

Дисциплина «Средства медицинской имплантации» одна из самых важных дисциплин для студентов специальности «Биомедицинская инженерия». В статье рассматриваются конструкции стоматологических имплантатов, основные виды материалов для их производства, а также особенности технологии зубной имплантации.

МАТЕРИАЛЫ ЛЕКЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СРЕДСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ИМПЛАНТАЦИИ»

Литвиненко В.Н.

Тема: КОНСТРУКЦИИ ИМПЛАНТАТОВ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЗУБНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Цель: Ознакомить студентов с конструкциями стоматологических имплантатов и материалами для их изготовления, а также с основами технологии протезирования с помощью зубных имплантатов.

План:

1. Основные методы имплантации зубов.
2. Основные требования при проведении имплантации зубов.
3. Классификация конструкции имплантатов.
4. Материалы для стоматологических имплантатов.
5. Технология зубной имплантации.

1. Основные методы имплантации зубов

Потеря зубов – неприятная ситуация для любого человека, особенно в молодом возрасте. Восстановить отсутствующий зуб или даже ряд зубов можно с помощью протезирования. Это обеспечит полное функционирование полости рта и эстетичный внешний вид. Если потерянные зубы не восстанавливать, то это может привести не только к эстетическому и бытовому дискомфорту, но и к атрофированию челюстной кости и к изменению формы лица. Имплантация зубов популярна в современном мире, так как она полностью заменяет потерянные зубы.

Зубной имплантат – это корень зуба, только искусственно созданный из медицинского титана. Данный материал биосовместим с костным массивом челюсти. При имплантации зубов используются еще и такие составляющие как абатмент, на который и фиксируется искусственный зуб – коронка. Материалом для изготовления коронки зуба служит керамика, металлокерамика и золото.

Вживление имплантатов – важная процедура, которая сегодня проводится по разным методам в зависимости от индивидуальных особенностей организма пациента. Рассмотрим основные методы имплантации зубов для восстановления зубного ряда.

Классическая имплантация зубов проходит в два этапа – вживление имплантатов в костную ткань и насаживание коронки. Перед началом проведения классической имплантации необходимо нарастить костную ткань

для вживления искусственных корней зубов. Обточка соседних зубов при этом не нужна. Время лечения таким методом продолжительное и может длиться около года. Однако, вы получаете красивый эстетичный контур десны. Это особенно важно, если вживляется имплантат в области передних зубов.

Лазерная имплантация также оказывает минимальное воздействие на десну, что позволяет сохранить ее привлекательный внешний вид. При разрезе десны лазером образуется меньше крови, так как кровяные сосуды мгновенно удаляются. Имплантация зубов лазером занимает меньше времени и более безболезненна. Применения лазера для имплантации зубов позволяет также избежать осложнений после имплантации благодаря антибактериальным свойствам лазера.

Трансгингивальная имплантация – это безоперационный метод вживления зубных имплантатов. Имплантация зубов – это особый процесс, который проходит следующим образом: стоматолог делает лунку в костной ткани челюсти с помощью сверл, а затем вживляет в лунку имплантат. Таким образом, десна не разрезается, а установка имплантатов возможна за одно посещение стоматологической клиники. Но установка имплантатов трансгингивальным методом возможна лишь в том случае, если вам не требуется наращивать костную ткань с помощью операции синус-лифтинг и при условии, что не требуется проведение остеопластики (костной пластики).

2. Основные требования при проведении имплантации зубов

1. Имплантацию следует проводить спустя 9-12 месяцев после удаления зубов (но возможна и одномоментная имплантация).
2. В организме не должно быть очагов хронической инфекции.
3. Санация и хорошее гигиеническое состояние зубов и полости рта.
4. Минимальное наличие разных металлов в полости рта и в других костях.
5. Максимальное использование сохранившейся костной ткани в области дефекта зубного ряда.
6. Вид имплантата и его конструкция определяются требованиями протезирования, анатомическими условиями и состоянием зубов-антагонистов.
7. Имплантат не должен травмировать окружающие ткани.
8. Использование разных металлов в процессе изготовления имплантатов и проведения операции недопустимо.
9. Препарирование костного ложа под имплантат следует проводить при умеренных скоростях 5000-7000 об/мин только твёрдосплавным бором и при интенсивном охлаждении изотоническим раствором.
10. Фиксация и стабилизация имплантата обеспечивается потягом.
11. При пальпировании не должна ощущаться подвижность введённого имплантата, что достигается точностью и аккуратностью проведённой операции.
12. Жевательная поверхность протеза, жевательная нагрузка и нагрузка на имплантат должны взаимно соответствовать.

13. Опорные зубы препарировать до операции; припасовку коронок производят через неделю после снятия швов; протезирование заканчивают через 3 недели.

14. При отсрочке окончательного протезирования обязательно изготовление временных протезов.

Сам имплантат должен отвечать следующим требованиям:

- 1) выполнять опорную или фиксирующую функцию;
- 2) не травмировать окружающие ткани;
- 3) легко вводиться и выводиться (при необходимости) из тканей организма;
- 4) быть доступным для применения широким кругом специалистов;
- 5) быть устойчивым к поломкам от знакопеременных нагрузок;
- 6) иметь шероховатую поверхность.

3. Классификация конструкции имплантатов

Наиболее простой и удобной можно считать классификацию, основанную на взаимоотношении имплантата с мягкими и твердыми тканями организма, в соответствии с которой различают пять типов:

1. Эндодонто-эндооссальная имплантация или эндодонтная, трансдентальная или трансрадикулярная имплантация. Имплантат представляет собой штифт с разными элементами для фиксации его, после того как он проходит в костную ткань через канал зуба. Применяется для укрепления отдельных зубов. Часто сочетается с резекцией верхушки корня, удалением гранулемы. Конструкция изготавливается индивидуально для каждого зуба. Впервые была применена Strock в 1943 году.

2. Эндооссальная имплантация, внутрикостная – это введение имплантата прямо через слизисто-надкостный лоскут в костную ткань. Имплантат может иметь форму спирали, цилиндра, пластинки и применяется на обеих челюстях. На сегодня это наиболее широко применяемый вид имплантации с наилучшими отдаленными результатами. Методика базируется на фундаментальных исследованиях Linkow, применившего в 1967 году пластинчатую конструкцию имплантата.

3. Субпериостальная имплантация – поднадкостничная; на первом этапе снимают оттиск с кости и изготавливают индивидуальный имплантат, который на втором этапе ставят под слизисто-надкостничным лоскутом. Этот тип имплантации применяется при выраженной атрофии альвеолярного отростка. Планирование и изготовление рациональной конструкции имплантата сложны, что расширяет показания к использованию несъемного протеза. Однако при всей тщательности работы имеется немалый процент неудачных имплантаций. Впервые описана Goldberg и Gershkoff в 1949 году.

4. Инсерт-имплантация или внутрислизистая (интрамукозная) – это введение металлического имплантата кнопочной формы (обычно 6-8) в слизистую оболочку на альвеолярных отростках для фиксации полного съёмного протеза. Такая имплантация показана при атрофии альвеолярного отростка, повышенном рвотном рефлексе и дефектах твердого неба. Наименее рискованный тип имплантации. Первым ее произвел Nordren в 1940 году.

5. Субмукозная имплантация или подслизистая – это введение магнитов в переходную складку для достижения клапанной зоны и ретенции съемных протезов.

В зависимости от формы внутрикостной части большинство денальных имплантатов можно разделить на имплантаты, в той или иной мере повторяющие форму корня зуба (цилиндрические, винтовые), пластиночные и комбинированные.

По способу введения имплантаты делятся на винтовые имплантаты, ввинчиваемые подобно винту, и цилиндрические имплантаты, которые устанавливаются при помощи вертикально направленного давления. Винтовые и цилиндрические имплантаты имеют свои преимущества и недостатки.

Статистические данные свидетельствуют, что практические врачи чаще используют винтовые имплантаты.

Преимущества винтовых имплантатов:

- лучшая первичная фиксация. При формировании костного ложа цилиндрических имплантатов трудно добиться высокой точности из-за неизбежных сдвигов в процессе сверления или, если кость мягкая, трудно получить устойчивость при установке имплантата;

- при одинаковом диаметре имплантатов винтовой имплантат сохраняет больше кости, т. к. внутри резьбы имплантата остается кость;

- при одинаковом диаметре и структуре поверхности наружная площадь винтового имплантата больше, что обеспечивает лучшую поддержку костной ткани;

- при необходимости извлечь имплантат из ложа, сформированного с наклоном, или при возникновении воспаления, винтовой имплантат легко вынимается посредством вращения в обратную сторону. При удалении цилиндрического имплантата необходимо использование круглого полового сверла, при этом теряется большое количество костной ткани.

Преимущества цилиндрических имплантатов:

- установка имплантата более легкая и быстрая и менее травматична для пациента. Установка винтового имплантата продолжительна и может привести к нагреванию кости и давлению на нее, что причиняет вред кости и ведет к неудаче имплантации;

- цилиндрические имплантаты покрываются обычно гидроксиапатитом или титановой плазмой, что увеличивает наружную поверхность внутрикостной части;

- цилиндрический пористый имплантат более равномерно распределяет функциональные нагрузки на костную ткань.

По конструкции они могут быть неразборными и разборными.

Способы соединений внутрикостной части имплантата с абатментом в горизонтальной плоскости делятся на две группы:

- соединение без элемента, препятствующего вращению, т.е. гладкое круглое соединение;

- соединение с элементом, препятствующим вращению абатмента относительно имплантата: шестигранник, восьмигранник, Spline (выступы, подобные выступам шестеренки).

Способы соединения между имплантатом и абатментом делятся на две группы и в вертикальной плоскости:

- внешнее соединение – в центре внутрикостной части имплантата имеется выступ, а в абатменте соответственно – углубление;

- внутреннее соединение – в центре внутрикостной части имплантата имеется углубление, а в абатменте соответственно – выступ.

Внешний и внутренний шестигранники являются наиболее распространенными видами соединения в современных имплантатах (имплантаты с внутренним шестигранником лучше).

В зависимости от материала и структуры поверхности керамическими и металлическими, пористыми и компактными, гладкими, текстурированными или с биоактивным покрытием.

Разработано много видов покрытий и способов обработки поверхности имплантатов.

Фигурные поверхности имплантатов (большие отверстия, лакуны, ступени, фестончатые вырезы) не нашли применения, т.к. исследования их биомеханики показали зоны концентрации напряжений в костной ткани, но в пластиночных имплантатах площадь отверстий для прорастания костной ткани должна составлять 1/3 площади самого имплантата.

Многочисленные исследования установили необходимое требование к внутрикостным имплантатам – поверхность имплантата должна быть шероховатой или микропористой.

Шероховатость создает соединение костной ткани с имплантатом и предотвращает отторжение. Исследования показали, что имплантаты с шероховатой поверхностью лучше укрепляются в кости и меньше подвержены вредному влиянию действующих на них сил.

Известны разнообразные способы создания шероховатой поверхности:

- производится очистка поверхности имплантата при помощи крупнообразных опрыскиваний кислотой, очищающих поверхность и делающих ее слегка шероховатой с сохранением повышенного количества окисной пленки на поверхности;

- покрытие титановой плазмой (Т.Р.С.). В этом случае покрытие подается при температуре 13000° С и под высоким давлением, что превращает состав в ионизированный поток, наплавляемый на имплантаты;

- покрытие при помощи гидроксиапатита (Н.А.) или заменителей кости. Гидроксиапатиты обладают остеокондуктивным свойством – стимулирующим рост кости. Гидроксиапатит способствует первичному «приживлению» имплантата, но иногда из-за гигроскопичности подвержен загрязнению или вымыванию;

- покрытие при помощи Bone Morphologic Protein (В.М.Р.), обладающее свойством остеокондукции (эти покрытия находятся в стадии исследования);

- покрытие имплантатов дополнительным окисным слоем. Некоторые фирмы осуществляют это покрытие в вакууме, другие – без вакуума. Отсутствие вакуума ухудшает качество покрытия.

В зависимости от методики установки имплантаты могут быть одно- и двухэтапными. Создано множество видов имплантатов (в мире насчитывается около 70 фирм, производящих имплантаты). Наиболее распространенными являются остеоинтегрируемые осесимметричные имплантаты (как правило, цилиндрические или винтовые), которые показали высокую клиническую эффективность и наиболее изучены.

4. Материалы для стоматологических имплантатов

Материалы для стоматологических имплантатов должны отвечать нескольким требованиям: отсутствие токсичности и коррозии; прочность; технологичность; близкие к естественным тканям физические свойства и т.д. Несоответствие материала хотя бы по одному из параметров снижает функциональную ценность имплантата и сроки его функционирования. Оптимальное сочетание характеристик материала обеспечивает биосовместимость (в т.ч. биомеханическую) имплантата.

Известные материалы для стоматологических имплантатов можно классифицировать как биоинертные (титан и его сплавы, цирконий, корундовая керамика, стеклоуглерод и др.), биотолерантные (нержавеющая сталь, хром-кобальтовые сплавы и др.) и биоактивные (покрытия имплантатов гидроксилатапитом, кальцийфосфатной керамикой и др.). Биотолерантные материалы практически не применяются в настоящее время, т.к. не пригодны для целей имплантации ввиду отсутствия биоинертности. Другие материалы, обладая высокими качествами совместимости с костью, имеют существенные недостатки: хрупкость при ударной нагрузке и недостаточная технологичность у керамики; недостаточная прочность и некоторые отрицательные проявления в клинике у биоактивных покрытий. Процесс совершенствования материалов для имплантатов продолжается, однако, в сложившейся практике имплантологии используются в подавляющем большинстве металлические имплантаты.

Разными авторами проведены исследования реакции тканей на различные металлические материалы. В соответствии с этими исследованиями, металлы были поделены на три группы:

- токсичные металлы (ванадий, никель, хром и кобальт);
- промежуточные металлы (железо, алюминий и золото);
- инертные металлы (титан и цирконий).

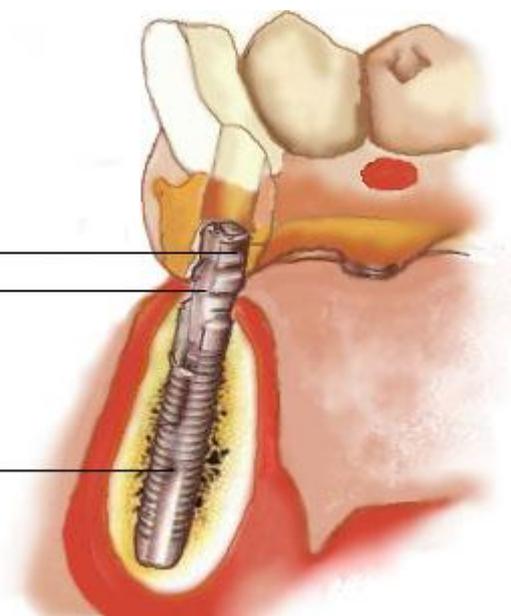
Реакция тканей на титановые имплантаты наиболее благоприятна. Не происходит ионный обмен материала имплантата с тканями, отсутствуют изменения pH тканей и наблюдается образование костной ткани вокруг металла. Титан является биосовместимым и некоррозийным материалом. Кроме того, титан имеет очень малый удельный вес и позволяет получить имплантаты относительно легкие и прочные. Большинство коммерческих имплантатов – из титана. При этом подавляющее большинство имплантологов отдадут предпочтение остеоинтегрируемым имплантатам в

отличие от имплантатов, обеспечивающих фиброссальное соединение с тканями.

Костная ткань обладает эластичностью, и долговременное функционирование имплантата зависит от физико-механических свойств материала, из которого он изготовлен, и формы внутрикостной части имплантата. Имплантаты, близкие по форме к цилиндру и обладающие пористой поверхностью, наилучшим способом распределяют функциональные нагрузки на подлежащие костные ткани. Распределение напряжений в кости, по данным фотоэластического моделирования, вокруг таких имплантатов характеризуется оптимальной равномерностью и величиной.

5. Технология зубной имплантации

Зубной имплантат состоит из двух основных частей – собственно самого имплантата и абатмента. Имплантант (1) представляет собой винт, например из титана, хирургическим способом вживляемый в челюсть. Абатмент (2) – это связующее звено между имплантатом и мостовидным зубным протезом (3). Если разобраться, то имплантат и абатмент служат только одной цели – они являются надежной опорой для зубного протеза. Оба компонента (винт и абатмент) изготовлены из титана, который отличается высокой прочностью, но главное – он является нейтральным для организма и не вызывает аллергических реакций и реакций отторжения.



Операция протезирования с помощью зубных имплантатов осуществляется в три этапа. На первом этапе титановый винт-имплантат вставляется в челюсть хирургическим путем. После периода заживления к винту-имплантату присоединяется абатмент. Это второй этап операции. Затем происходит процесс, называемый «остеоинтеграция», при котором происходит «сращивание» системы имплантата и кости. Можно сказать, что имплантаты становятся частью челюсти. На третьем этапе изготавливается зубной протез и присоединяется к системе имплантата. В результате этой операции новые зубы ощущаются и выглядят подобно естественным.

5.1. Съемные зубные протезы и зубные имплантаты

Еще несколько лет назад для многих людей, лишенных всех или нескольких зубов, использование обычных съемных зубных протезов было связано со значительными проблемами в повседневной жизни. Такие простые вещи как еда и разговор были связаны с чувством неуверенности в себе. Сейчас времена изменились. Современные съемные протезы отвечают самым высоким требованиям, они удобны в использовании, обладают

высокой износостойкостью и эстетическим видом. Однако, в ряде случаев, использование съемных протезов всё же представляет трудности, например, при полном отсутствии зубов на нижней челюсти.

Альтернативой съемным протезам могут являться зубные имплантаты. Множество исследований и большой клинический опыт показали, что зубные имплантаты – это надежный метод протезирования, который решает множество проблем, связанных с применением съемных протезов.

Если челюсть полностью лишена зубов, то в неё вживляются от 4 до 6 винтов. При этом операция по вживлению длится примерно один час. Если в челюсти присутствуют отдельные зубы, то хирург принимает решение относительно необходимого количества винтов. Операция обычно проводится под местной анестезией, и пациент может идти домой в этот же день.

При изготовлении современных имплантатов применяются высокие космические технологии, направленные на повышение прочности соединения имплантата с челюстной костью, меньшую травматизацию кости, и достижение высокого косметического эффекта. Для повышения прочности и надежности крепления винта-имплантата в кости, его поверхность специально обрабатывается. При этом используется плазменное нанесение титана или бомбардировка поверхности микрочастицами оксида титана. После такой обработки на поверхности имплантата образуются мельчайшие неровности и шероховатости. Именно они повышают надежность крепления – кость прочно «хватается» за них, таким образом, имплантат становится частью челюсти. Ещё один способ повышения прочности соединения имплантат-кость – это специальная резьба на винте-имплантате и абатменте, которые разрабатываются с применением инженерных и математических расчётов напряжений в костной ткани. Это позволяет избежать высоких пиковых нагрузок в окружающих тканях и предотвратить «расшатывание». Благодаря применению этих технологий имплантат ощущается подобно естественному зубу.

5.2. Этапы протезирования с помощью зубных имплантатов

Вначале необходимо пройти медицинское обследование, целью которого является выяснить, имеются ли у Вас противопоказания к операции имплантации. Если противопоказаний нет, то специалист-стоматолог произведет свое обследование и выяснит, имеются ли любые другие проблемы, связанные с зубами. Все эти проблемы должны быть устранены до начала протезирования. На первом этапе протезирования титановые винты-имплантаты хирургически вживляются в челюсть. Для этого хирург с чрезвычайной точностью высверливает отверстия в челюсти, в которые затем ввинчиваются титановые имплантаты. Операция обычно проводится под местной анестезией и продолжается около одного часа.

После операции наступает период заживления во время которого происходит укоренение имплантатов в челюстной кости. Этот период продолжается около трех месяцев для нижней челюсти и около шести месяцев для верхней. Такая разница связана с различными свойствами кости

и особенностями процесса заживления в каждой челюсти. Чтобы избежать лишних нагрузок на имплантаты в этот период необходимо придерживаться специальной диеты.

После того, как процесс заживления завершен, выполняется операция по установке абатментов. Это более легкая процедура, занимающая приблизительно полчаса. В время неё хирург удаляет винты-заглушки из винтов-имплантатов и устанавливает вместо заглушек абатмент – связующее звено между имплантатом и зубным протезом. После этой операции период заживления длится около одной недели.

Заключительным этапом является протезирование – по оттиску челюстей пациента создается протез зубов, который после специальной регулировки и обработки становится новыми зубами.

Система зубных имплантатов обладает высоким косметическим эффектом – ни один из компонентов имплантата не заметен при улыбке, а зубы выглядят подобно натуральным.

В настоящее время есть пациенты которые пользуются зубными протезами на имплантатах в течение 25 лет. Как и натуральные зубы, зубные протезы могут изнашиваться и ломаться. Разница состоит в том, что их можно легко восстанавливать, полностью воспроизводя их первоначальный внешний вид. Важным фактором, влияющим на срок службы Ваших новых зубов, является соблюдение гигиены полости рта и регулярное посещение стоматолога

Противопоказаниями к имплантации являются:

- болезни крови (нарушения свертывания);
- ишемическая болезнь сердца;
- гипертоническая болезнь;
- болезни центральной нервной системы;
- сахарный диабет;
- онкологические заболевания;
- тяжелые формы заболеваний пародонта;
- врожденные или приобретенные деформации прикуса.

Литература

1. Альфаро Ф.Э. Костная пластика в стоматологической имплантологии. Описание методик и их клиническое применение. - М.: Квинтэссенция (Азбука), 2006. - 235 с.
2. Дентальная имплантология/ В.И. Куцевляк, Н.Б Гречко, С.В. Алтунина, С.Л Старикова. – Харьков: ХГМУ, 2005. - 183 с.
3. Жусев А.И., Ремов А.Ю. Дентальная имплантация: Критерии успеха. - М., 2004. - 220 с.
4. Иванов С.Ю., Бизяев А.Ф., Ломакин М.В., Панин А.М. Стоматологическая имплантология. - М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2000. - 96 с.

5. Кулаков А. А., Лосев Ф. Ф., Гветадзе Р. Ш. Зубная имплантация. - М.: Медицинское информационное агентство, 2006. - 152 с.
6. Мушеев И.У., Олесова В.Н., Фрамович О.З. Практическая дентальная имплантология: Руководство. - М.: Локус Станди, 2008. - 498 с.
7. Параскевич В.Л. Дентальная имплантология. Основы теории и практики. - М.: Медицинское информационное агентство, 2006. - 400 с.
8. Суров О. Н. Зубное протезирование на имплантатах. - М.: Медицина, 1993. - 208 с.
9. Тимофеев А.А. Хирургические методы дентальной имплантации. - К.: ООО «Червона Рута-Турс», 2007. - 128 с.
10. Хоббек Джон А., Уотсон Роджер М., Сизн Ллойд Дж.Дж. Руководство по дентальной имплантологии. - М.: МЕДпресс-информ, 2007. - 224 с.