

Применение костнопластических материалов в современной стоматологии

В.Н.Мудрая, И.Г.Степаненко, А.С.Шаповалов

Луганский государственный медицинский университет, кафедра стоматологии ФПО
Луганск, Украина

В статье приведены сведения о костнопластических материалах, используемых в современной стоматологии для развития челюстной кости после потери объема в результате различных операций, перед дентальной имплантацией и у больных с генерализованным пародонтитом. Отмечена высокая эффективность материалов, но подчеркивается их высокая стоимость, что уменьшает доступность. Рассматривается перспектива дальнейшего изучения и применения отечественного материала Биомин, учитывая его качество, происхождение и доступную цену.

Ключевые слова: костнопластические материалы, костная пластика, дентальная имплантация.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее время, с точки зрения стоматологии, характеризуется значительным снижением стоматологического здоровья человека, увеличением количества больных, которые потеряли зубы вследствие разнообразных патологических процессов.

Лечение пациентов с частичной или полной потерей зубов с использованием дентальных имплантатов на сегодня есть приоритетным методом стоматологической реабилитации больных. Для полноценной функциональной и эстетической реабилитации необходимо устанавливать достаточное количество имплантатов в правильной позиции с точки зрения последующего протезирования [5, 8]. Однако в большинстве случаев выполнить данное условие невозможно из-за существующего дефицита объема кости, который возникает в результате формирования кист различного генеза,

костного кармана при пародонтите, различных травм и т.д. После удаления зуба вследствие резорбции и атрофии костной ткани через 6-12 мес. высота альвеолярного отростка снижается на 3-7 мм и остается приблизительно 40-50% от ее предварительного объема. Как следствие существует увеличивающаяся потребность в компенсации возникающей существенной потери костной ткани [9, 20-22].

Необходимость в подсадке костнопластических материалов для увеличения размеров альвеолярного гребня с целью обеспечения установки имплантатов в оптимальной позиции составляет 80% случаев всех операций [4, 5]. Кроме того у 10% взрослого населения отмечается выраженная деструкция тканей пародонта с наличием глубоких карманов, которые, как правило, нуждаются в хирургической коррекции с имплантацией костнопластических материалов [19].

В связи с появлением на современном рынке большого количества разнообразных костнопластических материалов, возрастанием потребности стоматологов в использовании данных материалов и отсутствием достаточного количества независимой информации о них перед врачом встает сложная проблема выбора оптимального (идеального) материала для проведения костной пластики челюстей.

Целью настоящей обзорной статьи является обобщение информации о наиболее популярных костнопластических материалах, которые используют в современной стоматологии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На выбор материала для костной пластики влияют следующие факторы:

1. остеоиндуктивный потенциал;
2. эффективность;
3. легкость в получении материала;
4. возможность получения достаточного количества материала;

5. безопасность;
6. быстрая васкуляризация.

Научные исследования последних лет показали, что самым высоким остеоиндуктивным потенциалом обладает аутогенная кость, в связи с чем она считается «золотым стандартом», однако отсутствие легкости и возможности получения в достаточном количестве существенно ограничивает ее применение. Понятие безопасности костнопластического материала включает биологическую и иммунологическую совместимость, минимальную пред- и послеоперационную реакгенность. Безопасность материала, прежде всего, подразумевает отсутствие возможности передачи перкутанных и прионных инфекционных заболеваний.

Биосовместимым считается такой материал, который не воздействует токсически на ткани и не вызывает ответной реакции организма.

Важнейшим фактором является иммунологическая совместимость, так как наличие в материале резидуальных белков может привести к аллергическим реакциям, образованию фиброзной ткани, замедлению адгезии остеогенных клеток. Клеточная реакция организма на имплантированный материал заключается в том, что если материал распознается и резорбируется остеокластами, образуется полноценная костная ткань, при включении же в процесс резорбции макрофагов образуются участки фиброзной ткани.

Очень важным фактором является время полного рассасывания материала, оно должно быть сопоставимым со временем регенерации костных дефектов, примерно 6-12 мес. Результатом применения материалов с более длительным периодом резорбции является формирование остеоидной ткани. Более того такие материалы препятствуют физиологическому процессу регенерации [4].

Основным назначением костнопластических материалов является: ускорение физиологического процесса регенерации, создание условий регенерации в тех дефектах, где в естественных условиях она невозможна, создание условий регенерации, где в естественных условиях она будет частичной.

При проведении костной пластики с увеличением объема альвеолярных отростков челюстей (аугментации) необходимо учитывать все факторы для обеспечения стабильного долгосрочного и прогнозируемого результата. Это представляется возможным при детальном и глубоком изучении классификаций и свойств каждой группы материалов, что позволяет сде-

лать эффективный выбор материала в каждом клиническом случае.

Классификация по происхождению делит все материалы на четыре группы:

1. аутогенные (донором является сам пациент);
2. аллогенные (донором является другой человек);
3. ксеногенные (донором является животное);
4. аллопластические (синтетические, в том числе полученные из природных минералов, кораллов).

Согласно другой известной классификации, составленной на основе выраженности индуктивного потенциала, все материалы для замещения костной ткани разделяют на остеоиндуктивные, остеокондуктивные, остеонейтральные и материалы для обеспечения направленной тканевой регенерации (НТР):

Остеоиндуктивные

Остеоиндукция — способность материала вызывать остеогенез, цементогенез, рост пародонтальной связки.

1. Аутоотрансплантаты:

- внеротового происхождения (энхондральный тип) — подвздошная кость, ребро (свежий, замороженный).
- внутриротового происхождения (интрамембранозный тип) — костный сгусток, бугры верхней челюсти, зоны экстракции, область подбородка, тело и ветвь нижней челюсти.

2. Аллоимплантаты:

- аллоимплантат деминерализованной лиофилизированной кости (АДЛК);
- аллоимплантат лиофилизированной кости (АЛК).

Остеокондуктивные

Остеокондукция (Urist и соавт., 1958) — способность материала играть роль пассивного матрикса для роста новой кости.

1. Аллогенные имплантаты:

- органический матрикс АЛК, АДЛК;
- неорганический матрикс (пористый гидроксипатит (Остеомин)).

2. Аллопластические имплантаты:

- пористый гидроксипатит (Остеграф/LD, Алгипор);
- непористый гидроксипатит (Остеграф/D, ПермаРидж, Интерпор);
- биологически активное стекло (ПериоГлас, БиоГран);
- НТР-полимер;
- сульфат кальция (Капсет).

3. Ксеноимплантаты:

- пористый гидроксиапатит (Остеограф/N, Био-Осс).

Остеонейтральные

Абсолютно инертные имплантаты используются только для заполнения пространства. Froon и соавт. (1982) характеризовал их как биологически совместимые чужеродные тела в толще тканей, которые не являются опорой для новой кости.

Аллопластические материалы:

- рассасывающиеся — β -трикальций фосфат (**Easy-Graft**, **Керграф**, **Биомин**);
- нерассасывающиеся — дурапатит, непористый гидроксиапатит (Интерпор, ПермаРидж, Остеограф/D), НТР-полимер.

Направленная тканевая регенерация

Контактное подавление (Ellegaard и соавт., 1976) — способность материала предотвращать апикальную пролиферацию эпителия. Для этой методики используют различные мембраны:

1. нерассасывающиеся (Гор-Текс, Тефген);
2. рассасывающиеся (Гор-Резолют).

А. Естественные:

– коллагеновые (Био-Гайд, Био-Менд);
– ламинированная деминерализованная лиофилизированная кость (Ламбон).

Б. Синтетические:

– сульфат кальция (Капсет);
– полимерные (Атрисорб, Эпи-Гайд, Резолют, Викриловая сетка).

Аутогенная кость имеет важные преимущества перед другими костнопластическими материалами, так как только в ней содержатся жизнеспособные остеобласты и костные стволовые клетки, отсутствуют антигенные протеины. При использовании свободных аутоотрансплантатов морфологически установлено, что остеогенез происходит традиционно, аналогично заживлению переломов.

В остеогенезе аутоотрансплантатов важную роль играют особенности пересаживаемой кости. Структура новой кости зависит от характера пересаженного трансплантата, организации в нем кортикального или губчатого вещества, а также от их сочетаний при пересадке блока кости. При аутоотрансплантации губчатой кости результаты остеогенеза лучше, чем при использовании кортикальной кости [3, 4, 18].

Имеет значение также анатомическая принадлежность трансплантатов (ребро, гребень подвздошной кости, ретромолярной области нижней челюсти, бугра верхней челюсти и т.д.). Наилучшие результаты отмечаются при использовании гребня подвздошной кости и

ребра. Столь же высоки свойства аутоотрансплантатов, взятых с челюстей. И тем не менее использование аутогенной кости ограничено ввиду травматизации пациента при дополнительной операции [16-18].

Аллогенная кость — это консервированная трупная кость. Данная кость может быть лиофилизированной, деминерализованной и аутолизированной или антигенно-экстраактивированной. Перед использованием ее реконструируют разными методами, благодаря чему выраженность тканевой иммунизации в ней снижается. При дентальной имплантации наибольшее применение находит выпускаемая Банками Тканей лиофилизированная и деминерализованная кость в виде блоков, фрагментов кортикальных пластин, порошка, гранул разной величины.

При пересадке в ткани аллогенной кости происходит развитие кости от костного ложа. Иначе говоря, аллогенная кость, являясь остеокондуктивным материалом, играет роль матрикса, хотя многие исследователи признают за ним и остеоиндуктивные свойства, потенциал которых зависит от метода обработки аллокости. Процесс ремоделирования аллокости идет параллельно резорбции, путем постепенного замещения новой костью оставшегося каркаса [24]. Этот медленный процесс во многом зависит от характера пересаженного материала: метода его обработки (лиофилизированный, свежзамороженный), типа (блок, стружка, порошок) и состава (вид декальцификации).

Лфофилизированная кость хорошо поддается обработке, легко моделируется к участку кости и обеспечивает нужные анатомические контуры. Вместе с тем она очень чувствительна к инфекции и дает хорошие результаты при полном исключении воспалительного осложнения. В противном случае аллокостный материал нагнаивается и отторгается.

Во всем мире при применении аллокости и других тканей от умерших людей существует проблема инфицирования больных ВИЧ, гепатитом В и С и другими малоизвестными вирусами (Крейтцфельда-Якоба и др.). Современные методы обработки аллокости пока не обеспечивают полной безопасности. Несмотря на определенные трудности, в настоящее время развиваются экспериментальные и клинические исследования по аллокостным тканям с насыщением их биологически активными составляющими — факторами роста, гликозаминогликанами, морфогенетическими белками. Наиболее применяемые при имплантации ал-

локостные материалы — это DFDBA, Dupa-Graft, DBM и BMP5, Тутопласт.

Основной составляющей ксеноимплантатов является коллаген. В организме человека коллаген находится в сухожилиях, хрящах, кости. Он активно участвует в процессах, происходящих в соединительной ткани, в том числе в ее механической, защитной и пластической функциях. Клетки фибробластического ряда синтезируют коллаген. Благодаря этому свойству препараты на основе коллагена имеют большую популярность при дентальной имплантации.

Известно более 20 типов коллагена. Для кооперации с костью используется коллаген I, реже — коллаген V.

Коллагеновые материалы обладают способностью резорбироваться в тканях и стимулировать регенеративные процессы, в том числе в кости. В то же время они не имеют токсических и канцерогенных свойств и слабоантигенны. Чаще всего используют ксеноимплантаты из бычьей кости, прошедшей специальную обработку — депротеинизацию, в результате чего устраняется антигенное воздействие ксеноимплантата в тканях организма. После обработки ксеноимплантаты становятся костными минералами, в кости могут поглощаться и рассасываться, но при этом не обладают остеоиндуктивными свойствами. В то же время они являются остеокондуктивными агентами, и в результате их действия в тканях и реакции тканей происходит костное прорастание. Развитие кости идет от ложа ксеноимплантата с депонированием костных клеток на его поверхности. Сам ксеноимплантат в ходе костного прорастания подвергается резорбции и реконструкции с полной заменой его новой костной тканью.

О разработке нехимического способа получения абсолютно аорганической ксеногенной бычьей кости, при пересадке которой сохраняются природные костнотрофические свойства, сообщили D.Callan и M.Rohrer. Эти же авторы трансплантировали полученный материал двум пациентам во время дентальной имплантации и по гистологическим исследованиям получили положительный результат.

Одним из материалов, который тщательно тестировался на животных и в ходе клинических исследований, является природный костный минерал Bio-Oss («Geistlich PharmaAG», Швейцария). Природный костный минерал получают из бычьей кости и обрабатывают таким образом, чтобы сохранить оригинальные характеристики природной кости. Архитектура материала, микропористость и структура

поверхности являются очень похожими с человеческой костью. Проведенные на сегодняшний день исследования доказывают, что при поднятии дна верхнечелюстной пазухи можно использовать Bio-Oss без добавления аутогенной кости. Это является большим преимуществом для пациентов, потому что в таком случае не возникает необходимость забора кости и создание дополнительной раневой поверхности (Паскаль Валентини) [1, 7, 19, 23].

Аллопластические (синтетические) биоматериалы были разработаны в качестве недорогой альтернативы естественному гидроксипатиту. Первое упоминание применения синтетического гидроксипатита относится к концу 70-х гг. Однако этим материалам оказалась присуща специфическая особенность резорбции. Изначально синтетический гидроксипатит представлял собой биоинертную плотно спеченную керамику, не обладавшую выраженными остеокондуктивными свойствами. Также было отмечено, что при его применении образовывалась фиброзная капсула, поэтому показания к применению таких препаратов ограничены.

Основной характеристикой аллопластических материалов является рассасываемость, и они разделяются на резорбируемые и нерезорбируемые.

Первая группа — это полностью резорбируемые материалы, вторая — частично или полностью нерезорбируемые.

По химическому составу выделяют: гидроксипатит, карбонат кальция, полимеры, - и - трикальцийфосфат, биоактивное стекло, сульфат кальция.

По количеству составляющих аллопластические материалы делят на чистые и комбинированные. Чистые синтетические материалы состоят из одного химического вещества, комбинированные (гибридные) — из двух и более.

Особый интерес вызывает группа синтетических материалов, представленная трикальцийфосфатами. Они не являются аналогами кальцийфосфатных соединений природного гидроксипатита. Вместе с тем большинство этих соединений достаточно метаболически активны. Большая их часть трансформируется в гидроксипатит, а оставшаяся растворяется. Исследования показывают эффективность применения этих материалов для закрытия пародонтальных дефектов [5].

В последнее время стал приобретать все большую популярность синтетический материал Easy Graft на основе β -трикальцийфосфата (ТКФ) в странах Европы. Определенная

пропорція β -фази ТКФ входить в ткани так, що іони фосфора присутують во вбудованій області. Керамічні фази β -ТКФ дуже стійкі хімічно, вони об'єднані в кість, не викликаючи побічних реакцій, і регенерація кісткової тканини протікає без значущої втрати об'єму кісткового графту і утворення з'єднаної тканини.

С 1996 г. було почато вбудовування в клінічну практику першого вітчизняного синтетичного остеотропного матеріалу Кергап (ЗАО НПП «КЕРГАП»). Цей матеріал деякий час успішно застосовувався в комплексному лікуванні переломів нижньої щелепи, заміщенні дефектів кістки, отриманих після цистектомії, апікальної резекції коренів, усунуванні кісткових карманів у пародонтологічних хворих, про що свідчать публікації [2, 9-15]. Однак в останнє десятиліття в зв'язі з насиченням ринку науково обґрунтованими, добре клінічно апробованими кісткопластичними матеріалами зарубіжного виробництва, практичним відсутністю вітчизняних публікацій матеріал Кергап був, на наш погляд, незаслужено забутий. В теперішній час матеріал зареєстрований під назвою Біоміні, виробляється ЦНТУ «Рapid». Матеріал є структурним аналогом неорганічного компонента кісткової і зубної тканини і володіє унікальними якостями — ідеальною біологічною сумісністю і здатністю повністю замінюватися кістковою тканиною.

Дуже важливим є той факт, що невисока ціна матеріалу робить його доступним для пацієнта, на відміну від зарубіжних аналогів, ціна на які дуже висока і проявляє тенденцію до постійного підвищення. В сучасних соціально-економічних умовах на фоні світового економічного кризи можливість застосування такого вітчизняного матеріалу відкриває широкі перспективи надання допомоги і відновлення стоматологічного здоров'я хворим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галахін К.А., Сидельников П.В. Применение материала Bio-Oss при костнопластических операциях (клинико-морфологическое исследование) // Современная стоматология — 2003. — №4. — С. 101-103.
2. Лихота А.М., Коваленко В.В., Цислюк В.П., Белінський В.Н. Використання активної біокераміки і полімерів в щелепно-лицевій хірургії // Сучасні аспекти військової стоматології. — К.: Науковий світ, 1999. — С. 97-99.
3. Маланчук В.О., Астахова В.С., Ціленко О.Л. Остеогенна активність кісткового мозку різних донорських ділянок скелета людини // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. — 2005. — №1 (1). — С. 9-11.
4. Опанасюк І.В., Опанасюк Ю.В. Костнопластичні матеріали в сучасній стоматології. Аллопластичні матеріали // Современная стоматология. — 2002. — №3. — С. 101-105.
5. Павленко А.В., Горбань С.А., Ільк Р.Р., Штеренберг А. Остеопластичні матеріали в стоматології: минуле, теперішнє, майбутнє // Современная стоматология. — 2008. — №4. — С. 103-109.
6. Параскевич В.Л. Методика застосування монокортикальних кісткових автотрансплантатів при операції синус-ліфт // Новини стоматології. — 2002. — №2. — С. 4-17.
7. Паскаль Валентіні. Гістологічні та клінічні результати підняття дна верхньощелепної пазухи з застосуванням кісткових заміників // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. — 2008. — №4 (12). — С. 8-13.
8. Сидельников П.В., Угрин М.М. Гістоморфологічне та клінічне обґрунтування застосування комплексу Bio-Oss при субантральній аугментації // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. — 2005. — №2 (2). — С. 10-12.
9. Скулан А., Йенсен С. Біоматеріали для реконструктивного лікування внутрікісткових пародонтальних дефектів // Часть I. Костные материалы и заменители кости. Perio IQ. — 2005. — №1. — С. 21-31.
10. Тимофеев А.А., Вардаев Г.В., Талаат Талих, Блинова В.П. Биогенная керамика в костнопластической хирургии // Новое в стоматологии. — 1997. — №6 (56). — С. 186.
11. Тимофеев А.А., Вардаев Г.В. Использование биоактивной керамики для заполнения костных полостей при цистэктомиях // Новое в стоматологии. — 1997. — №6 (56). — С. 45.
12. Тимофеев О.О., Цислюк В.П. Использование остеотропного препарата кергап для восстановления костных дефектов челюстей // Вопросы экспериментальной и клинической стоматологии. — Харьков, 1998. — С. 115-118.
13. Федоров И.В., Робустова Т.Г., Ушаков А.И. Немедленная имплантация при удалении зубов. — М., 2001. — С. 42-47.
14. Чумаченко О.В., Малданчук В.О. Відновлення альвеолярного відростка після видалення одонтогенних кіст // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. — 2008. — №2 (10). — С. 6-12.
15. Швець А.І. Особливості репаративного остеогенезу в зоні пошкодження нижньої щелепи при використанні композиту Кергапу з магніколіном // Вісник Української медичної стоматологічної академії. — 2002. — №4. — С. 76-78.
16. Штрикер А. Спрошення аугментації завдяки інноваційній концепції кісткового млинка // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. — 2008. — №3 (11). — С. 36-37.

17. Buser D., Dula K., Belser U.C., Hirt H.P., Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration // Part II. Surgical procedure in the mandible. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* — 1995. — №15. — P. 10-29.
18. Ewers R., Fock N., Millesi-Schobel G., Enislidis G. Pedicled sandwich plasty: A variation on alveolar distraction for vertical augmentation of the atrophic mandible // *Oral Maxillofacial Surg.* — 2004. — №42. — P. 445-447.
19. Jensen O.T. The sinus bone graft. Advanced techniques for bone regeneration with Bio-Oss and Bio-Gide // *RC Libn S.r.l.* — 2003. — P. 89-101.
20. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction // Part 1: Normal healing *Australian Dent. J.* — 1963. — Vol. 8. — P. 428-434.
21. Misch C.M., Misch C.E., Resnik R.R., Ismail Y.H. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report // *Int. J. Oral Maxillofacial Implants.* — 1992. — №7. — P. 360-366.
22. Palti A., Hoch T. A concept for the treatment of various dental bone defects // *Implant Dent.* — 2002. — №11 (1). — P. 73-78.
23. Young C., Sandstedt P., Skoglund A. A comparative study of anorganic xenogenic bone and autogenous bone implants for bone regeneration in rabbits // *Int. J. Oral Maxillofacial Implants.* — 1999. — №14. — P. 72-76.
24. Whittaker J.M., James R.A., Lozada J., Cordova C., GaRey D.J. Histological response and clinical evaluation of heterograft and allograft materials in the elevation of the maxillary sinus for the preparation of endosteal dental implant sites. Simultaneous sinus elevation and root form implantation. An eight-month autopsy report // *J. Oral Implantol.* — 1989. — №15. — P. 141-144.

В.М.Мудра, І.Г.Степаненко, А.С.Шаповалов. Застосування кістковопластичних матеріалів у сучасній стоматології. Луганськ, Україна.

Ключові слова: кістковопластичні матеріали, кісткова пластика, денціальна імплантація.

У статті наведені відомості щодо кістковопластичних матеріалів, які використовуються в сучасній стоматології для розбудови щелепної кістки після втрати об'єму в результаті різноманітних операцій, перед денціальною імплантацією та у хворих на генералізований пародонтит. Відмічена висока ефективність матеріалів, але підкреслюється їхня висока вартість, що зменшує доступність. Розглядається перспектива подальшого вивчення і застосування вітчизняного матеріалу Біомін з огляду на його якість, походження та доступну ціну.

V.N.Mudraya, I.G.Stepanenko, A.S.Shapovalov. The use of osteoplastic materials in modern dentistry. Lugansk, Ukraine.

Key words: osteograft materials, bone augmentation, dental implantation

In the article the information in relation to bone plastic materials, which are utilized in modern stomatology for alteration of jaw bone after the loss of volume as a result of various operations, before dental implantation and for patients on paradontitis is done. High efficiency of materials is marked, but their high cost, which diminishes availability, is underlined. The prospect of subsequent study and application of domestic material of Biomin is examined, taking into account his quality, origin and moderate price.

Надійшла до редакції 01.12.2009 р.