

**З. Т. Измайлова** (Санкт-Петербург, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»). **Математическое моделирование чрескостного остеосинтеза верхних и нижних конечностей с учетом мышечных усилий.**

Остеосинтез — один из наиболее эффективных методов лечения сложных переломов, который постоянно совершенствуется благодаря энтузиазму врачей и инженеров. До настоящего времени остается значимой проблема создания рационального метода остеосинтеза костных фрагментов аппаратами внешней фиксации, обеспечивающими постоянную жесткость фиксации, достаточные репозиционные возможности и управляемость костных фрагментов. Решение многих задач, связанных с чрескостным остеосинтезом, предполагает обоснование и создание рациональной системы внешней фиксации, которая позволит уменьшить число осложнений и улучшить результаты лечения больных с травмами и деформациями конечностей.

*Цель:* Построение компьютерной модели с учетом мышечных усилий и соединительнотканых структур.

*Постановка задачи:* 1. Разработать адекватную содержательную и компьютерную модели костей конечностей и аппаратов внешней фиксации для остеосинтеза различных переломов костей конечностей, учитывая: а) геометрические и механические параметры костей и соединительнотканых структур (рис. 1); б) мышцы и влияние мышечных усилий на процесс формирования костного регенерата (рис. 2); в) изменение механических свойств модели по мере образования регенерата и модульной трансформации. 2. Оценить стабильность комбинированного чрескостного остеосинтеза в соответствии с несущей способностью костного регенерата при модульной трансформации.

*Методы исследования:* Математические модели чрескостного остеосинтеза костей верхних и нижних конечностей построены в рамках механики трехмерного твердого тела и реализованы методом конечных элементов (рис. 3). В работе используется пакет программ SolidWorks и COSMOSWorks. При построении моделей вводятся допущения: 1) материалы костей, соединительных элементов, спиц, стержней и колец — однородный и изотропный; 2) среда сплошная, начальные напряжения в биологических структурах и во всех элементах конструкции аппарата, кроме спиц, отсутствуют.

*Результаты:* Построены компьютерная и физическая модели чрескостного остеосинтеза костей предплечья с учетом соединительнотканых структур и бедра с учетом мышечных усилий. Проведены экспериментальные исследования остеосинтеза костей предплечья, подтверждающие достоверность результатов компьютерного моделирования (рис. 4), произведена оценка погрешности эксперимента.

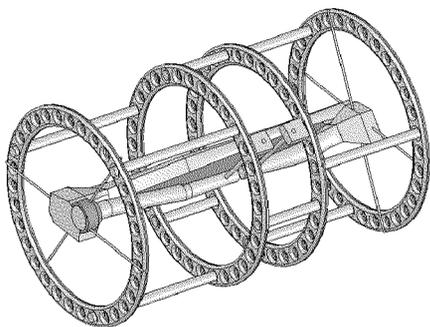


Рис. 1. Полная компоновка комбинированного остеосинтеза перелома средней трети лучевой кости

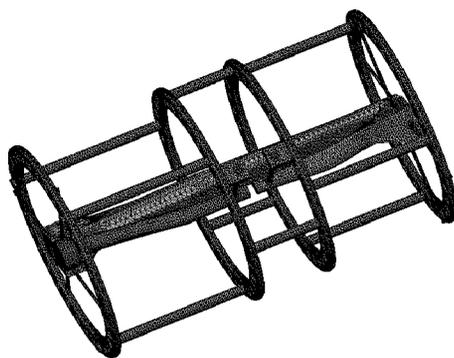


Рис. 3. Разбиение на 329386 конечных элементов

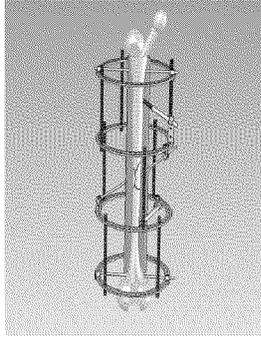


Рис. 2. Полная компоновка комбинированного остеосинтеза перелома средней трети лучевой кости

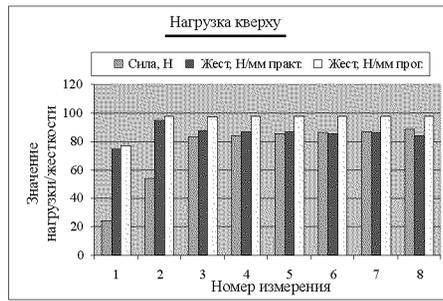


Рис. 4. Разбиение на 329386 конечных элементов