

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Харківський національний педагогічний
університет ім. Г.С. Сковороди
Харківський національний медичний університет
Національний фармацевтичний університет**



ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ І ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ ОСВІТИ

**МАТЕРІАЛИ І МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

3–4 жовтня 2019 року

м. Харків

МОЖЛИВОСТІ ОЦІНКИ НАКІСТКОВОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ СТЕГНОВОЇ ТА ВЕЛИКОГО МІЛКОВОЇ КІСТОК ПРИ ПРОСТИХ ВИДАХ НАВАНТАЖЕНЬ

Сорочан О.М.¹, Шайко-Шайковський¹, О.Г., Чугуй Є. А.², Абрамова Г.А.²

¹ ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»
Україна, М. Маріуполь, sorochanen777@gmail.com

² Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна, м. Харків, uevhen.chuguy@gmail.com

Анотація. У роботі представлено результати досліджень, які проведено з метою підвищення ефективності існуючих методів, моделей, шляхів і систем остеосинтезу, виявлені недоліки та проблемні питання щодо фіксації фрагментів тріщинутої кістки та наявності засобів електронного контролю за станом кісткового і фіксуючого пристрою, чого можна уникнути шляхом створення відповідних моделей, методів і біоінженерної системи остеосинтезу періоста.

Розроблено змістові моделі для оцінки кількісно-якісних параметрів утворень на тілі періостального фіксуючого пристрою, що відрізняються розташуванням їх фіксуючих і блокуючих елементів на тілах фіксуючих пристроїв, що забезпечує ефективну фіксацію періостальних структур і дає можливість оцінюють їх міцність на розрив.

Проведено порівняльний аналіз періостальних фіксуючих пристроїв та біоінженерних досліджень їх жорсткості та стійкості, їх результати дозволяють визначити найбільш популярні конструкції періостальних фіксуючих пристроїв.

Ключові слова: остеосинтез, навантаження, математична модель, фіксуючий пристрій, планування хірургічних втручань, медична візуалізація.

Вступ. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я на сьогоднішній час травматизм кінцівок у населення за розповсюдженістю займає 3–4 місце у світі [1]. Традиційні, консервативні методи лікування переломів (гіпсові пов'язки, скелетне витягання) мають цілу низку суттєвих недоліків та ускладнень, як неможливість повного знерухомлювання відламків пошкодженої кістки; порушення трофіки, обміну речовин, — що призводить до суттєвих, а інколи й незворотних змін у структурі рухового апарату [1], дихальної системи [2] і тривалого обмеження рухової активності в м'язах та суглобах, розвитку різного роду ускладнень з боку серцево-судинної системи хворого впродовж одного, або в особливо тяжких випадках, до декількох місяців [1]. Тому, хірургічне лікування переломів та їх наслідків на разі набуває все більшого поширення, забезпечуючи досить швидке, якісне, без ускладнень загоєння пошкоджень і відновлення функцій травмованих кінцівок. Аналіз стану досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів у галузі травматології, спортивної медицини, військової медицини, хірургічного лікування переломів і пошкоджень кісток опорно-рухового апарату показав, що наявні технології та методи накісткового стабільно-функціонального остеосинтезу є одними з ефективних і доступних як для широкого кола постраждалих, так і для спеціалістів-медиків, які працюють у галузі практичної травматології, оскільки

для здійснення операцій накісткового остеосинтезу не потрібне складне й дороге операційне обладнання [1]. При цьому потрібно використовувати методи медичної візуалізації [3,4] та комп'ютерного планування хірургічних втручань [5].

Метою досліджень є оцінка накісткового остеосинтезу стегнової та великогомілкової кісток при простих видах навантажень

Результати досліджень. Для проведення дослідження було взято моделі кісток, які виготовлені із деревини (ясень, який по структурі підходить до реальної кістки) та випробовувані на консольний згин, після чого — проведено визначення різниці між дослідженнями деформаційних властивостей дерев'яних моделей та препаратів свіжих трупних кісток, взятих у померлих раптовою смертю. Дослідження проводились з 10-ма моделями стегнових та великогомілкових кісток, виготовлених в масштабі 1:1 за середньостатистичними розмірами стегнових та великогомілкових кісток.

Методика дослідження побудована наступним чином. Модель кістки фіксувалась в затискачах проксимального кінця препарату, підвіс для тягарців чіплявся на дистальному кінці кістки, після чого встановлювалися два індикатори годинникового типу. Індикатори закріплювалися у двох взаємно перпендикулярних площинах на дистальному кінці моделі, після чого відбувалось її навантаження тягарцями від 1 до 4 кгс (10–40 Н). Навантаження у всіх випадках здійснювалось на однакові відстані від місця защемлення кісткової моделі. Вимірювання величини прогину здійснювалось в 4-х взаємно перпендикулярних площинах. Одночасно при цьому спостерігались деформації у горизонтальній площині, величина яких склала лише малу частку (соті долі відсотку) від прогину у вертикальній площині. Навантаження здійснювалось до межі, коли можуть виникати залишкові деформації, при яких вже не виконується закон Гука.

Проведенні дослідження показали, що прогин відбувається в обох площинах: у вертикальній і в горизонтальній. Із цього випливає, що згин буде не плоский, а косий. Пояснюється це явище формою самої кістки, а також — зміною її перерізу по довжині.

Для визначення напружено-деформованого стану стегнової кістки при косому згині було проведено дослідження на дерев'яних моделях, які відповідають всім геометричним параметрам натуральної кістки. У першу чергу в дослідженні проводилось спостереження над моделями кісток при згині. В результаті було встановлено, що деформації відбуваються не лише в одній площині, а одночасно в двох (тобто — спостерігається явище косоного згину — одного з видів складного навантаження).

Результати було отримано шляхом дослідження 10-ти моделей в дорсо-вентральній площині і визначалось середнє значення прогину для кожної моделі. Для визначення деформованості натурних препаратів, проведені аналогічні дослідження на згин на моделях великогомілкових кісток. Всі експериментальні дані отримані по 4-м площинам для подальшого розрахунку, аналізу та порівняння.

Висновки. Отримані значення коефіцієнтів для кожної площини щодо стегнової та великогомілкової кісток дозволяють в подальшому проводити вимірювання деформацій, наприклад згину, проводячи випробовування нових конструкцій та моделей фіксаторів та фіксуючих систем на моделях з деревини, а в подаль-

шому — перераховувати їх у значення, що відповідають деформаціям натурних препаратів. Це є дуже важливим для оцінювання ефективності нових та вдосконалених конструкцій остеосинтезу, не проводячи при цьому складне вилучення натурних препаратів у загиблих раптовою смертю. Перспективою роботи є дослідження відповідних методів реабілітації.

Список літератури.

1. Шельвійко В. Експериментальна методика та установка оцінки жорсткості накісткових пластин для остеосинтезу/ В. Шельвійко, О. Сорочан та М. Никифорчук // Матеріали Міжнародного молодіжного форуму Радіоелектроніка та молодь у ХХ столітті , Харків, 2017. с. 136–137.
2. Аврунин О.Г. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания: монография / О.Г. Аврунин, Р.С. Томашевский, Х.И. Фарук. – Харьков, ХНАДУ. – 2015. – 208 с.
3. Шамраева Е.О., Аврунин О.Г. Выбор метода сегментации костных структур на томографических изображениях // Бионика интеллекта: информация, язык, интеллект. – Х.: ХНУРЭ «Компания СМІТ». – 2006. – № 2 (65). – С. 83-87.
4. Книгавко Ю.В., Аврунин О.Г. Алгоритмы программного рендеринга трехмерной графики для задач медицинской визуализации // Технічна електродинаміка, тематичний випуск «Силова електроніка та енергоефективність», частина 1, с. 258-261.
5. Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань. – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 224 с.