

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФІКСАЦІЇ ПЕРЕЛОМІВ ПЕРЕДПЛІЧЧЯ

Одним із способів дослідження різних конструкцій в медицині є комп'ютерне моделювання, в основі якого лежать чисельні методи.

Останіми роками багатьма в галузі травматології ведеться пошук нових конструкцій компресійно-дистракційних апаратів. Як показує досвід, з альтернативних апаратів для кісткової фіксації суттєвими перевагами володіють стрижневі апарати. Відомі обмеження з їх використанням пов'язані з проблемами у методиках остеосинтезу в залежності від виду і характеру діафізарного перелому кісток, в нашому випадку передпліччя.

Мета дослідження - створити пристрій для лікування переломів середньої частини передпліччя при пошкодженні діафіза трубчастих кісток шляхом розробки конструкції, в якій репозиція відламків, що вийшли із слухного стану досягається за рахунок збільшення ступенів рухливості репоніруючих вузлів.

Задача вирішена шляхом створення зовнішньої опори конструкції у вигляді балки, на якій розташовані стрижні - приймальники з гвинтовими шпильками, фіксуючі гвинт - стрижні, які послідовно проводяться через частини непошкоджених кісток для забезпечення їх жорсткого з'єднання [1].

На основі поперечних сканів кісток передпліччя людини, проведених на мульти зрізовому спіральному комп'ютерному сканері TOSHIBA Asteion Super 4, були отримані дані для побудови моделей. Була створена 3D - модель, що адекватно відображає геометрію кісток передпліччя. З метою визначення жорсткості фіксації відламків кісток передпліччя апаратом для кісткового остеосинтезу при певній їх компоновці і в інтервалі можливих функціональних навантажень, виявлення оптимальної компоновки апарату, визначення тактики лікування в залежності від виду перелому, проведено комп'ютерне моделювання способів фіксації.

З точки зору механіки такі системи є просторовими конструкціями з набору товстостінних кільцевих і прямокутних пластин з отворами, класичних стрижнів, гнучких стрижнів у сполученні з різними видами з'єднань. Схема розрахунку об'єкта при цьому суттєво спрощується.

Найбільш зручними для вирішення цих задач є методи дискретної теорії лінійних просторів: матричне числення, метод потенціалу, метод граничних елементів і, безумовно, метод скінчених елементів, у якому вся конструкція представляється у вигляді набору кінцевих елементів: стрижнів, трикутних і чотирикутних пластин, паралелепіпедів та тетраєдрів, з'єднаних між собою у вузлах [2].

На рис.1 показана модель з стрижневими і об'ємними кінцевими елементами, які забезпечують відповідність геометрії моделі реальної конструкції. Геометричні і механічні характеристики досліджуваного апарату визначалися по відомим залежностям механіки деформованого твердого тіла та експериментальним даним.

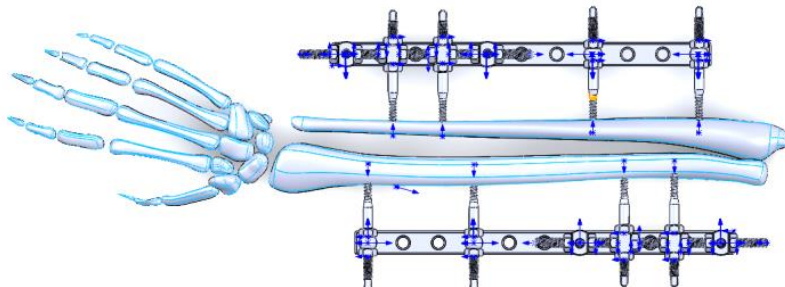


Рис.1. Розрахункова схема об'єкта дослідження

Зіставлення числових значень напружень і переміщень, отриманих при скінчено-елементному аналізі досліджуваних конструкцій з відповідними значеннями цих величин, отриманими при розрахунку методом граничних елементів, дозволяє зробити висновок про достовірність припущень, які були прийняті на етапах чисельного моделювання.

Отримані результати досліджень можуть служити основою для розробки нових конструкцій для лікування діафізарних переломів передпліччя, і тим самим з'явиться можливість забезпечення правильного положення зміщених уламків кісток без гіпсової іммобілізації.

### Список використаних джерел

1. Коломієць Л.В., Лимаренко О.М., Лимаренко А.С., Яцинюк О.М. Обґрунтування комп'ютерного моделювання ортопедичних конструкцій. *Збірник наукових праць Одеської державної академії технічного регулювання та якості*. Одеса, 2019. Вип. 1(14). С. 47–58.