

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Мельник Ганни Віталіївни

на тему «Розробка методики оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок»

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 16 – Хімічна та біоінженерія

за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія

Актуальність теми дисертації.

Кількість постраждалих внаслідок збройної агресії на території України вимірюється сотнями тисяч, близько 10% з яких було проведено хірургічні втручання з ампутацією кінцівок. За останніми оцінками кількість осіб, яким були проведені ампутації сягає приблизно 10 тисяч за останній рік. Близько 70% ампутацій, проведених внаслідок мінно-вибухового поранення приходяться на нижні кінцівки. Середній вік осіб, яким виконують ампутації нижніх кінцівок складає біля 33 роки – це люди, які до ампутації вели активне життя та працювали на благо країни. Головною задачею держави є повернення цих осіб до активного життя та допомогти їм соціалізуватися. Чим швидше пацієнт звикне до протезу та навчиться ним користуватися, тим швидше особа повернеться до нормального повсякденного життя.

Фактори, які можуть бути причиною суб'єктивного незадоволення значної кількості пацієнтів щодо протезування, охоплюють як фізичні, так і психологічні аспекти: неоптимальна підгонка приймальної гільзи, функціональні обмеження, психологічні та емоційні фактори, нереалістичні очікування від протезування та недостатня реабілітація та підтримка. Оскільки неоптимальна підгонка приймальної гільзи є основним фактором що призводить до невдоволення пацієнтів протезуванням, для коректної оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок необхідно отримати об'єктивні дані про розподіл навантаження на межі приймальна гільза – залишкова кінцівка. Тиск на межі приймальна гільза – залишкова кінцівка сильно варіюється в залежності від місця, окремих осіб та клінічних станів пацієнтів.

Таким чином, актуальною задачею роботи є розробка комплексної методики оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок на основі індивідуальних особливостей приймальної гільзи та опорно-рухового апарату пацієнта та динамічних характеристик тиску на поверхні залишкова кінцівка – приймальна гільза та на поверхні стопи. Вирішення цієї наукової задачі

створює умови для підвищення якості протезування нижніх кінцівок та пришвидшення реабілітації пацієнтів з ампутаціями.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Математична модель для розрахунку навантажень на колінний суглоб, що розроблена на основі методу скінчених елементів дає можливість виконати дослідження впливу інерційних ефектів при виникненні навантаження на межі приймальна гільза – залишкова кінцівка, а саме: визначено, що врахування інерційних ефектів призводить до швидшого зниження тиску в горбистості великогомілкової кістки та колінної чашечки і повільнішого в областях латерального та медіального виростків стегнової кістки.

2. Складено перелік та описано алгоритм проведення стандартизованої рухової активності для визначення якості протезування нижніх кінцівок.

3. Розроблено математичний апарат оцінки ефективності рухової активності при протезуванні нижніх кінцівок в процесі виконання стандартизованої рухової активності на основі інтегральних динамічних показників.

4. Розроблено комплексну методику оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок пацієнта в процесі виконання стандартизованої рухової активності.

Достовірність наукових результатів підтверджується використанням спеціалізованого програмного забезпечення Materialise Mimics Medical 21.0., SolidWorks Premium 2022 SP 2.0 та Arduino IDE та використанням розробленої системи для визначення навантажень, можливість використання якої для даної роботи була доведена методом проведення машинного експерименту.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках НДР № 0117 U 002933 «Розробка технологій фізичної терапії та технічних засобів її здійснення» (номер державної реєстрації 0117U002933) під керівництвом завідувача кафедри біобезпеки і здоров'я людини, д.м.н., проф., Худецького Ігоря Юліановича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання розробка комплексної методики оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок на основі індивідуальних особливостей приймальної гільзи та опорно-рухового апарату пацієнта виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Мельник Г.В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 163 – Біомедична інженерія та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Біомедична інженерія.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям біомедична інженерія.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Мельник Ганни Віталіївни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертація складається з вступу та чотирьох розділів, що послідовно представляють результати даної роботи. Структура представлення викладених даних дає можливість іншим дослідникам зрозуміти крок за кроком послідовність етапів проведених досліджень. Графічний матеріал, який представлений в роботі, як власними фотографіями, скріншотами досліджень і розрахунків, так і загальноприйнятими ілюстраціями, подає матеріал зручно та стисло.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 161 сторінка.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, наведено зв'язок роботи з науковою програмою, описана мета та завдання дослідження, об'єкт, предмет і методи дослідження, а також наукова та практична новизна отриманих результатів. Відзначено особистий внесок здобувачки та наведено наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

У першому розділі проведено аналіз літературних джерел з дослідження існуючих проблем визначення та вимірювання напружень на контактних межах приймальна гільза – залишкова кінцівка, проведено аналіз методів оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок, описано ключові фактори, які впливають на конструкцію приймальних гільз і якість посадки залишкової кінцівки та визначено головні критерії оцінки системи для вимірювання навантажень при протезуванні нижніх кінцівок.

У другому розділі описана розроблена та виготовлена мобільна порівняльна система для зняття навантажень зі стоп у динаміці. Проведено перевірку працездатності запропонованої, яка дозволила визначити можливість використання даної системи для оцінки особливостей ходи пацієнтів. Для визначення особливостей ходи у окремих груп пацієнтів було сформовано перелік стандартизованої рухової активності: аналіз ходи, тест «сидіти – стояти», підйом та спуск по сходах, підйом та спуск по рампі, аналіз постурального балансу. Проведено дослідження на двох групах людей: умовно здорові особи чоловічої статі без ампутацій нижніх кінцівок та відомих дефектів постави і захворювань опорно-рухового апарату та пацієнти чоловічої статі четвертого рівня активності з односторонньою ампутацією кінцівки, чисельність групи. Визначено характерні особливості ходи пацієнтів з ампутаціями на рівні гомілки та стегна.

У третьому розділі визначені найбільш оптимальні місця та необхідні робочі навантаження для розміщення датчиків системи зняття навантажень на межах приймальна гільза – залишкова кінцівка як в статичі, так і в динаміці. Відповідно до визначеної кількості датчиків та навантаження розроблено порівняльну систему визначення навантажень на межі приймальна гільза – залишкова кінцівка в динаміці. Система визначення навантажень складається з двох основних блоків, що представляють собою блок зняття навантажень та синхронізуючий блок для обробки та передачі даних на персональний комп'ютер.

У четвертому розділі описана стандартизована тестова рухова активність для оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок та сформовано математичний апарат оцінки ефективності рухової активності. Визначені основні психометричні властивості запропонованої стандартизованої тестової рухової активності. В даному розділі встановлені критерії відмінної ефективності протезування та проведено визначення загальної ефективності протезування для 5 пацієнтів. Методом оцінки приймальної гільзи на етапі проектування на основі індивідуальних особливостей залишкової кінцівки та опорно-рухового апарату пацієнта запропоновано аналіз математичної моделі залишкової кінцівки та спроектованої приймальної гільзи.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 13 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 одноосібний розділ у колективній монографії.

Також результати дисертації були апробовані на 9 наукових фахових конференціях.

Публікації здобувачки не містять елементів плагіату та запозичень. В усіх наукових публікаціях дотримано принципи академічної доброчесності, всі запозичені результати інших авторів мають відповідні посилання.

Здобувачка приймала безпосередню участь в розробці методології, організації та проведенні експериментальних досліджень, в проведенні теоретичних досліджень, в аналізі одержаних результатів та формулюванні висновків. Авторкою систематизовано основні біомеханічні параметри на межі приймальна гільза – залишкова кінцівка, необхідні для якісної оцінки посадки кукси. Основні теоретичні, розрахункові та експериментальні результати отримані здобувачкою самостійно.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У підрозділі 4.2 «Показники ефективності проектування та виготовлення приймальних гільз при протезуванні нижніх кінцівок» не вистачає графічного зображення результатів аналізу навантажень, отриманих за допомогою програмного забезпечення SolidWorks.

2. В роботі не описано обладнання, за допомогою якого відбувалася перевірка працездатності системи для зняття навантажень зі стоп в динаміці.

3. Наявність у тексті роботи пунктуаційних та орфографічних помилок.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Мельник Ганна Віталіївни на тему «Розробка методики оцінки ефективності протезування нижніх кінцівок» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 16 – Хімічна та біоінженерія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня

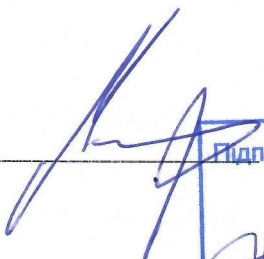

доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Мельник Ганна Віталіївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 16 – Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія.

Рецензент:

Доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих
технологій виробництва приладів
Національного технічного
університету України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"
к.т.н., доц.




підпис Микола ТЕРЕЩЕНКО
ЗАСВІДЧУЮ
Відділ кадрів
 (підпис)
пр-ще

« 19 » грудня 20 23 року