

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ФИКСАЦИИ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

¹Сукиасов В.Г., ²Белинский П.И., ²Рыжак И.В.

¹*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

²*Национальная медицинская академия последипломного образования,
г. Киев*

Представлены результаты моделирования и конечноэлементного анализа бедренной кости при наличии перелома, под действием физиологической нагрузки, в условиях внутреннего остеосинтеза.

Модель кости построена с учетом неоднородности свойств и включает зоны кортикальной и губчатой ткани. Смоделированы три вида перелома диафизарной области бедра: прямой, косой и оскольчатый. Для каждого вида перелома выполнена компоновка фиксатора в соответствии с тремя способами остеосинтеза. Первый способ предполагает применение интрамедуллярного стержня Кюнчера. Два других способа являются комбинированными и сочетают стержень Кюнчера с приспособлениями в виде накостных пластин. При этом в одном из этих вариантов (полноконтактная фиксация) пластина целиком прилегает к кости и крепится к ней с помощью шурупов. Особенность второго варианта (многоплоскостная фиксация) состоит в том, что фиксатор состоит из пластины и скрепленных с ней винтами двух полуколец, которые, в свою очередь крепятся к кости шурупами. При этом шурупов требуется значительно меньше, чем в первом варианте. Данный способ существенно снижает негативный эффект от традиционной полноконтактной фиксации, обусловленный большой поверхностью соприкосновения кости с металлической пластиной и травмирующим воздействием шурупов. Кроме того, большой угол между осями шурупов при креплении через полукольцо способствует надежности фиксации, снижая риск отделения от кости за счет лизиса костной ткани.

Цель анализа состоит в количественной оценке уровня напряженного состояния фиксатора и кости под действием осевого сжатия, поперечного изгиба в двух плоскостях, а также кручения вокруг оси бедра. В расчетной модели нагрузка прикладывается со стороны тазобедренного сустава, а закрепление сборки осуществляется на поверхностях коленного сустава, соприкасающихся с берцовой костью. Сопоставление различных способов фиксации выполняется как с точки зрения напряженного состояния частей модели, так и в отношении жесткости фиксации. Жесткость вдоль оси и в поперечных направлениях оценивается по взаимному смещению контрольных точек на примыкающих друг к другу торцевых поверхностях фрагментов кости, ротационная жесткость – по взаимным углам поворотов вокруг оси бедра. Важным требованием является обеспечение микроподвижности фрагментов в зоне перелома. Моделирование взаимной подвижности фиксатора и шурупов, а также возможного соприкосновения фрагментов кости основано на решении мультиконтактных задач.