

ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ СПЛАВОВ ТИТАНА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТОМАТОЛОГИИ

Юдин Александр Андреевич

студент, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург

Вареников Александр Сергеевич

студент, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург

Аманов Павел Чингизович

студент, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург

Предисловие

Протезированием зубов врачи стали заниматься ещё до нашей эры. Такие выводы были сделаны на основании найденных костей со следами протезирования обнаруженных при раскопках. В Сидоне, в захоронении женщины III–IV вв. до н.э. были обнаружены искусственные зубы, которые являлись прототипом современного мостовидного протеза (рис.1).



Рисунок 1. Древний протез, найденный при археологических раскопках вблизи г. Сидона

Также в римских законах двенадцати таблиц (V в. до н.э.) имеются подтверждения использования золотой проволоки для шинирования. Цитата из закона: «Не прибавляй золота к труп, но если зубы связаны золотой проволокой, не запрещается похоронить или сжечь его» [5].

Имплантаты из титана в стоматологии и их биосовместимость с организмом человека

Отсутствие зубов в зубной дуге является причиной заболевания дёсен и зубов – пародонта или кариеса. Поскольку отсутствие зубов может повлечь за собой такие заболевания как атрофия альвеолярного гребня или зубоальвеолярное выдвижение зубов антагонистов в сторону дефекта (феномен Попова-Годона), то протезирование отсутствующих зубов необходимо не только с эстетической точки зрения, но и с медицинской. Применение различных видов протезирования зубов, начиная с изготовленных из дерева и заканчивая использованием зубов человека, выявило отсутствие возможности восстановления периодонтальной связки.

С развитием технологий и в ходе экспериментов были выявлены биоинертные свойства титана. Титан был открыт в 1794 году и относится к группе физиологически индифферентных металлов (Al, Ti, Zr, Nb, Ta). Металлы этой группы являются наиболее приемлемыми материалами для изготовления имплантатов с позиции биосовместимости [6].

Поскольку титан не отторгается организмом и на поверхности имплантатов из титана образуется прочный инертный окисный слой, обладающий остеокондуктивными свойствами, то его использование в стоматологии наиболее рационально. В 30-40 гг. 20-го века было отмечено, что вокруг титановых имплантатов кость растёт быстрее, чем возле конструкций изготовленных из сплава хрома и кобальта. Титан и его сплавы по химическим и механическим свойствам соответствуют требованиям, предъявляемым к материалам, применяемым при имплантации зубов. Для них характерны высокая упругость, которая выше, чем упругость кости, в 5 раз, и низкая плотность, благодаря чему их прочность выше, чем прочность других металлов [3].

В тех случаях, когда применяются биоинертные материалы такие как алюминиевая керамика, керамики двуокиси циркония, титан – при благоприятных механических условиях развивается контактный остеогенез, то есть прямое соединение этих материалов с костной тканью [7].

До открытия остеоинтеграции шведским исследователем П. И. Бранемарком была невозможна полноценная передача нагрузки на кости челюсти оказываемой на протезы при пережевывании пищи и других нагрузках. Данное открытие заключается в методе введения чистого титана (99,75%) в подготовленную для этого костную ткань, в результате чего образуется прочное соединение. Дентальные имплантаты крепятся к кости, поэтому они симметричны по отношению к оси. Часть имплантатов имеет резьбовое соединение, что повышает их крепление в момент установки. Кроме винтового крепления для достижения остеоинтеграции применяются и другие пористые металлические или керамические покрытия, чаще – гидроксиапатит. Это улучшает ретенцию, поскольку даже интегрированная, но гладкая титановая поверхность имеет низкую прочность на сдвиг. Имплантаты бывают многокомпонентными, у таких имплантатов крепёжная часть погружается в костную ткань и на время интеграции закрываются сверху слизистой оболочкой. При использовании однокомпонентных имплантатов отверстие в слизистой оболочке формируется в момент установки. Для повышения прочности соединения многокомпонентных имплантатов применяется шестигранное углубление или конусное соединение на одной из частей имплантата. Такое шестигранное и конусное крепление препятствует ротации, обеспечивает герметичность [4]. Компании по производству имплантатов выпускают зубные имплантаты с модифицированной поверхностью, которая улучшает процесс срастания с тканями. Снимок поверхности такого имплантата представлен на рисунке 2.

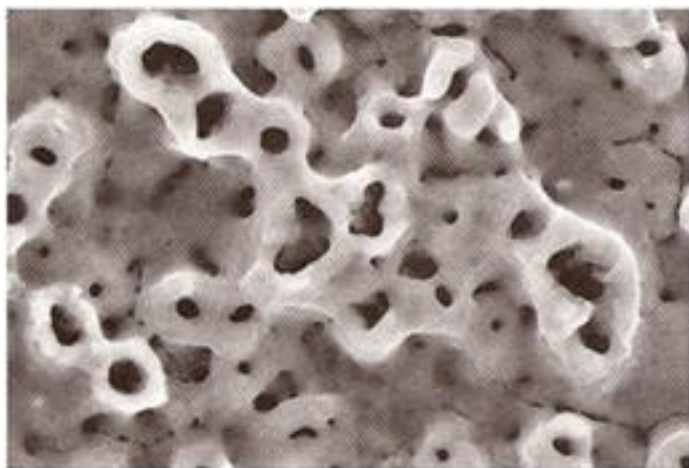


Рисунок 2. Поверхность интегрированного имплантата TiUnite при 1000 кратном увеличении

Имплантаты компании Nobel Biocare имеют анодированную поверхность толстым слоем диоксида титана. Поверхность имплантата подверглась изменению химическим способом из-за использования большого количества фосфора при анодировании [1]. Интеграция с костной тканью осуществляется в результате того, что поверхность неровная и сращивание осуществляется гораздо быстрее. Успешное вживление имплантатов в основном зависит от биомеханических свойств новообразующихся вокруг них тканей, для этого имплантационные материалы, соприкасающиеся с тканями организма должны обладать такими свойствами как коррозионность, эластичность, растворимость и должны обладать повышенной износостойкостью. Также важно насколько имплантаты способны выдерживать нагрузки. Распространённой причиной неудачных имплантаций является разлом конструкции из-за неадекватной нагрузки или «усталости» материала, в том числе металла [2]. Физико-химические и механические свойства титана и титановых сплавов позволяют использовать их в имплантологии и ортопедической стоматологии по причине того, что титан не отторгается организмом. Также важный показатель – это твёрдость титана и его сплавов, таких, к примеру, как никелид титана, который близок по твёрдости к зубной эмали и колеблется, в зависимости от процентного содержания металлов, в диапазоне от 4,2 до 5,2 ГПа. Упругость сплавов из титана находится в диапазоне от 119,0 до 144,2 ГПа.

Вероятность успеха вживления имплантата зависит от многих факторов, но первая и наиболее важная фаза остеоинтеграции – остеокондукция, в результате этого процесса остеобласты мигрируют на поверхность имплантата, через остаток кровяного сгустка, который формируется вокруг имплантата. При положительном протекании первой фазы остеоинтеграции вероятность полноценного вживления имплантата резко возрастает и, как правило, на всю жизнь, поскольку срок службы современных имплантатов составляет 50 лет.

Выводы

Остеоинтеграция - наиболее оптимальный способ соединения имплантата с костной тканью. В стоматологии использование титана и титановых сплавов для крепления имплантатов к кости является наиболее рациональным способом для изготовления конструкций из металла и металлокерамики зубных протезов.

Список литературы:

1. Исследование поверхности имплантатов различных производителей. Краткий обзор доклада об исследовании поверхностей 62 моделей имплантатов различных производителей. Под редакцией д.м.н., Профессора А.И. Ушакова. По материалам статьи опубликованной в журнале DENTAL TIMES (выпуск 22 за ноябрь 2014 г.).

2. Локтионова М.В. Реабилитация пациентов с тотальными дефектами нижней челюсти // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. / М.В. Локтионова и др. – 2016. – № 4. – С. 81-83.
3. Международный научный журнал «Символ науки» №9/2016. С. 133.
4. Хоббек Д.А. Руководство по дентальной имплантологии. / Д.А. Хоббек, М.У. Ллойд, Д.Д. Сизн. – Москва: «МЕДпрессинформ», 2010. – С. 16-20.
5. Щербаков А.С. Ортопедическая стоматология. / А.С. Щербаков и др. – Санкт-Петербург: ИКФ «Фолиант», 1998. – С. 6.
6. Andersson O.H., Lui G., Kangasniemi K. and Juhanaja J. Evaluation of the Acceptance of Glass in Bone//J. Mater. Sci.: Materials in Medicine. – 1992. – Vol. 3. – P. 145-150.
7. Utyuzh A.S., Samusenkov V.O., Yumashev A.V., Nefedova I.V., Tsareva T.V. Analysis of osseointegration adequacy and examination of stability of dental implants after sinus lift operation // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2016, – № 5-6, – P. 16-19.