

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО АПАРАТА ДЛЯ ЧЕРЕЗКІСТКОВОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ

Гуцуляк В.І., Сулима В.С., Шібель І.В.

Івано-Франківський національний медичний університет,  
Міська клінічна лікарня №1, м. Івано-Франківськ

**Вступ.** Найбільш популярними серед систем зовнішньої фіксації є апарати комбінованого типу з можливістю використання спиць та стержнів у якості черезкісткових елементів. В нашій країні більшість систем такого типу базуються на основі деталей апарата Г.А.Илизарова. Проте, незважаючи на відносну простоту, такі конструкції поступаються його іноземним аналогам (Biomet, Ortofix та ін.) за тривалістю монтажу. Це зумовлено значною кількістю комплектуючих та складністю забезпечення просторової орієнтації опор відносно поздовжньої осі кістки та м'яких тканин кінцівки. Швидкість монтування залежить від простоти конструкції апарату та професійних навичок. Але «проста» конструкція може включати велику кількість «простих» деталей, з'єднання яких і визначає тривалість. Кільцевий апарат також зумовлює значні габарити, що негативно впливає на жорсткість фіксації кісткових фрагментів та обмежує рухомість в суміжних суглобах. Проблема створення універсального апарату зовнішньої фіксації, що комплектується з невеликого числа уніфікованих деталей, залишається актуальною.

**Мета дослідження:** розробити апарат зовнішньої фіксації, конструкція якого забезпечить можливість компоновання рам всіх основних типів, дозволить оптимізувати жорсткість фіксації кісткових фрагментів, масу і габарити зовнішньої конструкції, збільшить варіабельність компоновань та спростить процес монтажу.

**Матеріал і методи:** в програмі Autodesk Inventor 11 розробили універсальний апарат для черезкісткового остеосинтезу (патент України на винахід № 99872). На створеній тривимірній геометричній моделі гомілки провели моделювання черезкісткового остеосинтезу з використанням шести основних типів опор та проаналізували технологічні можливості апарату.

**Результати:** позитивні властивості апарату досягли завдяки наступним конструктивним рішенням:

- опори виконали у вигляді роз'ємних частин кілець (секторів) різної довжини, кінці яких створені у вигляді півшарнірів, причому на протилежних кінцях сектора вони виготовлені з протилежних сторін відносно його горизонтальної площини, що забезпечує з'єднання будьякої кількості секторів в одній площині і дозволяє точно адаптувати форму та розміри опор до анатомічної конфігурації сегменту, що, відповідно, збільшує жорсткість фіксації фрагментів та зменшує габарити апарату;

- наявність секторів різних типорозмірів та виконання стержнетримачів з різними за радіусом напівкруглими прорізами у циліндричних втулках дозволяє фіксувати черезкісткові стержні різного типу і діаметру, забезпечує високу варіабельність компоновань та значно розширює фіксаційні можливості апарата;

- використання в якості сполучних вузлів зігнутих під кутом різьбових штанг, з'єднаних з стержнетримачами з можливістю їх взаємного переміщення та фіксації в необхідному положенні, забезпечує точність сполучення опор розташованих під різними кутами та з відсутністю співвісності отворів, дозволяє значно спростити процес монтажу апарата.

**Висновки.** Універсальний апарат для черезкісткового остеосинтезу забезпечує можливість індивідуального вибору типу опор з урахуванням форми та конфігурації сегменту кінцівки та може бути рекомендований для лікування хворих з вродженою та набутою патологією опорнорухового апарату.