

Рецензія

доцента кафедри терапії та реабілітації

Національного університету фізичного виховання і спорту України, кандидата наук з фізичного виховання та спорту, доцента **Івановської Ольги Едуардівни**

на дисертаційну роботу **Кучерявої Ольги Валеріївни**

«Терапія та реабілітація жінок з ожирінням та гоналгіями на основі моделювання роботи колінного суглоба», подану на здобуття ступеня

доктора філософії за спеціальністю 227 Фізична терапія, ерготерапія, галузі знань 22 Охорона здоров'я

Актуальність теми. Дисертаційна робота Кучерявої Ольги Валеріївни присвячена актуальній проблемі сучасної фізичної терапії – науковому обґрунтуванню та розробці практичних рекомендацій щодо застосування засобів фізичної терапії та фітнесу у жінок з ожирінням та гоналгіями з урахуванням результатів моделювання роботи колінного суглоба у складі нижньої кінцівки опорно-рухового апарату (ОРА).

Актуальність теми дисертації не викликає сумніву, оскільки ожиріння є однією з найпоширеніших медико-соціальних проблем сучасності та суттєвим фактором розвитку функціональних порушень ОРА, зокрема колінного суглоба. Поєднання ожиріння з гоналгіями призводить до зниження рухової активності, обмеження участі у повсякденному житті та погіршення якості життя жінок працездатного віку.

В умовах зростання поширеності ожиріння особливої актуальності набуває пошук безпечних та науково обґрунтованих підходів до фізичної терапії, які враховують механізми внутрішніх навантажень у структурах колінного суглоба. Використання методів геометричного та чисельного моделювання в поєднанні з положеннями Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) є сучасним і доцільним напрямом наукових досліджень, що підкреслює актуальність обраної теми.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Робота виконана відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер

державної реєстрації 0121U107926). Особистий внесок здобувача полягає в розробці й науковому обґрунтуванні основних ідей і напрямку дослідження, створенні інтерпретаційної фізико-математичної моделі, що покладена в основу дослідження, проведенні чисельного моделювання, а також аналізі й узагальненні отриманих результатів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, висновки та практичні рекомендації, сформульовані в дисертації, є обґрунтованими та логічно випливають із поставленої мети й завдань дослідження. Авторкою використано комплекс сучасних методів дослідження, зокрема антропометричні, біоімпедансні, соціологічні, методи функціональної оцінки (WOMAC, EuroQol-5D), а також методи геометричного та чисельного моделювання із застосуванням методу скінченних елементів.

Отримані результати оброблені з використанням адекватних методів математичної статистики, що забезпечує їх достовірність. Інтерпретація результатів здійснена з урахуванням положень МКФ, що підвищує наукову та практичну цінність проведеного дослідження.

Результати дослідження представлені на Міжнародній конференції «Синтез теорії і практики у навчально-методичному і клінічному забезпеченні здорового способу життя», Київ, 2022 рік; XVI Міжнародній конференції молодих учених «Молодь та Олімпійський рух», Київ, 2023 рік; XVII Міжнародній конференції молодих учених «Молодь та Олімпійський рух», Київ, 2024 рік та додатково на International Scientific-Practical Conference of young scientists «Build-Master-Class», Київ, 2023 рік; International Scientific-Practical Conference of young scientists «Build-Master-Class», Київ, 2024 рік».

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що авторкою:

– вперше, у чисельних показниках та наочно за допомогою геометричної моделі фрагментів ОРА нижньої частини тіла, продемонстровано: вплив надмірної маси тіла на зміни рухової активності людини; вплив надмірної маси

тіла на навантаження колінного суглоба; структурно-функціональні зміни в колінному суглобі, що відбуваються під впливом навантаження;

– вперше, побудовано із застосуванням елементів теорії параметризації й математичного аналізу, функціональні залежності між відсотковим вмістом жирових тканин у тілі (α) та мірою перенавантаження колінних суглобів (λ);

– вперше, на основі геометричної моделі, оцінено за принципами МКФ структурно-функціональні зміни у колінному суглобі та у нижній кінцівці у жінок з ожирінням;

– вперше, для перевірки побудови дискретної геометричної моделі нижньої частини ОРА побудована її скінченно-елементна модель із застосуванням програмного комплексу ПК ЛІРА-САПР;

– вперше, на підставі розробленої геометричної моделі порушень структур та функцій ОРА, науково обґрунтовано та розроблено практичні рекомендації до застосування засобів фізичної терапії та фітнесу у жінок із ожирінням та гоналгіями;

– дістали подальшого розвитку дані про зміни у структурно-функціональному стані ОРА жінок з ожирінням;

– дістали подальшого розвитку теоретичні уявлення про доцільність та можливість застосування засобів фізичної терапії та фітнесу у жінок з ожирінням та гоналгіями;

– підтверджено дані про найбільш значущі фактори, що впливають на характер і спрямованість реабілітаційних заходів у осіб з ожирінням та гоналгіями.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці геометричної моделі фрагментів опорно-рухового апарату нижньої частини тіла. На основі розробленої моделі продемонстровано вплив надмірної маси тіла на навантаження колінного суглоба та пов'язані з цим наслідкові структурно-функціональні зміни в ньому і в нижній кінцівці загалом, які в подальшому були оцінені відповідно до принципів МКФ.

На основі розробленої моделі порушень структур і функцій колінного суглоба та нижньої кінцівки науково обґрунтовано й розроблено практичні

рекомендації щодо застосування засобів фізичної терапії та фітнесу у жінок з ожирінням та гоналгіями.

Оцінка змісту дисертації та її основних положень. Структура роботи має логічну єдність. Зміст дисертації (анотація, вступ, п'ять розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел, додатки) представлено з урахуванням сучасних вимог до оформлення та побудови дисертаційних досліджень.

У **вступі** обґрунтовується актуальність теми дослідження і формуються наукові завдання; автором вказується зв'язок дисертаційного дослідження з науковими планами, темами; розкривається науковий апарат дослідження: мета, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження; визначаються наукова новизна, практична значущість; наводяться дані про особистий внесок здобувача, апробацію та впровадження отриманих результатів, подано інформацію про публікації, структуру та зміст роботи.

У першому розділі **«Роль і місце фізичної терапії та засобів фітнесу у терапії та реабілітації жінок з ожирінням та гоналгіями»** авторкою наведено актуальні наукові дані, що підтверджують, що ожиріння є значущою медичною та соціальною проблемою сучасності. Проведено аналіз сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії та фітнесу в програмах терапії та реабілітації жінок з ожирінням та гоналгіями.

У другому розділі **«Методи та організація дослідження»** автором чітко структуровано та обґрунтовано систему методів, що забезпечили досягнення поставленої мети та вирішення завдань дисертаційної роботи.

Для виконання завдань дисертації та досягнення поставленої мети використано комплекс взаємодоповнювальних методів. Здійснено аналіз спеціальної науково-методичної літератури з проблематики ожиріння, гоналгій, фізичної терапії та біомеханічного моделювання опорно-рухового апарату. Оцінка клінічних показників та функціонального стану включала огляд із застосуванням антропометричних методів з метою визначення обхватних параметрів жінок (окружність грудної клітки, талії, стегон, верхніх і нижніх кінцівок) та отримання вихідних даних для подальшого аналізу й моделювання

ОРА. Для дослідження компонентного складу тіла застосовано біоімпедансний метод, що дозволило кількісно оцінити показники жирової та безжирової маси тіла в структурі загальної маси тіла обстежених. Проводилася оцінка функцій, активності та участі із застосуванням опитувальника WOMAC та індексу якості життя EuroQol-5D, що забезпечило комплексне відображення функціональних обмежень і суб'єктивної оцінки стану здоров'я жінок з ожирінням та гоналгіями. Отримані експериментальні дані були піддані математико-статистичній обробці з використанням методів описової та варіаційної статистики, зокрема з визначенням середнього арифметичного значення, стандартного відхилення, медіани та квартильного інтервалу (25%; 75%). Етап розробки та аналізу фізико-математичної моделі нижньої частини ОРА людини включав чисельне моделювання компонентів напружено-деформованого стану із застосуванням методу скінченних елементів; інтерпретаційне моделювання форми ОРА людини на основі методів прикладної дискретної геометрії; а також моделювання форми та внутрішніх зусиль у структурах нижньої частини ОРА у середовищі символічних і чисельних пакетів прикладної математики.

Зазначені методи класифіковано відповідно до положень МКФ, що забезпечує міждисциплінарний підхід та логічне відображення взаємозв'язку між структурними, функціональними та соціальними аспектами оцінювання стану жінок з ожирінням та гоналгіями.

У третьому розділі **«Дослідження впливу надмірної маси тіла на опорно-руховий апарат на основі геометричного й чисельного моделювання»** представлено результати геометричного та чисельного аналізу, спрямованого на виявлення особливостей розподілу внутрішніх зусиль у структурах нижньої частини опорно-рухового апарату за умов надмірної маси тіла.

Аналіз компонентного складу тіла дозволив встановити суттєве переважання жирової складової у структурі маси нижніх кінцівок у жінок досліджуваної групи. Отримані дані засвідчили зміну масо-інерційних характеристик сегментів, що безпосередньо впливає на величину внутрішніх зусиль у структурах колінного суглоба. Результати аналізу були враховані при

побудові геометричної та чисельної моделей нижньої частини ОРА, що забезпечило коректність вихідних параметрів моделювання та їх відповідність фактичним антропометричним характеристикам обстежених.

Авторкою обґрунтовано побудову інтерпретаційної фізико-математичної моделі нижньої частини ОРА, що враховує геометричні параметри сегментів тіла та їх взаємодію у межах біотенсегріті-підходу. На основі методів прикладної дискретної геометрії сформовано модельну схему, яка відображає взаємозв'язки між основними структурними елементами та дозволяє перейти до кількісної оцінки навантажень. Чисельне моделювання напружено-деформованого стану здійснено із застосуванням методу скінченних елементів, що забезпечило можливість визначення внутрішніх зусиль у структурах колінного суглоба та суміжних елементах нижньої кінцівки. У розділі наведено результати розрахунків, проведено аналіз вузлових переміщень і розподілу зусиль у залежності від зміни антропометричних параметрів, пов'язаних із надмірною масою тіла.

Отримані модельні дані дозволили встановити характер змін навантаження на елементи колінного суглоба, підтвердити вплив надмірної маси тіла на перерозподіл внутрішніх зусиль у структурах ОРА та створюють підґрунтя для подальшого формування науково обґрунтованих рекомендацій щодо параметрів фізичного навантаження у жінок з ожирінням та гоналгіями.

У четвертому розділі **«Практичні рекомендації до застосування засобів фізичної терапії та фітнесу у жінок з ожирінням та гоналгіями»** представлено обґрунтування та методичні основи розробки програм фізичної терапії, побудованих на результатах біотенсегріті-моделювання нижньої частини ОРА.

Автором послідовно продемонстровано зв'язок між отриманими у третьому розділі модельними даними та формуванням прикладних рекомендацій щодо вибору вихідних положень, амплітуди рухів, темпу виконання вправ і характеру м'язової роботи. Практичні положення структуровано за періодами реабілітації (відновний, функціональний та завершальний), що забезпечує поетапність навантаження з урахуванням функціонального стану жінок, ступеня вираженості больового синдрому та адаптаційних можливостей ОРА.

Окрему увагу приділено інтеграції вправ пілатесу як засобу контрольованої активації м'язів-стабілізаторів за умов мінімізації осьового та ударного навантаження на колінний суглоб. Запропоновані рекомендації узгоджено з положеннями МКФ, що дозволяє поєднати оцінку структурно-функціональних порушень із характеристикою активності та участі.

Розділ має прикладний характер, вирізняється методичною логікою та чітким обґрунтуванням параметрів фізичного навантаження на основі результатів моделювання.

У п'ятому розділі «**Аналіз і узагальнення результатів дослідження**» узагальнено результати дисертаційної роботи, окреслено їх теоретичну та практичну значущість, висвітлено дискусійні аспекти проблеми застосування засобів фізичної терапії у жінок з ожирінням та гоналгіями. Отримані наукові результати відображають різні рівні новизни: положення, що набули подальшого розвитку, доповнюють сучасні уявлення про біомеханічні механізми впливу надмірної маси тіла на структури колінного суглоба, а також нові дані, пов'язані з використанням біотенсегріті-моделювання як інструменту обґрунтування параметрів фізичного навантаження.

Автором продемонстровано вміння логічно аналізувати, узагальнювати та зіставляти власні результати з даними сучасних наукових джерел, критично їх оцінювати та формулювати обґрунтовані висновки. Сформульовані у роботі висновки відповідають поставленим завданням і відображають ступінь досягнення мети дослідження.

Роботу завершують додатки та список використаних джерел. У цілому дисертаційна праця вирізняється чіткою структурою, логічною послідовністю викладу матеріалу та відповідністю сучасним вимогам до наукових досліджень. Стиль викладення науковий, аргументований і послідовний, застосована термінологія є коректною та відповідає проблематиці дослідження.

Повнота викладу наукових положень, висновків та рекомендацій здобувача в опублікованих працях. Основні наукові положення дисертації опубліковані в наукових журналах та представлено в тезах на науково-практичних конференціях різного рівня. За темою дисертації опубліковано 12

наукових праць: 5 статей у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, одне з яких проіндексоване у базі даних Scopus (Q4); 3 публікації апробаційного характеру; 4 публікації додатково відображають наукові результати дисертації.

Зауваження та дискусійні положення. Дисертаційна робота містить окремі дискусійні положення, які не мають принципового характеру та не знижують її наукової цінності. Зазначені аспекти можуть бути враховані авторкою у подальших наукових дослідженнях і сприятимуть подальшому вдосконаленню представлених результатів, а саме:

1. Окремі математичні викладки та розрахункові обґрунтування, пов'язані з побудовою фізико-математичної моделі нижньої частини ОРА, доцільно було б частково узагальнити або винести у додатки з метою збереження оптимального балансу між інженерною деталізацією та логікою викладу матеріалу у дисертаційній роботі за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія».

2. У контексті застосування положень Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) доцільним виглядало б більш акцентоване відображення взаємозв'язків між компонентами «структури і функції», «активність» та «участь» при інтерпретації результатів моделювання та клінічних даних, що могло б поглибити міждисциплінарний аналіз.

3. Термінологічний апарат дослідження загалом витриманий на високому науковому рівні, однак у поодиноких випадках доцільно уніфікувати використання окремих англійських термінів (зокрема при поданні назв опитувальників та модельних підходів) для забезпечення стилістичної послідовності.

4. Значний обсяг теоретичного, аналітичного та модельного матеріалу є безперечною перевагою роботи, водночас окремі фрагменти могли б бути структуровані більш компактно з метою підвищення читабельності та чіткого акцентування ключових положень дослідження.

Зазначені зауваження носять рекомендаційний характер і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

У порядку дискусії варто отримати відповіді на такі запитання:

1. Якою мірою зміна масо-інерційних характеристик сегментів нижніх кінцівок, встановлена у результаті аналізу компонентного складу тіла, впливає на величину внутрішніх зусиль у структурах колінного суглоба за різних варіантів вихідних положень і амплітуд рухів?

2. Чи можлива адаптація розробленої інтерпретаційної фізико-математичної моделі нижньої частини ОРА для використання у пацієнтів з іншими нозологічними формами ураження колінного суглоба, зокрема при дегенеративно-дистрофічних змінах?

3. Які параметри фізичного навантаження, визначені на основі біотенсегріті-моделювання, є найбільш чутливими до змін індексу маси тіла та компонентного складу тіла?

4. Яким чином результати моделювання можуть бути інтегровані у практичну діяльність фізичного терапевта для індивідуалізації програм втручання з урахуванням положень МКФ?

Загальний висновок. Дисертаційна робота Кучерявої Ольги Валеріївни «Терапія та реабілітація жінок із ожирінням та гоналгіями на основі моделювання роботи колінного суглоба» є самостійною завершеною, особисто виконаною кваліфікаційною науковою працею, що відповідає спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» та вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019) та вимогам «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 12.01.2022 р. № 44 (зі змінами). Авторка, Кучерява Ольга Валеріївна, заслуговує на присудження ступеня

доктора філософії за спеціальністю 227 Фізична терапія, ерготерапія, галузі знань 22 Охорона здоров'я.

Рецензент:

доцент кафедри терапії та реабілітації
Національного університету
фізичного виховання і спорту
України, кандидат наук з фізичного
виховання і спорту, доцент

Ольга ІВАНОВСЬКА