Esposito, M.; Barausse, C.; Pistilli, R.; Piattelli, M.; di Simone, S.; Ippolito, D.R.; Felice, P. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 5 x 5 Mm Implants with a Nanostructured Calcium-Incorporated Titanium Surface or by Longer Implants in Augmented Bone. Five-Year Results from a Randomised Controlled Trial. *Int. J. Oral Implantol.* **2019**, *12*, 39–54.
 156. Felice, P.; Pistilli, R.; Barausse, C.; Piattelli, M.; Buti, J.; Esposito, M. Posterior Atrophic Jaws Rehabilitated with Prosthesis Supported by 6-Mm-Long 4-Mm-Wide Implants or by Longer Implants in Augmented Bone. Five-Year Post-Loading Results from a within-Person Randomised Controlled Trial. *Int. J. Oral Implantol.* **2019**, *12*, 57–72.
 157. Esposito, M.; Felice, P.; Barausse, C.; Pistilli, R.; Kalemaj, Z. Four-mm-Long Versus Longer Implants in Augmented Bone in Atrophic Posterior Jaws: Three-Year Post-Loading Results from a Multicentre Randomised Controlled Trial. *Clin. Trials Dent.* **2020**, *2*, 393–409. [[CrossRef](#)]
 158. Rinna, C.; Ungari, C.; Saltarel, A.; Cassoni, A.; Reale, G. Orbital Floor Restoration. *J. Craniofacial Surg.* **2005**, *16*, 968–972. [[CrossRef](#)]
 159. Grenga, P.L.; Reale, G.; Cofone, C.; Meduri, A.; Ceruti, P.; Grenga, R. Hess Area Ratio and Diplopia: Evaluation of 30 Patients Undergoing Surgical Repair for Orbital Blow-out Fracture. *Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg.* **2009**, *25*, 123–125. [[CrossRef](#)]
 160. Rinna, C.; Reale, G.; Foresta, E.; Mustazza, M.C. Medial Orbital Wall Reconstruction with Swine Bone Cortex. *J. Craniofacial Surg.* **2009**, *20*, 881–884. [[CrossRef](#)]
 161. Ozel, B.; Findikcioglu, K.; Sezgin, B.; Guney, K.; Barut, I.; Ozmen, S. A New Option for the Reconstruction of Orbital Floor Defects with Heterologous Cortical Bone. *J. Cranio-Maxillofac. Surg.* **2015**, *43*, 1583–1588. [[CrossRef](#)]
 162. Cascone, P.; Vellone, V.; Ramieri, V.; Basile, E.; Tarsitano, A.; Marchetti, C. Reconstruction of the Adult Hemifacial Microsomia Patient with Temporomandibular Joint Total Joint Prosthesis and Orthognathic

- Surgery. *Case Rep. Surg.* **2018**, *2018*, 2968983. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
163. Senese, O.; Boutremans, E.; Gossiaux, C.; Loeb, I.; Dequanter, D. Retrospective Analysis of 79 Patients with Orbital Floor Fracture: Outcomes and Patient-Reported Satisfaction. *Arch. Craniofacial Surg.* **2018**, *19*, 108–113. [[CrossRef](#)]
 164. del Corso, M. Soft Tissue Response to Platelet Rich Fibrin: Clinical Evidences. *Cosmet. Dent.* **2008**, *3*, 16–20.
 165. Cardaropoli, D.; Cardaropoli, G. Healing of Gingival Recessions Using a Collagen Membrane with a Hemineralized Xenograft: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2009**, *29*, 59–67.
 166. Fickl, S.; Jockel-Schneider, Y.; Lincke, T.; Bechtold, M.; Fischer, K.R.; Schlagenhauf, U. Porcine Dermal Matrix for Covering of Recession Type Defects: A Case Series. *Quintessence Int.* **2013**, *44*, 243–246. [[CrossRef](#)]
 167. Esposito, M.; Grusovin, M.G.; Lambert, F.; Matos, S.; Pietruska, M.; Rossi, R.; Salhi, L.; Buti, J. The Effectiveness of a Resorbable Bone Substitute with a Resorbable Membrane in the Treatment of Periodontal Infrabony Defect—A Multicenter Randomised Controlled Trial. *Eur. J. Oral Implantol.* **2015**, *8*, 233–244. [[PubMed](#)]
 168. Attia, A.M. Clinical and radiographic evaluation of cortico-cancellous bone mix xenograft (osteobiol genos[®]) in the treatment of human periodontal intrabony defects. *Egypt. Dent. J.* **2017**, *63*, 1409–1418. [[CrossRef](#)]
 169. Aslan, S.; Buduneli, N.; Cortellini, P. Entire Papilla Preservation Technique in the Regenerative Treatment of Deep Intrabony Defects: 1-Year Results. *J. Clin. Periodontol.* **2017**, *44*, 926–932. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 170. Aslan, S.; Buduneli, N.; Cortellini, P. Entire Papilla Preservation Technique: A Novel Surgical Approach for Regenerative Treatment of Deep and Wide Intrabony Defects. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2017**, *37*, 227–233. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 171. Fischer, K.R.; Fickl, S.; Mardas, N.; Bozec, L.; Donos, N. Stage-Two Surgery Using Collagen Soft Tissue Grafts: Clinical Cases and Ultrastructural Analysis. *Quintessence Int.* **2014**, *45*, 853–860. [[CrossRef](#)]
 172. Matoh, U.; Petelin, M.; Gašperšič, R. Split-Mouth Comparison of Coronally Advanced Flap with Connective Tissue Graft or Collagen Matrix for Treatment of Isolated Gingival Recessions. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2019**, *39*, 439–446. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 173. Fischer, K.R.; Testori, T.; Wachtel, H.; Mühlemann, S.; Happe, A.; del Fabbro, M. Soft Tissue Augmentation Applying a Collagenated Porcine Dermal Matrix during Second Stage Surgery: A Prospective Multicenter Case Series. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2019**, *21*, 923–930. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 174. Verardi, S.; Orsini, M.; Lombardi, T.; Ausenda, F.; Testori, T.; Pulici, A.; Oreglia, F.; Valente, N.A.; Stacchi, C. Comparison between Two Different Techniques for Peri-Implant Soft Tissue Augmentation: Porcine Dermal Matrix Graft versus Tenting Screw. *J. Periodontol.* **2020**, *91*, 1011–1017. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 175. Baldi, N.; Buti, J.; Mensi, M.; Alfonsi, F.; Cinquini, C.; Tonelli, P.; Barone, A. Xenogeneic dermal matrix versus autologous connective tissue graft versus no graft at abutment connection for improving aesthetics: 6 month outcomes of a randomised controlled trial. *Clin. Trials Dent.* **2020**, *2*, 49. [[CrossRef](#)]
 176. Trubiani, O.; Scarano, A.; Orsini, G.; di Iorio, D.; D’Arcangelo, C.; Piccirilli, M.; Sigismondo, M.; Caputi, S. The Performance of Human Periodontal Ligament Mesenchymal Stem Cells on Xenogenic Biomaterials. *Int. J. Immunopathol. Pharm.* **2007**, *20*, 87–91. [[CrossRef](#)]
 177. Kolmas, J.; Szwaja, M.; Kolodziejski, W. Solid-State NMR and IR Characterization of Commercial Xenogeneic Biomaterials Used as Bone Substitutes. *J. Pharm. Biomed. Anal.* **2012**, *61*, 136–141. [[CrossRef](#)]
 178. Manescu, A.; Giuliani, A.; Mohammadi, S.; Tromba, G.; Mazzoni, S.; Diomede, F.; Zini, N.; Piattelli, A.; Trubiani, O. Osteogenic Potential of Dualblocks Cultured with Human Periodontal Ligament Stem Cells: In Vitro and Synchrotron Microtomography Study. *J. Periodontol. Res.* **2016**, *51*, 112–124. [[CrossRef](#)]
 179. Barone, A.; Toti, P.; Funel, N.; Campani, D.; Covani, U. Expression of SP7, RUNX1, DLX5, and CTNNB1 in Human Mesenchymal Stem Cells Cultured on Xenogeneic Bone Substitute as Compared with Machined Titanium. *Implant Dent.* **2014**, *23*, 407–415. [[CrossRef](#)]
 180. de Marco, P.; Zara, S.; de Colli, M.; Radunovic, M.; Lazović, V.; Ettore, V.; di Crescenzo, A.; Piattelli, A.; Cataldi, A.; Fontana, A. Graphene Oxide Improves the Biocompatibility of Collagen Membranes in an in Vitro Model of Human Primary Gingival Fibroblasts. *Biomed. Mater.* **2017**, *12*, 055005. [[CrossRef](#)]
 181. Radunovic, M.; de Colli, M.; de Marco, P.; di Nisio, C.; Fontana, A.; Piattelli, A.; Cataldi, A.; Zara, S. Graphene

- Oxide Enrichment of Collagen Membranes Improves DPSCs Differentiation and Controls Inflammation Occurrence. *J. Biomed. Mater. Res.-Part A* **2017**, *105*, 2312–2320. [[CrossRef](#)]
182. Canullo, L.; Genova, T.; Naenni, N.; Nakajima, Y.; Masuda, K.; Mussano, F. Plasma of Argon Enhances the Adhesion of Murine Osteoblasts on Different Graft Materials. *Ann. Anat.* **2018**, *218*, 265–270. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
183. Brunelli, G.; Carinci, F.; Girardi, A.; Palmieri, A.; Caccianiga, G.; Sollazzo, V. OsteoBiol[®] Effect on Dental Pulp Derived Stem Cells. *Eur. J. Inflamm.* **2012**, *10*, 27–30.
184. Mazzoni, S.; Mohammadi, S.; Tromba, G.; Diomede, F.; Piattelli, A.; Trubiani, O.; Giuliani, A. Role of Cortico-Cancellous Heterologous Bone in Human Periodontal Ligament Stem Cell Xeno-Free Culture Studied by Synchrotron Radiation Phase- Contrast Microtomography. *Int. J. Mol. Sci.* **2017**, *18*, 364. [[CrossRef](#)]
185. Lauritano, D.; Carinci, F.; Zollino, I.; Hassanipour, A.; Saggese, V.; Palmieri, A.; Girardi, A.; Cura, F.; Piras, A.; Zamboni, P.; et al. OsteoBiol[®] Enhances Osteogenic Differentiation in Bone Marrow Derived Stem Cells. *Eur. J. Inflamm.* **2012**, *10*, 83–88.
186. Maté Sánchez de Val, J.; Mazón, P.; Piattelli, A.; Calvo-Guirado, J.; Mareque Bueno, J.; Granero Marín, J.; de Aza, P. Comparison among the Physical Properties of Calcium Phosphate-Based Bone Substitutes of Natural or Synthetic Origin. *Int. J. Appl. Ceram. Technol.* **2018**, *15*, 930–937. [[CrossRef](#)]
187. Genova, T.; Pesce, P.; Mussano, F.; Tanaka, K.; Canullo, L. The Influence of Bone-Graft Bio-Functionalization with Plasma of Argon on Bacterial Contamination. *J. Biomed. Mater. Res.-Part A* **2019**, *107*, 67–70. [[CrossRef](#)]
188. 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](#)]
189. Caballé-Serrano, J.; Munar-Frau, A.; Delgado, L.; Pérez, R.; Hernández-Alfaro, F. Physicochemical Characterization of Barrier Membranes for Bone Regeneration. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* **2019**, *97*, 13–20. [[CrossRef](#)]
190. Ambrożewicz, E.; Muszyńska, M.; Tokajuk, G.; Grynkiewicz, G.; Žarković, N.; Skrzydlewska, E. Beneficial Effects of Vitamins K and D3 on Redox Balance of Human Osteoblasts Cultured with Hydroxyapatite-Based Biomaterials. *Cells* **2019**, *8*, 325. [[CrossRef](#)]
191. Canullo, L.; Genova, T.; Rakic, M.; Sculean, A.; Miron, R.; Muzzi, M.; Carossa, S.; Mussano, F. Effects of Argon Plasma Treatment on the Osteoconductivity of Bone Grafting Materials. *Clin. Oral Investig.* **2020**, *24*, 2611–2623. [[CrossRef](#)]
192. Toledano, M.; Asady, S.; Toledano-Osorio, M.; García-Godoy, F.; Serrera-Figallo, M.A.; Benítez-García, J.A.; Osorio, R. Differential Biodegradation Kinetics of Collagen Membranes for Bone Regeneration. *Polymers* **2020**, *12*, 1290. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
193. Ettore, V.; de Marco, P.; Zara, S.; Perrotti, V.; Scarano, A.; di Crescenzo, A.; Petrini, M.; Hadad, C.; Bosco, D.; Zavan, B.; et al. In Vitro and in Vivo Characterization of Graphene Oxide Coated Porcine Bone Granules. *Carbon* **2016**, *103*, 291–298. [[CrossRef](#)]
194. Mijiritsky, E.; Ferroni, L.; Gardin, C.; Bressan, E.; Zanette, G.; Piattelli, A.; Zavan, B. Porcine Bone Scaffolds Adsorb Growth Factors Secreted by MSCs and Improve Bone Tissue Repair. *Materials* **2017**, *10*, 1054. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
195. Diomede, F.; D’Aurora, M.; Gugliandolo, A.; Merciaro, I.; Orsini, T.; Gatta, V.; Piattelli, A.; Trubiani, O.; Mazzon, E. Biofunctional-ized Scaffold in Bone Tissue Repair. *Int. J. Mol. Sci.* **2018**, *19*, 1022. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
196. Diomede, F.; Zini, N.; Gatta, V.; Fulle, S.; Merciaro, I.; D’Aurora, M.; la Rovere, R.M.L.; Traini, T.; Pizzicannella, J.; Ballerini, P.; et al. Human Periodontal Ligament Stem Cells Cultured onto Cortico-Cancellous Scaffold Drive Bone Regenerative Process. *Eur. Cells Mater.* **2016**, *32*, 181–201. [[CrossRef](#)]
197. Diomede, F.; D’Aurora, M.; Gugliandolo, A.; Merciaro, I.; Ettore, V.; Bramanti, A.; Piattelli, A.; Gatta, V.; Mazzon, E.; Fontana, A.; et al. A Novel Role in Skeletal Segment Regeneration of Extracellular Vesicles Released from Periodontal-Ligament Stem Cells. *Int. J. Nanomed.* **2018**, *13*, 3805. [[CrossRef](#)]
198. Bergmann, M.; Jeanneau, C.; Giraud, T.; Richard, G.; About, I. Complement Activation Links Inflammation to Dental Tissue Regeneration. *Clin. Oral Investig.* **2020**, *24*, 4185–4196. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

199. Fernández, M.P.R.; Mazón, P.; Gehrke, S.A.; Calvo-Guirado, J.L.; de Aza, P.N. Comparison of Two Xenograft Materials Used in Sinus Lift Procedures: Material Characterization and in Vivo Behavior. *Materials* **2017**, *10*, 623. [[CrossRef](#)]
200. Fernández, M.P.R.; Gehrke, S.A.; Martínez, C.P.A.; Guirado, J.L.C.; de Aza, P.N. SEM-EDX Study of the Degradation Process of Two Xenograft Materials Used in Sinus Lift Procedures. *Materials* **2017**, *10*, 542. [[CrossRef](#)]
201. Nannmark, U.; Azarmehr, I. Short Communication: Collagenated Cortico-Cancellous Porcine Bone Grafts. A Study in Rabbit Maxillary Defects. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **2010**, *12*, 161–163. [[CrossRef](#)]
202. Figueiredo, A.; Coimbra, P.; Cabrita, A.; Guerra, F.; Figueiredo, M. Comparison of a Xenogeneic and an Alloplastic Material Used in Dental Implants in Terms of Physico-Chemical Characteristics and in Vivo Inflammatory Response. *Mater. Sci. Eng. C* **2013**, *33*, 3506–3513. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
203. Fickl, S.; Nannmark, U.; Schlegelhauf, U.; Hürzeler, M.B.; Kerschull, M. Porcine Dermal Matrix in the Treatment of Dehiscence-Type Defects—An Experimental Split-Mouth Animal Trial. *Clin. Oral Implants Res.* **2015**, *26*, 799–805. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
204. Fischer, K.R.; Stavropoulos, A.; Calvo-Guirado, J.L.; Schneider, D.; Fickl, S. Influence of Local Administration of Pamidronate on Extraction Socket Healing—A Histomorphometric Proof-of-Principle Pre-Clinical in Vivo Evaluation. *Clin. Oral Implants Res.* **2015**, *26*, 1135–1142. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
205. Cakir, M.; Karaca, I.R.; Firat, A.; Kaymaz, F.; Bozkaya, S. Experimental Evaluation of the Effects of Ankaferd Blood Stopper and Collagenated Heterologous Bone Graft on Bone Healing in Sinus Floor Augmentation. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* **2015**, *30*, e63–e64. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
206. Scarano, A.; Lorusso, F.; Ravera, L.; Mortellaro, C.; Piattelli, A. Bone Regeneration in Iliac Crestal Defects: An Experimental Study on Sheep. *BioMed Res. Int.* **2016**, *2016*, 4086870. [[CrossRef](#)]
207. Scarano, A.; Crincoli, V.; di Benedetto, A.; Cozzolino, V.; Lorusso, F.; Podaliri Vulpiani, M.; Grano, M.; Kalemaj, Z.; Mori, G.; Grassi, F.R. Bone Regeneration Induced by Bone Porcine Block with Bone Marrow Stromal Stem Cells in a Minipig Model of Mandibular “Critical Size” Defect. *Stem Cells Int.* **2017**, *2017*, 9082869. [[CrossRef](#)]
208. Iida, T.; Carneiro Martins Neto, E.; Botticelli, D.; Apaza Alccayhuaman, K.A.; Lang, N.P.; Xavier, S.P. Influence of a Collagen Membrane Positioned Subjacent the Sinus Mucosa Following the Elevation of the Maxillary Sinus. A Histomorphometric Study in Rabbits. *Clin. Oral Implants Res.* **2017**, *28*, 1567–1576. [[CrossRef](#)]
209. Omori, Y.; Ricardo Silva, E.; Botticelli, D.; Apaza Alccayhuaman, K.A.; Lang, N.P.; Xavier, S.P. Reposition of the Bone Plate over the Antrotomy in Maxillary Sinus Augmentation: A Histomorphometric Study in Rabbits. *Clin. Oral Implants Res.* **2018**, *29*, 821–834. [[CrossRef](#)]
210. Develioğlu, H.; Özcan, G.; Gültekin, S.E.; Sengüven, B.; Yıldırım, A. The Short-Term Effects of Various Xenografts on Bone Healing in Rats Cranial Defects. *Biomed. Res.* **2018**, *29*, 1598–1602. [[CrossRef](#)]
211. Nemtoi, A.; Danila, V.; Dragan, E.; Pasca, S.; Nemtoi, A.; Constantin, M.; Sava, A.; Haba, D. The Effects of Insulin and Strontium Ranelate on Guided Bone Regeneration in Diabetic Rats. *Rev. De Chim.* **2017**, *68*, 693–697. [[CrossRef](#)]
212. Iida, T.; Silva, E.R.; Lang, N.P.; Apaza Alccayhuaman, K.A.; Botticelli, D.; Xavier, S.P. Histological and Micro-Computed Tomography Evaluations of Newly Formed Bone after Maxillary Sinus Augmentation Using a Xenograft with Similar Density and Mineral Content of Bone: An Experimental Study in Rabbits. *Clin. Exp. Dent. Res.* **2018**, *4*, 284–290. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
213. Diker, N.; Sarıcan, H.; Cumbul, A.; Kilic, E. Effects of Systemic Erythropoietin Treatment and Heterogeneous Xenograft in Combination on Bone Regeneration of a Critical-Size Defect in an Experimental Model. *J. Cranio-Maxillofac. Surg.* **2018**, *46*, 1919–1923. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
214. Kizilaslan, S.; Karabuda, Z.C.; Olgac, V. The Effect of Concentrated Growth Factor on Calvarial Bone in Diabetic Healing. *J. Craniofacial Surg.* **2020**, *31*, 158–161. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
215. Favero, G.; Viña-Almunia, J.; Carda, C.; Martín de Llano, J.J.; García-Mira, B.; Soto-Peñaloza, D.; Peñarrocha-Diago, M.; Botticelli, D. Influence of the Use of Autogenous Bone Particles to Close the Access Window after Maxillary Sinus Floor Augmentation: An Experimental Study in Rabbits. *Int. J. Implant Dent.* **2020**, *6*, 9. [[CrossRef](#)]
216. Giuliani, A.; Sena, G.; Tromba, G.; Mazzon, E.; Fontana, A.; Diomedede, F.; Piattelli, A.; Trubiani, O. Could the

- Enrichment of a Biomaterial with Conditioned Medium or Extracellular Vesicles Modify Bone-Remodeling Kinetics during a Defect Healing? Evaluations on Rat Calvaria with Synchrotron-Based Microtomography. *Appl. Sci.* **2020**, *10*, 2336. [[CrossRef](#)]
217. Fischer, K.R.; Götz, W.; Kauffmann, F.; Schmidlin, P.R.; Friedmann, A. Ridge Preservation of Compromised Extraction Sockets Applying a Soft Cortical Membrane: A Canine Proof-of-Principle Evaluation. *Ann. Anat.* **2020**, *231*, 151524. [[CrossRef](#)]
218. Aragoneses, J.; Suárez, A.; Rodríguez, C.; Aragoneses, J.M. Clinical and Histological Differences between Guided Tissue Regeneration with Acellular Dermal Matrix of Porcine Origin and Autologous Connective Tissue: An Animal Study. *Materials* **2021**, *14*, 272. [[CrossRef](#)]
219. Tumedei, M.; Piattelli, A.; Degidi, M.; Mangano, C.; Iezzi, G. A Narrative Review of the Histological and Histomorphometrical Evaluation of the Peri-Implant Bone in Loaded and Unloaded Dental Implants. A 30-Year Experience (1988–2018). *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 2088. [[CrossRef](#)]
220. Dimitriou, R.; Jones, E.; McGonagle, D.; Giannoudis, P.V. Bone Regeneration: Current Concepts and Future Directions. *BMC Med.* **2011**, *9*, 66. [[CrossRef](#)]
221. Stumbras, A.; Krukis, M.M.; Januzis, G.; Juodzbaly, G. Regenerative Bone Potential after Sinus Floor Elevation Using Various Bone Graft Materials: A Systematic Review. *Quintessence Int.* **2019**, *50*, 548–558.
222. Scarano, A.; Degidi, M.; Iezzi, G.; Pecora, G.; Piattelli, M.; Orsini, G.; Caputi, S.; Perrotti, V.; Mangano, C.; Piattelli, A. Maxillary Sinus Augmentation with Different Biomaterials: A Comparative Histologic and Histomorphometric Study in Man. *Implant Dent.* **2006**, *15*, 197–207. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
223. Carmagnola, D.; Adriaens, P.; Berglundh, T. Healing of Human Extraction Sockets Filled with Bio-Oss®. *Clin. Oral Implants Res.* **2003**, *14*, 137–143. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
224. Simion, M.; Dahlin, C.; Trisi, P.; Piattelli, A. Qualitative and Quantitative Comparative Study on Different Filling Materials Used in Bone Tissue Regeneration: A Controlled Clinical Study. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **1994**, *14*, 198–215. [[CrossRef](#)]
225. Çolpak, H.A.; Gönen, Z.B.; Özdamar, S.; Alkan, A.; Kütük, N. Vertical Ridge Augmentation Using Guided Bone Regeneration Procedure and Dental Pulp Derived Mesenchymal Stem Cells with Simultaneous Dental Implant Placement: A Histologic Study in a Sheep Model. *J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg.* **2019**, *120*, 216–223. [[CrossRef](#)]