

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Сорочан Олени Миколаївни

«Засіб для надкісткового остеосинтезу опорно-рухового апарату людини»

що подана до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи

Актуальність теми дисертації.

Актуальність та необхідність розробки і удосконалення методів та засобів для надкісткового остеосинтезу опорно-рухового апарату людини, зокрема, при лікуванні постраждалих із зони АТО, не викликає сумнівів. Математичне моделювання в цієї галузі дозволяє проводити оцінку стану матеріалу надкісткових фіксаторів, указувати шляхи їх удосконалення, а також сформулювати практичні рекомендації для лікарів-клініцистів щодо доцільності використання конструкцій надкісткових фіксаторів та способів їх розташування. Оцінка ефективності існуючих методів та удосконалення надкісткових фіксуючих конструкцій для створення стабільно-функціонального остеосинтезу переломів довгих кісток є своєчасним та актуальним завданням біомедичної інженерії.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Основний зміст роботи складають результати досліджень, які проводились в Приазовському державному технічному університеті в рамках договору про творчу співдружність і взаємодопомогу між ПДТУ й кафедрою професійної та технологічної освіти і загальної фізики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича «Кінетика фазових і структурних перетворень у нанодисперсних, спін-кросвер та металополімерних системах і гетероструктурах», № держреєстрації 0112U002330, а також договорів про творчу співпрацю між ЧНУ імені Ю. Федьковича та ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», між ЧНУ, Чернівецькою обласною клінічною лікарнею та ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет».

Обґрунтованість наукових положень висновків і рекомендацій, що викладені у роботі забезпечується завдяки коректному формулюванню задач та компетентності проведених досліджень, підтвердженням адекватності запропонованих методів та математичних моделей, коректним застосуванням методів теорії проектування біотехнічних систем для розробки принципів побудови системи для надкісткового остеосинтезу, статистичної обробки отриманих експериментальних даних, а також успішною апробацією та впровадженням результатів дослідження. Основні наукові результати

обговорювалися на різноманітних вітчизняних та закордонних науково-технічних конференціях і семінарах.

Наукова новизна одержаних результатів.

Отримані наукові результати є внеском у подальший розвиток методів та технічних засобів надкісткового остеосинтезу, а саме:

- отримав подальшого розвитку метод визначення оптимальних розмірів поперечного перерізу накісткових конструкцій для остеосинтезу шляхом оцінювання біомеханічної жорсткості та стабільності накісткових фіксаторів з різною формою поперечних перерізів, що дозволило ще на етапі їх розроблення оцінити властивості майбутніх фіксуючих конструкцій з урахуванням оптимальних розмірів поперечних перерізів накісткових конструкцій;

- удосконалено метод визначення прогину модельних препаратів кісток шляхом введення етапу оцінювання величин прогинів препаратів за допомогою наближеного диференціального рівняння вісі зігнутого бруса та етапу визначення коефіцієнтів співвідношення величин прогинів модельних і натурних зразків кісток, що дозволило визначити рівень деформації виготовлених моделей великогомілкової та стегнової кісток при згині в дорсовентральній, вентро-дорсальній, латеромедіальній і медіолатеральній площинах;

- побудовано змістовні моделі для визначення якісно-кількісних параметрів отворів на корпусі накісткового фіксатора, які відрізняються варіантами розташування фіксуючих та блокуючих елементів на корпусах фіксаторів з одночасним визначенням порогів отворів, що забезпечило ефективну фіксацію накісткових конструкцій з можливістю оцінювання їх напружено-деформованого стану.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що:

- розроблено методику визначення оптимального розташування фіксуючих елементів на корпусах накісткових фіксаторів, яка дозволяє мінімально травмувати та послаблювати кортикальну речовину кістки, забезпечує адекватну та стабільну фіксацію накісткових конструкцій при лікуванні діафізарних переломів і враховує для них усі випадки простих та складних видів навантажень, забезпечуючи найкращу фіксацію відламків пошкодженої кістки;

- проведено дослідження і моделювання біомеханічних властивостей довгих кісток із різних матеріалів, у результаті чого були визначені кількісні та якісні вимоги до модельних матеріалів для заміни ними на етапі моделювання натурних кісткових препаратів;

- розроблені біотехнічна система та імплантований модуль накісткового остеосинтезу впроваджено у клінічну практику, що дало можливість підвищити

ефективність лікування ушкоджень кісток та зменшити кількість рецидивів та ускладнень. Результати роботи впроваджено в комунальній установі «Маріупольська міська лікарня № 4 ім. І.К. Мацука» при розробці, проектуванні та виготовленні накісткових конструкцій для остеосинтезу; в Чернівецькій медичній інвестиційній компанії, яка займається розробкою та виготовленням засобів медичного призначення; в ортопедо-травматологічному відділенні Чернівецької обласної клінічної лікарні, Чернівецькому центрі травматології та ортопедії Україно - шведської клініки Angelholmy та в навчальному процесі ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» при викладанні відповідних дисциплін.

Практичні результати роботи не викликають сумнівів та підтверджуються відповідними актами впровадження.

Оцінка основного змісту дисертації.

Дисертаційну роботу Сорочан Олени Миколаївни спрямовано на розробку методів та біотехнічної системи для надкісткового остеосинтезу.

Рукопис дисертації складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та 4 додатків. Загальний обсяг рукопису дисертації 226 сторінок, з яких основний зміст викладений на 145 сторінках. Дисертаційна робота містить 27 рисунків та 92 таблиць. Список використаних джерел містить 195 найменувань.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет і методи дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

Перший розділ присвячено аналізу основних напрямків розвитку і вдосконалення технічних та інформаційних засобів для накісткового остеосинтезу, який підтвердив відсутність універсальних способів фіксації уламків пошкоджених кісток, що не мають вад і недоліків, та обґрунтував необхідність подальшого вдосконалення сучасних методик застосування нових накісткових конструкцій остеосинтезу, які враховують специфіку та особливості їх використання для реабілітації хворих.

У другому розділі наведено розроблення методів і змістовних моделей накісткового остеосинтезу стегнової та великогомілкової кісток при простих видах навантажень, представлено аналіз результатів модельних та експериментальних досліджень. Проведене моделювання кісток на згин показало, що прогин відбувається в обох площинах: у вертикальній і горизонтальній, тобто згин буде не плоский, а косий. Пояснюється це явище формою самої кістки, а також зміною її перерізу по довжині.

В третьому розділі розроблено та досліджено біотехнічну систему

накісткового остеосинтезу, до складу якої входить імплантований біотелеметричний модуль (ІБМ) накісткового остеосинтезу. Наведено та обґрунтовано відповідні структурні схеми запропонованої системи, імплантованого біотелеметричного модуля та базової робочої станції для проведення накісткового остеосинтезу.

У четвертому розділі наведено дані щодо апробації засобу й розроблених конструкцій накісткового остеосинтезу з показниками, що підтверджують ефективність розробки.

У висновках сформульовано основні теоретичні положення та практичні результати роботи.

У додатках наведено акт впровадження результатів роботи в медичну практику та ілюстрації практичних результатів роботи запропонованої біотехнічної системи.

Відповідність дисертаційної роботи вимогам МОН У країни

Матеріал дисертації наданий досить обґрунтовано і логічно. Кожен з чотирьох розділів має свою специфіку, котрі у сукупності свідчать про цілісність та завершеність досліджень, що наведені в дисертаційній роботі. Зміст та структура дисертації, послідовність і повнота розв'язаних задач цілком відповідають темі та поставленій меті роботи.

Матеріал дисертації викладений логічно і обґрунтовано, починаючи від вступу, формулювання мети та задач досліджень, далі продовжується описом розроблених математичних моделей і технічних засобів, та закінчується викладанням експериментальних результатів і загальними висновками. Представлені наукові положення є новими, що підтверджено результатами експериментів та актами впровадження розробки в медичну практику.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

За матеріалами дисертації опубліковано 21 наукова робота, включаючи 9 статей в наукових фахових виданнях, що затверджені МОН України, 2 статті в виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних, 2 патенти України та 8 тез доповідей на наукових конференціях.

Представлені публікації повністю відображають повноту і новизну наукових положень, а також зміст дисертаційної роботи.

Автореферат за змістом, науковою новизною, практичною значимістю отриманих результатів та висновками повністю адекватний рукопису дисертаційної роботи та відповідає сучасним вимогам МОН України.

Отримані в роботі наукові положення, висновки і рекомендації дисертації обґрунтовані коректним використанням математичного апарату, успішною програмною реалізацією методу та алгоритмів і підтверджені впровадженням в практичну діяльність результатів дисертації, що, в підсумку, продемонструвало збіг теоретичних положень із експериментальними результатами. Потрібно відмітити проведення, фактично, попередньої клінічної апробації розроблених методів та біотехнічної системи для надкісткового остеосинтезу.

Тематика дисертації, її зміст і форма в повній мірі відповідають паспорту спеціальності 05.11.17 – Біологічні та медичні апарати і системи.

Недоліки та зауваження до роботи:

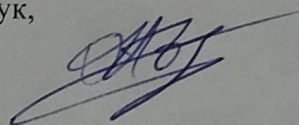
1. Актуальність роботи сформульовано більш з медичним, а не конкретизованими біофізичним та інженерним акцентами.
2. У першому пункті наукової новизни запропоновано методика, яка більш коректно відноситься до практичного результату роботи.
3. В назві роботи доцільно було б використовувати термін «Біотехнічна система», яку розроблено в 3-му розділі, а не «Засіб», який не позначено навіть в завданнях роботи.
4. До розробленої біотехнічної системи необхідно навести цільову функцію.
5. Загальні висновки не носять характер рекомендацій щодо створення засобів та біотехнічних систем надкісткового остеосинтезу.
6. Авторський внесок в деякі публікації повинно формувати більш коректно, наприклад, удосконалено та розроблено методи і математичні моделі, які можливо застосовувати при створенні засобів надкісткового остеосинтезу та підвищення ефективності їх застосування.
7. В тексті роботи у таблицях 2.1. - 2.16 є стовпці, що містять в назві « $M+m$ », а в даних наводяться тільки одні (середні) значення. Це теж стосується таблиць 1 та 2 в авторефераті.
8. В рукопису дисертаційної роботі присутні окремі технічні помилки, наприклад, на с.87 символи « $100@2B$ », « $0,001@2B$ », на с.92 - тавтологія - «практикуючих лікарів-травматологів, які практикують.», на с.101 - «3.19наведено», на с. 102 - некоректне скорочення «8-тма», на с. 136 у формулі 4.10 знак « \Rightarrow » знаходиться у нижньому регістрі та описка «УВраховуючи», а також інші.

Наведені зауваження не зменшують наукової новизни і практичної значимості дисертаційної роботи, але і не прикрашають її.

Загальний висновок.

Вважаю, що дисертаційну роботу слід оцінити як завершену наукову працю, що містить нові науково обґрунтовані теоретичні і практичні результати, які, в сукупності, дозволяють вирішити завдання щодо розробки засобу для якісного остеосинтезу опорно-рухового апарату людини, робота відповідає сучасним вимогам МОН України, зокрема п. 9, 11-14 "Порядку присудження наукових ступенів". Зміст автореферату повністю відображає основні положення дисертації та отримані наукові і практичні результати. Робота повністю відповідає паспорту спеціальності 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи, а її автор, Сорочан Олена Миколаївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.

Офіційний опонент
завідувач кафедри біомедичної інженерії
Харківського національного університету
радіоелектроніки, доктор технічних наук,
професор



Аврунін О.Г.

Підпис Авруніна О.Г. засвідчую

Учений секретар



Магдаліна І.В.