

УДК 796.018.132:810(045)

DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-3.10>**Григус Ігор Михайлович**

доктор медичних наук, професор,

директор Навчально-наукового інституту охорони здоров'я

Національний університет водного господарства та природокористування

ORCID ID: 0000-0003-2856-8514**Ребров Володимир Володимирович**

старший викладач кафедри теорії та методики фізичного виховання

Навчально-наукового інституту охорони здоров'я

Національний університет водного господарства та природокористування

ORCID ID: 0009-0006-1382-4983

МОРФОБІОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ ЖІНОК ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ: МОДЕЛЮВАННЯ В КОНТЕКСТІ НАУКОВОГО ДИСКУРСУ ПОСТАВИ

Актуальність проблеми. Проблема порушень постави є об'єктом постійного наукового дискурсу у фізичній культурі, медицині, ергономіці. Обговорюються як фізіологічні аспекти формування постави, так і соціальні, психологічні та професійні чинники, що на неї впливають. Сучасний дискурс усе більше підкреслює зв'язок між поставою та якістю життя, працездатністю, а не лише естетикою чи відсутністю болю. Загалом моделювання у біомеханіці та спортивній науці є добре розвиненим напрямом. Воно використовується для аналізу рухів, оптимізації тренувальних програм, прогнозування результатів та виявлення чинників ризику. Існують моделі для оцінки постави, аналізу рухів у суглобах, розподілу навантажень на хребет та ін. Однак моделі, що інтегрують соматометричні, соматоскопічні показники та фізичну підготовленість саме у жінок першого періоду зрілого віку з акцентом на нормальній поставі, можуть бути менш численними або вимагати додаткового розвитку.

Мета. Побудова моделі морфобіомеханічних характеристик і фізичної підготовленості жінок 23–27 років із нормальною поставою.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, відеозйомка та відеокомп'ютерний аналіз із використанням системи APECS AI, методи математичної статистики.

Результати дослідження. Моделювання дало змогу дослідити, як морфобіомеханічні характеристики та рівень фізичної підготовленості впливають на формування та підтримку оптимальної постави. Це допомогло виявити причинно-наслідкові зв'язки та зрозуміти, які саме параметри є визначальними для правильної постави. На основі розробленої моделі можна прогнозувати можливі порушення постави за певних змін у морфобіомеханічних показниках або за недостатнього рівня фізичної підготовленості. Це дає можливість не лише діагностувати вже існуючі проблеми, а й передбачати ризики їх виникнення. У роботі використано експлораторний факторний аналіз, що дав змогу визначити, які змінні мають найбільший вплив на основні характеристики фізичного розвитку, постави та фізичної підготовленості, й об'єднати їх у групи (фактори) для подальшого аналізу. У процесі факторного аналізу було використано метод головних компонент та варімакс-обертання для максимізації відмінностей між факторами та отримання чіткішої інтерпретації.

Висновки. Наукове вивчення морфобіомеханічних характеристик та фізичної підготовленості жінок першого періоду зрілого віку з метою моделювання постави, на нашу думку, є важливим внеском у розвиток здоров'язберігавальних технологій та підвищення якості життя жінок. Цей напрямок досліджень є інвестицією у здоров'я та добробут сучасних

жінок, забезпечуючи їм можливість жити активним, повноцінним життям без дискомфорту та обмежень, спричинених проблемами з поставою.

Ключові слова: здоров'я, зрілий вік, постава, морфобіомеханічні показники, моделі, фізична підготовленість, фізкультурно-оздоровчі технології.

Вступ. Перший період зрілого віку – це період, коли жіночий організм досягає повної фізичної зрілості, але ще не спостерігається виражених інволюційних змін [5; 6; 11], характерних для старшого віку [7; 8]. Однак варто зазначити, що деякі дослідження вказують на початок інволюційних процесів та зниження фізичної підготовленості у жінок уже з 30 років [10].

Безперечно, важливості наукового пошуку інноваційних підходів до організації профілактично-оздоровчих та корекційних заходів для осіб першого періоду зрілого віку з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату в процесі занять фізичними вправами приділяють значну увагу в науковому співтоваристві [1; 2]. Ця теза є ключовою для розвитку ефективних стратегій поліпшення якості життя цієї групи населення [9; 14]. Значна кількість наукових досліджень та праць учених підтверджують необхідність інноваційного підходу в цій сфері [12; 13].

Мета. Побудова моделі морфобіомеханічних характеристик і фізичної підготовленості жінок 23–27 років із нормальною поставою.

Методи дослідження: аналіз й узагальнення фахової наукової літератури, фотознімання та аналіз стану біогеометричного профілю постави за допомогою програми APECS AI. Нами визначалися: кут нахилу голови, град.; кут зору, град.; кут нахилу тулуба, град.; зміщення тіла в сагітальній площині (α_4), град.; кут нахилу тазу в сагітальній площині (α_5), град.; симетричність плечового поясу у фронтальній площині (β_1), град.; рівень лопаток у фронтальній площині (β_2), град.; кут нахилу тазу у фронтальній площині (β_3), град.

Отримані під час експерименту аналітичні дані щодо порушень постави надалі передавалися лікарю-ортопеду. Фахівець проводив їх детальне вивчення, що давало змогу сформулювати об'єктивні висновки про тип постави кожної з досліджуваних жінок віком 23–27 років.

Методи математичної статистики. Кореляційний аналіз застосовувався для визначення взаємозв'язків між різними показниками фізичної підготовленості, морфологічними характеристиками і біогеометричними параметрами постави. Важливу роль у дослідженні відіграв факторний аналіз, який використовувався для побудови моделей морфобіомеханічних характеристик та фізичної підготовленості жінок із різними типами сагітальних порушень постави. Зокрема, використано експлораторний факторний аналіз, який здатний виявити латентні структури (фактори), що впливають на показники фізичної підготовленості та біогеометричного профілю жінок. Цей метод дав змогу визначити, які змінні мають найбільший вплив на основні характеристики фізичного розвитку, постави та фізичної підготовленості, і об'єднати їх у групи (фактори) для подальшого аналізу. У процесі факторного аналізу було використано метод головних компонент та варімакс-обертання для максимізації відмінностей між факторами та отримання чіткішої інтерпретації.

Обчислення здійснювалися за допомогою статистичного пакету IBM SPSS Statistics 21.

Ми провели дослідження за участю 37 жінок, розподілених на дві групи: 17 осіб віком 23–25 років та 20 осіб віком 26–27 років. Важливою умовою нашої роботи було повне дотримання Етичних принципів медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження, викладених у Гельсінській декларації Всесвітньої медичної асоціації. Це гарантувало, що кожен етап – від залучення учасниць до збору даних відповідав міжнародним стандартам етики та забезпечував захист їхніх прав та конфіденційності.

Результати дослідження. Побудова моделі морфобіомеханічних характеристик і показників фізичної підготовленості у жінок із різними типами постави є ключовим етапом дослідження. Ця модель дає змогу систематизувати емпіричні дані, забезпечити глибше розуміння адаптивних змін у біомеханіці рухів та просторовій організації тіла, а також виявити значущі кореляції між морфологічними показниками, біомеханічними параметрами та рівнем фізичної підготовленості. Отримані результати стануть основою для розроблення персоніфікованих

програм корекції порушень постави та обґрунтованого прогнозування ефективності фізкультурно-спортивної реабілітації [3; 4].

Процес моделювання передбачає такі етапи: 1) на основі аналізу морфобіомеханічних характеристик (даних про антропометричні параметри, біогеометричний профіль постановки та фізичну підготовленість жінок із різними типами постави) систематизувати та описати базові моделі на рівні середніх значень; 2) установити взаємозв'язки між морфобіомеханічними характеристиками та фізичною підготовленістю жінок; 3) здійснити факторний аналіз для виявлення основних факторів, які пояснюють варіативність у фізичній підготовленості та біомеханічних характеристиках.

Так, базова модель для жінок із нормальною поставою передбачала стабільну морфологічну структуру та гармонійну біомеханіку рухів (рис. 1).

Показники цієї моделі включають: кут нахилу голови (α_1) – близько 31° і відображав природне положення голови, що не створювало високого навантаження на м'язи шиї та плечового поясу; кут зору (α_2) – близько $83,8^\circ$, що забезпечувало правильну орієнтацію у просторі; кут нахилу тулуба (α_3) – $2,67^\circ$, відображаючи стабільну вертикальну вісь тіла; зміщення тіла в сагітальній площині (α_4) – $0,61^\circ$, що свідчило про рівномірний розподіл маси тіла; кут нахилу тазу (α_5) – $5,2^\circ$, забезпечуючи оптимальну стабільність під час руху; симетричність плечового поясу (β_1) – $0,44^\circ$, рівень лопаток (β_2) – $0,36^\circ$, кут нахилу тазу у фронтальній площині (β_3) – $0,33^\circ$, що свідчило про рівномірне положення плечей, лопаток і тазу у фронтальній площині.

Жінки з нормальною поставою продемонстрували кращі результати в усіх тестах фізичної підготовленості. Це включало високий рівень витривалості м'язів плечового пояса та тулуба.

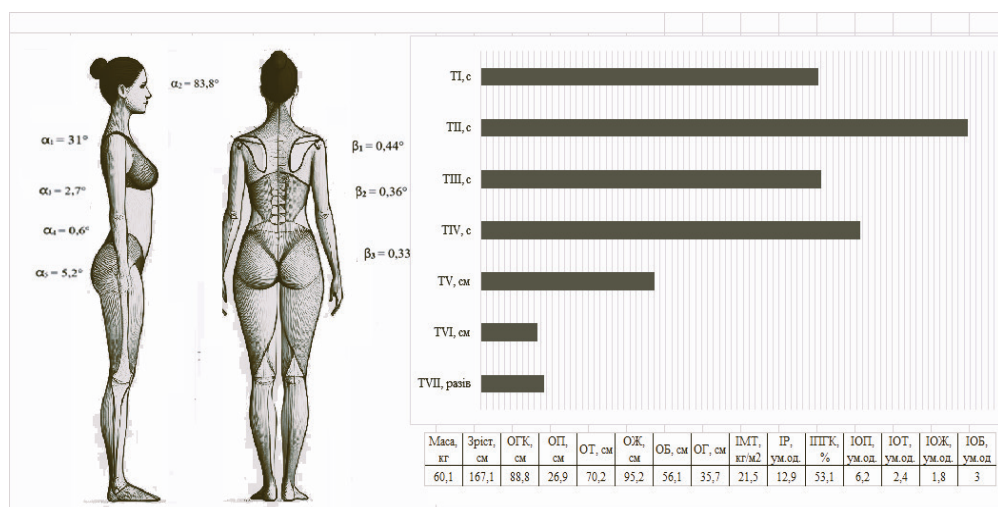


Рис. 1. Базова модель морфобіомеханічних характеристик та фізичної підготовленості жінок 23–27 років із нормальною поставою, де використано позначки: 1) показників у сагітальній площині (у градусах): α_1 – кут нахилу голови; α_2 – кут зору; α_3 – кут нахилу тулуба; α_4 – кут зміщення тіла; α_5 – кут нахилу тазу; 2) показників у фронтальній площині (у градусах): β_1 – симетричність плечового поясу; β_2 – рівень лопаток; β_3 – кут нахилу тазу; в) результатів тестів на фізичну підготовленість: ТІ – утримання плечового пояса, с; ТІІ – утримання ніг, с; ТІІІ – утримання тулуба, с; ТІV – підйом тулуба з потягуванням вперед, с; ТV – гнучкість хребта, см; ТVІ – нахил уперед, см; ТVІІ – згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів; г) обхватних розмірів та індексів: ОГК – обхват грудної клітки; ОП – обхват плеча; ОТ – обхват талії; ОЖ – обхват тазу; ОБ – обхват стегна; ОГ – обхват гомілки; ІМТ – індекс Кетле; ІР – індекс Рорера; ІПГК – індекс пропорційності грудної клітки; ІОП – індекс обхвату плеча; ІОТ – індекс обхвату талії; ІОЖ – індекс обхвату живота; ІОБ – індекс обхвату стегна

Так, у тесті на утримання плечового поясу (тест I) середній результат становив 56,56 с, вправа на утримання ніг (тест II) дала середній результат – 81,67 с, гнучкість хребта оцінювалася за тестом на підняття плечового поясу, де середня висота становила 29,11 см, у тесті на згинання та розгинання рук (тест VII) нормопоставні жінки виконали в середньому 10,67 віджимання. Ці результати були значно кращими, ніж результати жінок із порушеною поставою.

Згадаємо й середні дані антропометричного вимірювання: маса тіла – 60,1 кг, що відповідає нормальній масі тіла для жінок з урахуванням зросту – 167,1 см, ОГК – 88,8 см, індекс Кетле – 21,5 кг/м² – указує на нормальну масу тіла, індекс пропорційності розвитку грудної клітки – 53,1% – на гармонійний розвиток грудної клітки відносно зросту, індекс обхвату плеча – 6,2 ум. од. свідчить про гармонійний розвиток верхньої частини тіла, індекс обхвату талії – 2,4 ум. од. – про пропорційність талії відносно зросту, індекс обхвату живота – 1,8 ум. од. – про нормальний об'єм живота, індекс обхвату стегна – 3,0 ум. од. – показує гармонійний розвиток ніг.

Наступним етапом моделювання стало проведення кореляційного аналізу. Його метою було ідентифікувати параметри базової моделі, які є релевантними для подальшого факторного моделювання, тобто ті, що демонструють найвищий ступінь взаємозв'язку з іншими змінними у наборі даних. Це дало змогу виокремити найважливіші фактори, здатні пояснити загальні закономірності формування нормального біогеометричного профілю постави.

Показників, які мають найвищі кореляції і можуть бути включені у факторну модель морфобіомеханічних характеристик та фізичної підготовленості жінок 23–27 років із нормальною поставою, було дев'ять. Це індекс Кетле, який мав значущі кореляції з індексом пропорційності розвитку грудної клітки ($r=0,647$), кутом нахилу голови ($r=-0,768$), тестом I ($r=-0,709$), тестом IV ($r=-0,796$) і тестом V ($r=-0,796$), що дало змогу вважати ІМТ одним із ключових показників, що впливають на фізичну підготовленість і морфологічні параметри жінок. Кут нахилу голови крім кореляцій з індексом Кетле ($r=-0,768$), був пов'язаний з індексом пропорційності грудної клітки ($r=-0,679$), тестом I ($r=0,778$) і тестом V ($r=0,791$) та індексом обхвату стегна ($r=-0,784$), і такі результати свідчили про його важливу роль у морфобіомеханічних характеристиках. Кут нахилу тулуба мав кореляційні зв'язки з рівнем лопаток у фронтальній площині ($r=-0,689$) та тестом V ($r=0,791$), що дало змогу вважати його важливим показником для аналізу постави. Рівень лопаток у фронтальній площині також мав значущі кореляції з тестом V ($r=-0,906$), що підтвердило важливість цього показника для факторного аналізу. Отже, кути нахилу голови та тулуба у сагітальній площині, рівень лопаток у фронтальній площині, індекси Кетле, пропорційності розвитку грудної клітки, обхвату стегна, а також результати тестів I, IV та V були показниками, які були включені у факторний аналіз для визначення чинників, що впливали на взаємозв'язки між фізичними та морфологічними характеристиками.

Застосування факторного аналізу з використанням методу головних компонент, доповненого нормалізацією Кайзера та ортогональним обертанням Варімакса, дало змогу виокремити дві домінуючі групи показників. Зазначені групи демонструють значний вплив на морфобіомеханічні параметри та фізичної підготовленості (рис. 2).

Перша група (Фактор 1) пояснював 50,17% усієї дисперсії ознак у групі. Цей фактор об'єднав показники, що стосуються витривалості та загальної фізичної підготовленості, а також показники, що відображають загальний фізичний стан, формуючись навколо важливого параметру біогеометричного профілю постави – кута нахилу голови (α_1). Кут має сильний негативний зв'язок із фактором (-0,913).

Це вказує на те, що чим більший нахил голови, тим гірші результати фізичної підготовленості, особливо щодо виконання тесту I (утримання плечового поясу) (-0,884) і тесту IV (підйом тулуба) (-0,843). Індекс Кетле позитивно корелює з фактором I (0,884) так само, як індекси пропорційності грудної клітки (0,833) та обхвату стегна (0,807).

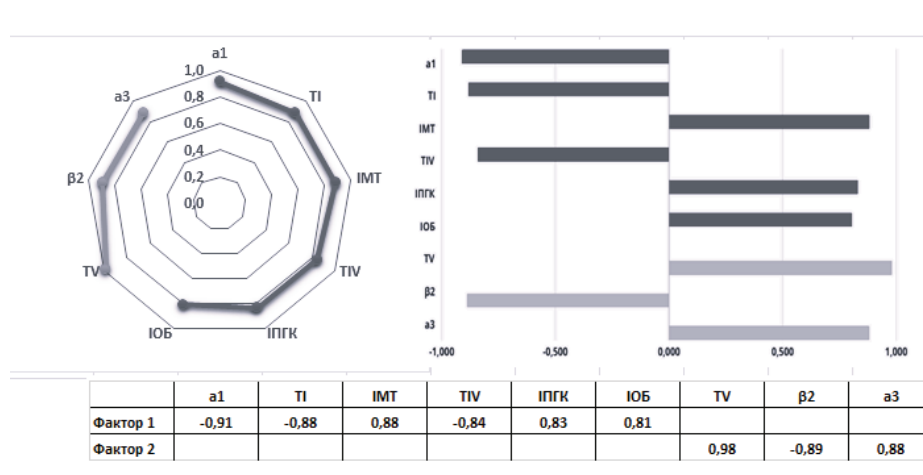


Рис. 2. Факторна модель морфобіомеханічних характеристик та фізичної підготовленості жінок 23–27 років із нормальною поставою, де ліворуч зображено зміст факторів за значущістю їхнього впливу на фактори (за модулем), праворуч – за напрямом кореляцій із факторами; ■ - фактор 1; ■ - фактор 2; α_1 – кут нахилу голови; α_3 – кут нахилу тулуба; β_2 – рівень лопаток; TI – утримання плечового пояса, с; TIV – підйом тулуба з потягуванням уперед, с; TV – гнучкість хребта, см; IMT – індекс Кетле; ІПГК – індекс пропорційності грудної клітки; ЮБ – індекс обхвату стегна

Друга група параметрів (Фактор 2) пояснюють 32,03% загальної дисперсії ознак. Вона стосується стабільності та рівноваги, зокрема: тесту V (гнучкість хребта), який має найбільшу позитивну кореляцію (0,983) і вказує на важливість гнучкості хребта для збереження правильного біомеханічного профілю у жінок із нормальною поставою; рівня лопаток у фронтальній площині (β_2), негативна кореляція (-0,890) із фактором указує на важливість симетрії для підтримання стабільності та рівноваги; кута нахилу тулуба (α_3), який має позитивний зв'язок (0,883), що свідчить про вплив нахилу тулуба на рівень фізичної активності та стабільність під час виконання фізичних вправ.

Така модель морфобіомеханічних характеристик жінок із нормальною поставою дає змогу виявити найважливіші параметри, що впливають на фізичну підготовленість та стійкість до порушень постави. У ній кути нахилу голови, тулуба, симетричність плечей, лопаток, гнучкість хребта і витривалість м'язів є критичними для підтримання здорової постави. Тому реабілітаційні програми, спрямовані на корекцію сагітальних порушень, повинні зосереджуватися на покращенні цих показників через цільові вправи. Наприклад, це: 1. Сильові вправи для зміцнення м'язів плечового пояса, спини та черевного преса, що допоможе поліпшити показники витривалості, такі як утримання тулуба та плечового пояса, що особливо важливо для жінок із нормальною поставою (як свідчать кореляції між тестами I, IV і V та кутом нахилу голови). 2. Кардіовправи для підтримки загальної витривалості та контролю над масою тіла, що позитивно впливає на Індекс Кетле, а отже, і на загальну фізичну підготовленість та підтримку правильного біомеханічного профілю. 3. Вправи на гнучкість (йога, стретчинг), які акцентують на підвищенні гнучкості хребта та кульшових суглобів. Це особливо важливо, ураховуючи високу кореляцію між гнучкістю та загальним рівнем фізичної підготовленості у жінок із нормальною поставою.

Окрім того, для жінок із нормальною поставою розроблена модель підкреслює критичну важливість підтримання балансу між витривалістю, силою та гнучкістю. Це дасть фахівцям можливість індивідуалізувати підходи до корекції постави, базуючись на конкретних морфобіомеханічних показниках кожної жінки. Відповідно, реабілітаційна програма для цієї групи може бути оптимізована для підтримання зазначеного балансу з особливим акцентом на профілактику потенційних порушень постави.

Представлена модель дає змогу прогнозувати уразливі компоненти фізичної підготовленості при порушеннях постави, а також передбачати взаємний вплив параметрів. Для цього

використовуються вагові коефіцієнти факторного аналізу. Принцип полягає у тому, що зміна одного параметра спричиняє пропорційні зміни в інших змінних того ж фактора відповідно до їхніх навантажень.

Формула для прогнозу така:

$$\Delta\P = \Delta X \times \frac{\text{навантаження } \Pi}{\text{навантаження } X},$$

де:

$\Delta\P$ – запланована зміна Π (параметр, який ми маємо змінити для досягнення певної мети);

ΔX – прогнозована зміна параметра X (результат, якого ми хочемо досягти, змінюючи параметр Π);

навантаження Π – факторне навантаження для запланованої змінної Π ;

навантаження X – факторне навантаження для прогнозованої змінної X .

Наприклад, якщо ми вимагаємо змінення кута нахилу голови, який мав навантаження (-0,91) на перший фактор, на 1 градус, треба досягти таких успіхів під час виконання тесту I із навантаженням (-0,88):

$$\Delta T1 = -1 \times \frac{-0,88}{-0,91} = 0,97.$$

Це означає, що для зменшення кута нахилу голови на 1 градус час утримання в тесті I має зрости приблизно на 0,97 с. Так само можна розрахувати, що час виконання вправи на утримання тулуба (тест IV) треба збільшити на 0,92 с. Або, навпаки, зменшити індекс Кетле на 0,97 кг/м² (схуднути приблизно на 2,7 кг). Отже, щоб змінити кут нахилу голови на 1 градус, ми можемо планувати зміни в інших параметрах моделі, ураховуючи їх факторні навантаження. Це дає змогу оцінити, як впливає корекція одного параметра на інші. Проте важливо розуміти, що певні параметри є відносно стабільними і досягти їх змін важко або неможливо, тоді як інші можуть бути змінені за допомогою фізичних вправ, реабілітаційних програм або корекційного втручання. До параметрів, котрі можна змінювати, віднесемо індекс Кетле, зменшення або збільшення якого можна досягти через корекцію раціону та фізичні навантаження, результати тестів на фізичну підготовленість, що можна покращити за допомогою тренувань, спрямованих на розвиток витривалості, сили та гнучкості.

До стабільних параметрів, які складно піддаються модифікації, належать кути біогеометричного профілю постави. Ці біомеханічні показники можуть бути змінені лише частково, за рахунок цілеспрямованої корекції постави через систематичні фізичні вправи, причому цей процес є тривалим та вимагає індивідуалізованого підходу. Окрім того, індекси пропорційності тіла, зокрема грудної клітки, є морфологічними характеристиками, що суттєво залежать від конституціональної структури організму. Хоча вони можуть дещо змінюватися внаслідок фізичного розвитку (наприклад, за рахунок гіпертрофії м'язів грудної клітки), їхня загальна форма та, відповідно, пропорції, як правило, залишаються відносно сталими.

Отже, під час побудови моделей морфобіомеханічних характеристик критично важливо розрізняти параметри на динамічні, які можуть бути модифіковані за допомогою фізичних вправ та тренувань, та статичні, що є більш постійними. Такий підхід дасть змогу оптимально адаптувати корекційно-профілактичні програми, забезпечуючи їх максимальну ефективність.

Висновки. Представлені моделі дають змогу фахівцям індивідуалізувати підхід до роботи з жінками залежно від типу їхньої постави. Вони допомагають ідентифікувати основні проблеми в біомеханіці та фізичній підготовленості, що задає напрям для створення індивідуальних реабілітаційних програм для кожного типу порушень постави. У такий спосіб реалізовано комплексний підхід до моделювання морфобіомеханічних характеристик жінок із різними типами постави, що дає змогу глибше зрозуміти механізми впливу фізичних вправ на стан постави та розробляти ефективні оздоровчі програми.

Література:

1. Ватаманюк С. Особливості просторової організації тіла чоловіків першого періоду зрілого віку, які займаються оздоровчим фітнесом. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2021. № 2. С. 18–24. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2021-2-018>.
2. Григус І., Долишній М. Соціально-педагогічний профіль та мотивація чоловіків 26–31 років до занять оздоровчим фітнесом. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. № 17(36). С. 40–53. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)).
3. Кашуба В., Попадюха Ю. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень : монографія. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 768 с.
4. Кашуба В., Гончарова Н., Носова Н. Біомеханіка просторової організації тіла людини: теоретичні та практичні аспекти *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 2. С. 67–85.
5. Кашуба В.О., Григус І.М., Руденко Ю.В. Стан просторової організації тіла осіб зрілого віку: виклик сьогодення. *Influence of physical culture and sports on the formation of an individual healthy lifestyle : scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing. 2023. Р. 56–68. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-3>.
6. Корекція тілобудови людини в процесі занять фізичними вправами: теоретичні та практичні аспекти : колективна монографія / за наук. ред. А.І. Альошиної, І.П. Випасняка, В.О. Кашуби. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 536 с.
7. Лазько О. Фактори ризику виникнення порушень кістково-м'язової системи у жінок працездатного віку під впливом негативних чинників трудового середовища *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2021. № 2. С. 75–84.
8. Прилуцька Т., Альошина А., Сологуб О., Лазько О. Характеристика фізичного розвитку жінок 36–44 років, які займаються слайд-аеробікою. *Молодіжний науковий вісник Східно-європейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2018. № 3. С. 38–43.
9. Ткачова А.І. Диференційований підхід у заняттях оздоровчим фітнесом жінок першого періоду зрілого віку з урахуванням просторової організації тіла : дис. ... докт. філос. : 017. Київ, 2020. 262 с.
10. Goncharova N., Kashuba V., Tkachova A., Khabinets T., Kostiuchenko O., Pymonenko M. Correction of postural disorders of mature age women in the process of aqua fitness taking into account the body type. *Теорія та методика фізичного виховання*. 2020. № 20(3). С. 127–36. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.01>.
11. Kashuba V., Tomilina Y., Byshevets N., Khrypko I., Stepanenko O., Grygus I., Smoleńska O., Savliuk S. Impact of Pilates on the Intensity of Pain in the Spine of Women of the First Mature age. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2020. № 20(1). Р. 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>
12. Lazko O., Byshevets N., Kashuba V., Lazakovych Yu., Grygus I., Andreieva N., Skalski D. Prerequisites for the Development of Preventive Measures Against Office Syndrome Among Women of Working Age. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021. № 21(3). Р. 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>
13. Lazko O., Byshevets N., Plyeshakova O., Lazakovych Yu., Kashuba V., Grygus I., Volchinskiy A., Smal J., Yarmolinsky L. Determinants of office syndrome among women of working age. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol 21 (Suppl. issue 5). Р. 2827–2834. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>.
14. Tkachova A., Dutchak M., Kashuba V., Goncharova N., Lytvynenko Y., Vako I., Kolos S., Lopatskyi S. Practical implementation of differentiated approach to developing water aerobics classes for early adulthood women with different types of body build. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. № 20(S. 1). Р. 456–60. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1067>.

References:

1. Vatamanyuk, S. (2021). Osoblyvosti prostorovoyi orhanizatsiyi tila cholovikiv pershoho periodu zriloho viku, yaki zaymayut'sya ozdorovchym fitnesom. [Features of the spatial organization of the body of people in the first period of adulthood who engage in healthy fitness].

Sports newsletter of the Dnieper region, 2, 18–24. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2021-2-018> [in Ukrainian]

2. Grigus, I., Dolishniy, M. (2024). Sotsial'no-pedahohichnyy profil' ta motyvatsiya cholovikiv 26–31 rokiv do zanyat' ozdorovchym fitnesom. [Social-pedagogical profile and motivation of people 26–31 years old to engage in healthy fitness]. *Physical culture, sports and the health of the nation*, 17(36), 40–53. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17\(36\)](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-17(36)). [in Ukrainian]

3. Kashuba, V., Popadyukha, Yu. (2018). *Biomekhanika prostorovoyi orhanizatsiyi tila lyudyny: suchasni metody ta zasoby diahnostyky i vidnovlennya porushen'* [Biomechanics of the spatial organization of the human body: modern methods and means of diagnosis and restoration of disorders]: monohrafiya. K. Tsentr uchbovoyi literatury, 768 p. [in Ukrainian].

4. Kashuba, V., Honcharova, N., Nosova, N. (2020). Biomekhanika prostorovoyi orhanizatsiyi tila lyudyny: teoretychni ta praktychni aspekty [Biomechanics of the spatial organization of the human body: theoretical and practical aspects]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu*, 2, 67–85. [in Ukrainian].

5. Kashuba, V.O., Grygus, I.M., Rudenko, Yu.V. (2023). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila osib zriloho viku: vyklyk s'ohodennya [The state of spatial organization of the body of mature people: a challenge of today]. Influence of physical culture and sports on the formation of an individual healthy lifestyle: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 56–68. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7> [in Ukrainian].

6. Korektsiya tilobudovy lyudyny v protsesi zanyat' fizychnymy vpravamy: teoretychni ta praktychni aspekty (2022). [Correction of the human physique in the process of physical exercises: theoretical and practical aspects]: kol. monohr. / za nauk. red. A.I. Al'oshynoyi, I.P. Vypasnyaka, V.O. Kashuby. Luts'k: Vezha-Druk, 536 p. [in Ukrainian].

7. Laz'ko, O. (2021). Faktory ryzyku vynyknennya porushen' kistkovo-m'yazovoyi systemy u zhinok pratsezdatsnoho viku pid vplyvom nehatyvnykh chynnykiv trudovoho seredovyscha [Risk factors for the occurrence of disorders of the musculoskeletal system in women of working age under the influence of negative factors of the working environment]. *Sportyvnyy visnyk Prydniprov'ya*, 2, 75–84. [in Ukrainian].

8. Pryluts'ka T., Al'oshyna A., Solohub O., & Laz'ko O. (2018). Kharakterystyka fizychnoho rozvytku zhinok 36–44 rokiv yaki zaymayut'sya slayd-aerobikoyu [Characteristics of physical development of women aged 36–44 who do slide aerobics]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Shkhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky. Fizyчне vykhovannya i sport*, 3, 38–43. [in Ukrainian].

9. Tkacheva, A.I. (2020). Dyferentsiiovanyi pidkhid u zaniattiakh ozdorovchym fitnesom zhinok pershoho periodu zriloho viku z urakhuvanniam prostorovoi orhanizatsii tila [Differentiated approach in health fitness classes of women in the first period of adulthood, taking into account the spatial organization of the body]. *Candidate's thesis*. Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

10. Goncharova, N., Kashuba, V., Tkachova, A., Khabinets, T., Kostiuchenko, O., Pymonenko, M. (2020). Correction of postural disorders of mature age women in the process of aqua fitness taking into account the body type. *Theory and methodology of physical education*, 20(3), 127–36. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.01> [in English].

11. Kashuba, V., Tomilina, Y., Byshevets, N., Khrypko, I., Stepanenko, O., Grygus, I., Smoleńska, O., Savliuk, S. (2020). Impact of Pilates on the Intensity of Pain in the Spine of Women of the First Mature age. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20(1), 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02> [in English].

12. Lazko, O., Byshevets, N., Kashuba, V., Lazakovych, Yu., Grygus, I., Andreieva, N., Skalski, D. (2021). Prerequisites for the Development of Preventive Measures Against Office Syndrome Among Women of Working Age. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(3), 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06> [in English].

13. Lazko, O., Byshevets, N., Plyeshakova, O., Lazakovych, Yu., Kashuba, V., Grygus, I., Volchinskiy, A., Smal, J., Yarmolinsky, L. (2021). Determinants of office syndrome among women of working age. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>. [in English].

14. Tkachova, A., Dutchak, M., Kashuba, V., Goncharova, N., Lytvynenko, Y., Vako, I., Kolos, S., Lopatskyi, S. (2020). Practical implementation of differentiated approach to developing

water aerobics classes for early adulthood women with different types of body build. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 456–60. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1067>. [in English].

Grygus Igor, Rebrov Volodymyr

MORPHOBIOMECHANICAL CHARACTERISTICS AND PHYSICAL FITNESS OF WOMEN IN THE FIRST PERIOD OF MATURE AGE: MODELING IN THE CONTEXT OF SCIENTIFIC DISCOURSE ON POSTURE

Relevance of the problem. *The problem of posture disorders is the subject of constant scientific discourse in physical education, medicine, ergonomics. Both physiological aspects of posture formation and social, psychological and professional factors influencing it are discussed. Modern discourse increasingly emphasizes the connection between posture and quality of life, performance, and not just aesthetics or absence of pain. In general, modeling in biomechanics and sports science is a well-developed area. It is used to analyze movements, optimize training programs, predict results and identify risk factors. There are models for assessing posture, analyzing joint movements, distributing loads on the spine, etc. However, models integrating somatometric, somatoscopic indicators and physical fitness specifically in women of the first period of mature age with an emphasis on normal posture may be less numerous or require additional development.*

Purpose of the study. *Construction of a model of morphobiomechanical characteristics and physical fitness of women aged 23–27 with normal posture.*

Research methods: *analysis of literary sources, video filming and video computer analysis using the APECS AI system, methods of mathematical statistics.*

Results of the study. *Modeling allowed us to study how morphobiomechanical characteristics and the level of physical fitness affect the formation and maintenance of optimal posture. This helped to identify cause-and-effect relationships and understand which parameters are decisive for correct posture. Based on the developed model, it is possible to predict possible posture disorders with certain changes in morphobiomechanical indicators or with insufficient physical fitness. This allows not only to diagnose existing problems, but also to anticipate the risks of their occurrence. The work used exploratory factor analysis to determine which variables have the greatest impact on the main characteristics of physical development, posture and physical fitness and to combine them into groups (factors) for further analysis. In the process of factor analysis, the principal component method and varimax rotation were used to maximize the differences between factors and obtain a clearer interpretation.*

Conclusions. *Scientific study of morphobiomechanical characteristics and physical fitness of women in the first period of mature age for the purpose of posture modeling is an important contribution to the development of health-saving technologies and improving the quality of life of women. This line of research is an investment in the health and well-being of modern women, providing them with the opportunity to live an active, full life without discomfort and limitations caused by problems with posture.*

Key words: *health, mature age, posture, morphobiomechanical indicators, models, physical fitness, physical education and health technologies.*

Дата надходження статті: 31.07.2025

Дата прийняття статті: 29.08.2025

Опубліковано: 23.10.2025