

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Рубникович С.П., Хомич И.С.

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,

Кафедра ортопедической стоматологии и ортодонтии

с курсом детской стоматологии

г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Среди факторов, влияющих на остеоинтеграцию дентальных имплантатов, таких как топография, химия, смачиваемость и энергия поверхности, наиболее важной является смачиваемость [1]. Биологический ответ организма сильно зависит от свободной поверхностной энергии и гидрофильности поверхности, что важно для доступности к поверхности

имплантата водных биологических жидкостей на ранних стадиях процесса заживления [2]. Исследователями было доказано, что на ранней стадии остеоинтеграции, поверхностная энергия и гидрофильность способны изменять степень адсорбции белка. Вместе с этим смесь белков на поверхности имплантата и их конформационное состояние будут разными, в зависимости от свойств поверхности, таких как, например, способность поверхности связывать воду, что лежит в основе общего наблюдения, что гидрофильные и гидрофобные поверхности связывают белки по-разному [3]. Структура и состояние такого белкового слоя, как полагают, отвечает за взаимодействие поверхности с остеогенными клетками. Непосредственно после имплантации, поверхность имплантатов покрыта слоем белков плазмы, состоящим преимущественно из альбуминов, фибриногена, IgG, фибронектина и фактора фон Виллебранда. Количество и состав, а также степень конформационного состояния адсорбированных белков, регулирует клеточный ответ. Установлено, что взаимодействия между белками и поверхностью имплантата подталкивают экспозицию скрытых белковых структур и последовательностей, которые служат в качестве рецепторов для прикрепления различных типов клеток, которые затем инициируют реакцию организма на поверхность материала имплантата [4].

Основываясь на результатах исследований зарубежных и отечественных ученых, целесообразно осуществлять поиск более совершенных способов и их комбинаций, положительно влияющих на процессы остеоинтеграции дентальных имплантатов.

Цель исследования. Изучить влияние ультразвука на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов.

Материалы и методы. Для эксперимента использовали имплантаты в количестве 64 штук, диаметром 4.2 мм и длиной 11.5 мм, изготовленные из титана Grade 5 (Ti-6Al-4V). Поверхность имплантатов представлена микро и нанорельефом топографии, полученной за счет пескоструйной обработки оксидом алюминия в ходе которой образуются поры размером 20 – 40 микрон

и последующего процесса двойного кислотного травления при разных температурах, который приводит к формированию микро пор размерностью от 1 до 5 микрон. Контрольную группу составили 32 дентальных имплантата без ультразвукового воздействия. В опытную группу вошли 32 дентальных имплантата, на которые воздействовали низкочастотным ультразвуком.

Результаты. Для проведения исследования была разработана экспериментальная модель. Модель состояла из ультразвукового аппарата, лабораторного штатива, в котором фиксировалась ультразвуковая насадка с опытным образцом дентального имплантата и крепеж для контрольного имплантата, неподвижно-установленной цифровой фото/видеокамеры. В качестве смачивающего агента был использован стерильный физраствор в чашке Петри, подкрашенный бриллиантовым зеленым.

Использование компонентов модели дало возможность статически расположить на горизонтальной поверхности чашку Петри с физиологическим раствором, подкрашенным бриллиантовым зеленым, одновременно и равномерно погрузить на одинаковую глубину контрольный и опытный дентальные имплантаты, закрепленные на лабораторном штативе на одном уровне. В процессе погружения опытные образцы дентальных имплантатов подвергали воздействию низкочастотным ультразвуком в течение 10-15 сек. Для озвучивания дентальных имплантатов использовали ультразвуковой аппарат с насадкой для озвучивания имплантатов, выдающий частоту в диапазоне 22-400 кГц и интенсивность 0,5-2 Вт/см² со специально изготовленной насадкой, которая плотно фиксировалась в опытном образце имплантата.

Разработанная модель позволила оценить площадь и время смачиваемости поверхности исследуемых дентальных имплантатов. Для оценки площади смачивания подсчитывали количество витков резьбы дентального имплантата покрытых физиологическим раствором. Время смачивания поверхности оценивали подсчетом времени от начала заполнения первого витка резьбы, контактирующего с жидкостью, до прекращения

смачивания (движения жидкости по поверхности). Для визуализации процесса смачивания поверхности испытуемых дентальных имплантатов использовали цифровую видеокамеру с макро съемкой.

Проведенные исследования с применением низкочастотного ультразвука показали, что смачиваемость поверхности всех опытных образцов (32 дентальных имплантата) была 100% и наступала в течении 12 секунд, а смачиваемости контрольных образцов (32 дентальных имплантата) не наблюдали.

Заключение. Воздействие низкочастотным ультразвуком на титановые дентальные имплантаты вызывает повышение поверхностной энергии и, как следствие, многократное увеличение смачиваемости их поверхности.

Литература:

1. Wennerberg A, Albrektsson T. (2010) On implant surfaces: a review of current knowledge and opinions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 25: 63-74
2. S. Anil PSA, H. Alghamdi, J.A. Jansen. (2011) Dental Implant Surface Enhancement and Osseointegration. In: *Turkyilmaz I (ed). Implant Dentistry - A Rapidly Evolving Practice*. InTech, Rijeka, pp. 83-108
3. Thevenot P, Hu W, Tang L. (2008) Surface chemistry influences implant biocompatibility. *Current topics in medicinal chemistry* 8: 270-280
4. Rupp F, Scheideler L, Eichler M, Geis-Gerstorfer J. (2011) Wetting behavior of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 26: