

Ковалевский К. О., Сёмчин В. С.

ФИКСАЦИЯ ДИСТАЛЬНОГО МЕЖБЕРЦОВОГО СИНДЕСМОЗА: БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛОЖЕНИЯ ВИНТА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Научный руководитель ст. преп. Титова А. Д.

Кафедра травматологии и ортопедии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Каждая 5-ая травма голеностопного сустава (18%) сопровождается повреждением дистального межберцового синдесмоза (ДМБС). Несмотря на наличие большого количества способов лечения переломов лодыжек, сопровождающихся разрывом ДМБС, травматологи-ортопеды часто сталкиваются с неудовлетворительными результатами (от 4,8 до 19,3 % случаев) в данной группе пациентов: контрактуры голеностопного сустава, застарелые подвывихи таранной кости с диастазом между берцовыми костями в области ДМБС, деформирующий артроз, инвалидизация и т.д.

Применение синдесмозного винта - наиболее часто используемый, общепризнанный метод фиксации ДМБС, однако до сих пор существуют противоречия о количестве и положении винтов, обеспечивающих необходимую стабилизацию «вилки» в области ДМБС, расширение которой на 1 мм уменьшает площадь контакта голеностопного сустава на 42% и приводит к нестабильности и раннему остеоартриту.

Современное программное обеспечение позволяет осуществлять моделирование и анализ хирургических вмешательств, с высокой точностью определять и наглядно демонстрировать распределение локальных напряжений, направление и величину деформаций в биомеханических системах «имплантат-кость» при воздействии физиологических нагрузок. Подобный биомеханический анализ позволяет не только смоделировать и изучить механизмы развития тех или иных нарушений при определенной методике остеосинтеза, но и определить функциональный прогноз каждой из них и выбрать оптимальную.

Цель: выявить оптимальное положение винта при фиксации дистального межберцового синдесмоза, используя компьютерное моделирование.

Материалы и методы. Реконструкция трехмерной геометрии большеберцовой, малоберцовой, таранной и пяточной костей проводилась в среде пакета Mimics. Геометрические модели связок были построены в соответствии с анатомическими взаимоотношениями в программном обеспечении ANSYS v12. Для создания трехмерной геометрической модели кортикального винта был использован программный пакет SolidWorks. Костям, связкам и имплантату были присвоены соответствующие характеристики упругости, жёсткости и растяжимости.

Позиционируя винт на различном расстоянии от суставной щели голеностопного сустава, имитировали нагрузку на конечность 1000 Н. Рассчитывали напряжение, возникающее в винте, и величину расширения дистального межберцового синдесмоза при различных уровнях положения винта.

Результаты и их обсуждение. В результате компьютерного моделирования были проанализированы 6 конфигураций фиксации ДМБС кортикальным винтом 3,5мм на расстоянии 20, 25, 30, 35, 40 и 45 мм от суставной щели голеностопного сустава под углом 30° с вовлечением 2 кортикальных слоёв малоберцовой и 1 кортикального слоя большеберцовой костей.

В каждой конфигурации для фиксатора рассчитаны показатели максимального напряжения по Мизесу и выявлено его расположение, указывающие на вероятность и локализацию повреждения винта, также проанализирована величина расширения «вилки» голеностопного сустава на уровне ДМБС при заданной нагрузке.

Выводы. Используя компьютерное моделирование, провели биомеханический анализ шести конфигураций расположения винта при фиксации ДМБС. Выявили зависимость величин расширения межберцового синдесмоза и максимального напряжения в металлофиксаторе от уровня его положения при нагрузке.