

ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ «МИКРОИМПЛАНТАТ-КОСТНАЯ ТКАНЬ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Токаревич И.В.¹, д-р. мед. наук, профессор, Денисов С.С.¹ Овсянко В.А.²

¹Белорусский государственный медицинский университет

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

Разнообразие конструкций ортодонтических микроимплантатов, широкие показания к их использованию, различия в прикладываемых к микроимплантатам нагрузок вызвали необходимость изучения процессов, протекающих в системе «микроимплантат–костная ткань».

Цель исследования: построение и анализ конечно-элементной модели «микроимплантат–костная ткань».

Задачи исследования:

1. Разработать модель «микроимплантат–костная ткань» методом математического моделирования.

2. Изучить взаимодействие конструкции имплантата с костной тканью с учетом ортодонтической нагрузки и параметров внутрикостной части микроимплантата.

Материалы и методы. Для исследования распределения напряжения в костной ткани и микровинте использовали метод расчета напряженно-деформированного состояния объекта с применением пакета конечно-элементного анализа LS-DYNA.

При создании конечно-элементной модели выбран микроимплантат с диаметром внутрикостной части 1,2 мм и длиной 10 мм. Для изучения напряженно-деформированного состояния выбран участок костной ткани, с толщиной кортикального слоя 1 мм. Моделировали ортодонтическую нагрузку на имплантат величиной 500 г.

Результаты и их обсуждение. Разработана конечно-элементная модель ортодонтического микроимплантата, установленного в костную ткань.

Величина минимального напряжения в микроимплантате составляет $4,10 \cdot 10^{-8}$ ГПа. Наибольшее напряжение (0,05 ГПа) определяется в месте перехода внутрикостной части микроимплантата в головку, что соответствует области кортикального слоя. Максимальное напряжение в системе в пределах губчатого слоя костной ткани составляет 0,0007 ГПа.

Выводы:

1. Анализ напряженно-деформированного состояния, возникающего в модели «микроимплантат–костная ткань», с использованием метода конечных элементов, позволяет применять полученные данные при конструировании ортодонтических микроимплантатов.

2. Максимальные значения напряжений существенно меньше прочностных характеристик костной ткани и микроимплантата, и не способны привести к их деструкции.