

ОСОБЛИВОСТІ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ ОСІБ ЗРІЛОГО ВІКУ
У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНИМИ ВПРАВАМИ

PECULIARITIES OF MOTOR FUNCTION OF ADULTS
WHILE PERFORMING PHYSICAL EXERCISES

Кашуба В. О.¹, Григус І. М.², Самойлюк О. В.³

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

² Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна

³Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна

¹ORCID: 0000-0001-6669-738X

²ORCID: 0000-0003-2856-8514

³ORCID: 0000-0003-1965-0946

Kashuba V. O.¹, Grygus I. M.², Samoiliuk O. V.³

¹National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine

³Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnitsia, Ukraine

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.16>

Анотація

Вступ. Системний аналіз науково-методичних джерел уможливорює констатацію того, що збільшення обсягу розумової праці, гіподинамія, зміна способу життя призводять до погіршення обмінних процесів у людському організмі, виникнення захворювань серцево-судинної та нервової систем, появи порушень опорно-рухового апарату, що останнім часом стали набувати ознак масового поширення.

Мета дослідження – визначити особливості статодинамічної стійкості тіла чоловіків 26–30 та 31–35 років з різними типами постави.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел; педагогічний експеримент, фотозйомка й аналіз постави, стабілографія, методи математичної статистики.

Результати. Результати дослідження дають змогу стверджувати про негативну динаміку підвищення з віком частотності виникнення функціональних порушень опорно-рухового апарату в чоловіків 26–35 років, зокрема серед чоловіків 26–30 років – сколіотичної постави (30,0%) та круглої спини (20,0%), а серед чоловіків 31–35 років – сколіотичної постави (33,0%) та круглої спини (25,0%).

У ході дослідження встановлено кількісні показники (середній розкид коливань центру тиску, довжину траєкторії центру тиску, середню швидкість переміщення центру тиску у сагітальній і фронтальній площинах, якість функції рівноваги тіла) вертикальної стійкості тіла чоловіків 26–30 та 31–35 років із різними типами постави.

Отримані дані виступили базисом розроблення технології підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави чоловіків першого періоду зрілого віку, тобто 26–30 років, у процесі занять оздоровчим фітнесом.

Висновки. Пріоритетну механічну особливість умов балансу тіла у сагітальній площині становить наявність лише однієї осі, на якій розгортаються коливання. Осі рухів гомілковостопних суглобів правого та лівого боків збігаються тому, що лежать в одній проєкції. Це зумовлює значну нестійкість кінематичного ланцюга тіла людини, яка відбивається на реєстрованих параметрах. Так, у нормі девіація центру ваги у сагітальній площині є більшою порівняно із фронтальною. Механічні умови балансу тіла людини, що перебуває в основній стійці, у фронтальній площині відрізняються від таких самих для сагітальної. Розташування стоп паралельно на рівні ширини таза

уможливило коливання тулуба у фронтальній площині. Колінні суглоби не виконують значущих рухів у цій площині під час основної стійки людини. Варто зазначити, що на сьогодні окреслюється наявність низки суперечностей між: очевидним погіршенням стану здоров'я чоловіків першого зрілого віку та соціальним замовленням на здорове, фізично розвинене й активне доросле покоління; необхідністю диференційованого підходу до дозування фізичного навантаження за його основними параметрами під час організації занять оздоровчим фітнесом із чоловіками 26–35 років і фактично неопрацьованістю таких підходів, зважаючи на типи постави та стан статодинамічної стійкості тіла.

Ключові слова: рухова функція, здоров'я, фізичні якості, статодинамічна стійкість тіла, опорно-руховий апарат, постава, зрілий вік, чоловіки, оздоровчий фітнес, фізичне виховання.

Introduction. A systematic analysis of scientific and methodological sources makes it possible to state that an increase in the volume of mental work, hypodynamia, and a change in lifestyle has led to deterioration of metabolic processes in human body, as well as to occurrence of cardiovascular and nervous systems diseases, the emergence of musculoskeletal disorders, which have recently acquired signs of mass distribution.

The purpose of the study is to determine peculiarities of static and dynamic stability of the body of 26–30 and 31–35-year-old men having different types of posture.

Research methods include theoretical analysis and generalization of literary sources; pedagogical experiment, photography and posture analysis, stabilography, methods of mathematical statistics.

The results. The results of the study make it possible to assert negative dynamics of an increased frequency of musculoskeletal system functional disorders in men aged 26–35 over the years, in particular, among those aged 26–30, scoliotic posture (30.0%) and round back (20.0%) are observed, while among men aged 31–35 scoliotic posture (33.0%) and round back (25.0%) are characteristic.

In the course of the study, we have established quantitative indicators (average range of pressure centre fluctuations, length of the trajectory of pressure centre, average speed of pressure centre movement in the sagittal and frontal planes, quality of the body balance function) of vertical stability of the body of men aged 26–30 and 31–35 years having different types of posture.

The obtained data served as the basis for development of technology for improving the state of the biogeometric posture profile of men in the first period of their mature age, i.e. 26–30 years, in the process of health fitness classes.

Conclusions. The primary mechanical conditions for body balance in the sagittal plane are the presence of only one axis on which oscillations unfold. The axes of movement of the ankle joints of the right and left sides coincide because they lie in the same projection. This causes significant instability of kinematic chain of the human body, which is reflected in the recorded parameters. So, normally, the deviation of gravity centre in the sagittal plane is greater compared to the frontal one. The mechanical conditions for the human body balance in the main stance in the frontal plane differ from those for the sagittal plane. Positioning the feet parallel to the width of the pelvis enables the body to swing in the frontal plane. The knee joints do not perform significant movements in this plane during the main stance of a person. It is worth noting that today there are a number of contradictions between few issues? Namely, the obvious deterioration of men's health in the first period of their mature age and the social order for a healthy, physically developed and active adult generation; the need for a differentiated approach to the dosage of physical load according to its main parameters during the organization of health fitness classes for men aged 26–35 and, in fact, the lack of such approaches, taking into account the types of posture and the state of static and dynamic stability of the body.

Key words: motor function, health, physical qualities, static and dynamic stability of the body, musculoskeletal system, posture, mature age, men, health fitness, physical education.

Вступ. Усі рухи та зміни в рухах людини виникають від дії сил як внутрішніх, так і зовнішніх [11; 12]. Зміна сили, що діє на предмет, необхідна для переміщення предмета з нерухомого становища або зміни його швидкості [15; 16]. Величина зміни швидкості об'єкта залежить від величини та напрямку прикладеної сили. Закони руху Ньютона дають чіткий зв'язок між силою, що зміню-

ється, і результуючою зміною руху, і це застосовано до всіх форм руху, включаючи людську локомоцію [5]. Аналіз рухів людини – це систематичне вивчення рухів людини шляхом ретельного спостереження, доповнене приладами для вимірювання рухів тіла [13; 14]. Він спрямований на збирання кількісної інформації про механіку опорно-рухового апарату (ОРА) [4]. Особливою гілкою аналізу стану

тіла є аналіз вертикальної пози, постави. Нижче наводиться короткий звіт про історію аналізу руху людини, вертикальної пози тіла та постави [5; 7].

З розвитком теоретичних та експериментальних методів для підвищення точності та надійності аналіз рухів людини став корисним дослідницьким та діагностичним інструментом у багатьох галузях, таких як медицина, ергономіка, біологія, фізичне виховання та спорт, і це лише деякі з них [8; 9]. За допомогою аналізу руху людини, вертикальної пози тіла та стану постави можна визначити відхилення від нормального стану ОРА з точки зору змінених кінематичних патернів [6], а потім використовувати їх для оцінки нейром'язово-скелетних станів, щоб допомогти у майбутньому плануванні корекційно-профілактичних заходів [1; 2; 5].

Основоположником наукової парадигми вивчення найважливіших фізіологічних механізмів настановних і тонічних реакцій організму людини, що забезпечують набуття нею певної пози та підтримання рівноваги тіла в умовах гравітації, є Р. Магнус, робота якого «Установка тіла» побачила світ на початку ХХ сторіччя. До цього ще у середині ХІХ сторіччя лікар Ромберг визнав координацію вертикального положення тіла людини під час стояння індикатором функціонального стану її організму, а також показником рівня здоров'я [1]. Пізніше в ході наукових пошуків ініціатори останніх спостерегли, що пряmostояння – це вроджений рефлекс і установка тіла [18]. Параметри амплітудно-частотних характеристик загальний центр тиску (ЗЦТ) тіла людини відображають як вікову, генетично зумовлену динаміку функції рівноваги, так і вплив фізичних вправ на нервово-м'язову систему, суглобово-зв'язковий апарат, м'язово-суглобову та вестибулярну рецепцію, тобто тих компонентів функціональної системи регулювання рівноваги, які є провідними у забезпеченні стійкості ортоградної пози [18]. Як відомо [18], критерієм високої якості діяльності будь-якої системи автоматичного (у цьому випадку мимовільного, безумовно рефлекторного) регулювання

є частота і низька амплітуда відхилень її параметрів, що стабілізують функціонування системи в оптимальному діапазоні. Чим вища чутливість її рецепторів, тим швидше вона реагує на різні впливи, тим швидше повертає систему у вихідний стан, тим вища швидкість рефлекторних механізмів, що зумовлюють це. І, природно, вищі координаційні механізми регулювання стійкості вертикальної пози, вища якість функціонування такої системи [18]. Зниження амплітуди та збільшення частоти коливань ЗЦТ тіла людини свідчить про збільшення жорсткості та підвищення пружності скелетно-суглобового та м'язово-зв'язкового компонентів її тіла [18].

Загалом зацікавлення вчених процесом регуляції пози зумовлене тим, що, попри начебто його нескладність, спроба аналізу розкриває широкий спектр завдань, які має виконувати мозок для управління руховою діяльністю [1; 2; 18]. Тому дослідження пози означає, по суті, один зі способів дослідження роботи мозку в різних його аспектах – від найпростішої рефлекторної дуги до найскладніших питань просторового сприйняття [1; 2; 18].

Мета дослідження – визначити особливості статодинамічної стійкості тіла чоловіків 26–30 та 31–35 років з різними типами постави.

Матеріали і методи дослідження. *Учасники дослідження.* Констатувальний експеримент передбачав установлення типу постави контингенту чоловіків 26–35 років, стратифікованого за двома віковими групами – 40 осіб у віковому діапазоні 26–30 років і 36 осіб у віковому діапазоні 31–35 років [1]. Участь у педагогічному експерименті заявленого контингенту чоловіків 26–35 років була добровільною, а також супроводжувалася письмовою згодою на подальший аналіз і оприлюднення особистих даних під час розгляду та висвітлення результатів. Визначені на основі перегляду медичних карт порушення постави підлягали підтвердженню та засвідченню лікаря-ортопеда [1]. Дослідження проведені з дотриманням вимог Гельсінської декларації

Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження».

Методи дослідження. Теоретичні – для вивчення й обґрунтування засадничих положень дослідження, окреслення його проблемного поля. Фотозйомка й аналіз постави. Під час організації процесу фотознімання відеокамери фіксували на штативі непорушно, на відстані 5 метрів до об'єкта знімання, а оптичну вісь об'єктива відеокамери – на рівні загального центру маси тіла чоловіка й орієнтували перпендикулярно до площини об'єкта знімання. Отримані внаслідок аналізу дані про порушення постави пропонували для розгляду лікареві-ортопеду, який формулював остаточні висновки про тип постави залучених до експерименту чоловіків першого періоду зрілого віку. Визначення показників статодинамічної стійкості тіла чоловіків 26–30 та 31–35 років (проби Ромберга із розплющеними очима) уможлиблювало виконання тесту із застосуванням інструментального методу дослідження – стабілоаналізатора з біологічним зворотним зв'язком «Стабілан – 01-2» (рис. 1) [1].

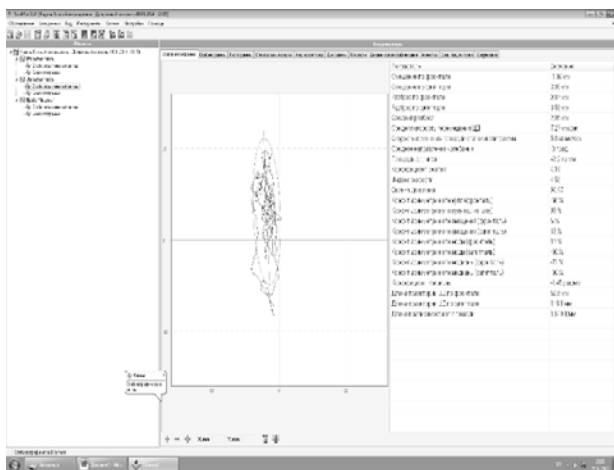


Рис. 1. Приклад статокінезіограм і кількісних показників стійкості тіла піддослідної В-ко, отриманих на стабілоаналізаторі з біологічним зворотним зв'язком «Стабілан – 01-2» за результатами виконання довільної вертикальної стійки (очі розплющені) (роздруківка з екрана монітора)

Використовувалися такі методи математичної статистики, як: описова статистика, вибірковий метод, параметрична та непараметрична описова статистика, параметричний критерій Стьюдента для залежних та незалежних вибірок, непараметричний критерій Манна-Уїтні, непараметричний дисперсійний аналіз Краскела-Уолліса. Визначалися такі показники, як: середнє арифметичне значення \bar{x} , середнє квадратичне відхилення S (стандартне відхилення), медіана, нижній та верхній квантилі Me (25%, 75%).

Оскільки вибірки показників вертикальної стійкості тіла із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга відповідали закону нормального розподілу (що перевірялося за допомогою критерію згоди Шапіро-Уїлкі), у перевірці статистичних гіпотез щодо цих результатів дослідження використовувався t-критерій Стьюдента. Оцінку статистичної вірогідності розходження між незалежними вибірками в педагогічному експерименті визначали з використанням непараметричного двохвибіркового U-критерію Манна-Уїтні.

Математично-статистична обробка і аналіз даних проводилися з використанням обчислювальних і графічних можливостей пакетів прикладних програм «Statistica» (StatSoft, версія 10.0) та Microsoft Excel 2010.

Результати. На переконання когорти авторитетних теоретиків і практиків галузі фізичного виховання і спорту, перший зрілий вік чоловіків специфічний за результатами численних досліджень, зростанням ризику появи низки захворювань: більшість хвороб виникає в організмі, що функціонує на межі норми та патології.

Визначені особливості порушень постави чоловіків представлено у табл. 1.

**Таблиця 1
Особливості постави чоловіків
26–35 років, (n = 76)**

| Вік, років | Постава | | |
|-------------------------|-----------|--------------|-------------|
| | нормальна | кругла спина | сколіотична |
| 26–30 років (n = 40) | 20 | 8 | 12 |
| 31–35 років (n = 36) | 15 | 12 | 9 |

Серед виявлених у обстежуваних під час експерименту чоловіків функціональних порушень ОРА варто передусім назвати такі, як сколіотична постава та кругла спина: у контингенті чоловіків 26–30 років сколіотичну поставу зафіксували у 30,0% ($n = 12$), а круглу спину – у 20,0% ($n = 8$) осіб, тоді як у сегменті чоловіків 31–35 років сколіотичну поставу зареєстрували у 33,0% ($n = 12$), а круглу спину – у 25,0% ($n = 9$) осіб.

Дослідження, серед іншого, передбачало акцентування на тому, що підтримання вертикальної пози експериментованими чоловіками 26–35 років є безперервним і динамічним, постійним взаємопереміщенням ланок тіла та переміщенням ЗЦТ. Так, виявилось, що L_x (довжина траєкторії центру тиску (ЦТ) у фронтальній площині, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима становить (\bar{x} ; S) (73,2; 1,1 мм) і (74,7; 0,8 мм) відповідно ($p < 0,001$), а L_y (довжина траєкторії ЦТ у сагітальній площині, мм) – (\bar{x} ; S) (139,7; 1,0 мм) і (153,5; 0,7 мм) відповідно ($p < 0,001$) (табл. 2).

Прикметно, що, за даними фахової літератури [2; 18], підтримання вертикальної пози супроводжується зміною рівня тонічної активності постуральних м'язів.

Уточнимо, що вивчення процесу підтримання рівноваги тіла у вертикальній позі на стабілометричній платформі охоплює реєстру-

вання даних у двох площинах – фронтальній (ліворуч – праворуч) і сагітальній (уперед – назад), стійкість тіла в яких детермінована станом нервово-м'язового апарату активних у цих напрямках м'язів, а також сенсорної, зорової, пропріорецептивної систем.

Окремі фахівці [1; 2; 18] виявляють однаковість у переконанні, що управління вертикальною позою відзначається найбільшою складністю у сагітальній площині, якій притаманна найбільша амплітуда коливань центру тиску. Тому результати виконаних у пропонуваній роботі досліджень є такими: Q_y (розкид у сагітальній площині, мм) для чоловіків 26–30 та 31–35 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима становить (\bar{x} ; S) (2,2; 0,6 мм) і (2,4; 0,5 мм), а його зростання вказує на зниження стійкості людини у певній площині. Різницю між показниками вертикальної стійкості тіла чоловіків 31–35 років і чоловіків 26–30 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима (%) відображає рис. 2.

Відомо, що людське тіло у фронтальній площині відзначається більш складною структурою порівняно із площиною сагітальною: у біомеханічному аспекті вертикальна поза у сагітальній площині є розімкнутим кінематичним ланцюгом, а у фронтальній – комбінацією розімкнутого (верхня частина тіла) та замкнутого (нижня частина тіла) ланцюгів.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз показників вертикальної стійкості тіла чоловіків 26–30 і 31–35 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима ($n = 35$)

| Досліджувані показники | Розрахункові показники | | | | t | p |
|---|------------------------|-----|--------------------|-----|-------|-------|
| | 26–30 ($n = 20$) | | 31–35 ($n = 15$) | | | |
| | \bar{x} | S | \bar{x} | S | | |
| Q_x : розкид у фронтальній площині, мм | 1,4 | 0,2 | 1,7 | 0,3 | 1,37 | 0,183 |
| Q_y : розкид у сагітальній площині, мм | 2,2 | 0,4 | 2,4 | 0,4 | 1,35 | 0,187 |
| Q: середній розкид, мм | 2,5 | 0,5 | 2,7 | 0,5 | 1,72 | 0,094 |
| V: середня швидкість переміщення ЦТ, мм·с ⁻¹ | 9,3 | 0,4 | 9,4 | 0,5 | 0,91 | 0,369 |
| L_x : довжина траєкторії ЦТ у фронтальній площині, мм | 73,2 | 1,1 | 74,7* | 0,8 | 4,52 | 0,001 |
| L_y : довжина траєкторії ЦТ у сагітальній площині, мм | 139,7 | 1,0 | 153,5* | 0,7 | 46,05 | 0,001 |
| ЯФР: якість функції рівноваги, % | 81,1 | 0,6 | 78,7* | 0,7 | 10,33 | 0,001 |

Примітка. * – різниця є статистично значущою на рівні $p < 0,001$

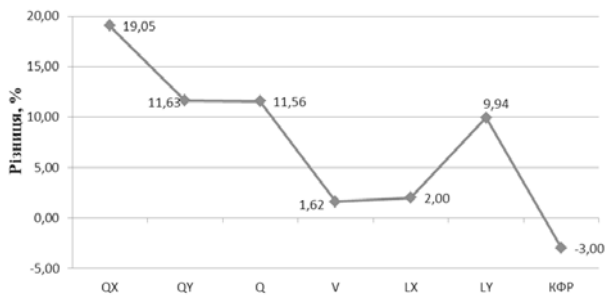


Рис. 2. Різниця між показниками вертикальної стійкості тіла чоловіків 31–35 років порівняно з чоловіками 26–30 років з нормальною поставою у пробі Ромберга з відкритими очима, %

За результатами запропонованих обчислень Q_x (розкид у фронтальній площині, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років з нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима сягає рівня $(\bar{x}; S)$ (1,4; 0,5 мм) і (1,7; 0,6 мм).

Загалом Q (середній розкид, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима становить $(\bar{x}; S)$ (2,5; 0,5 мм) і (2,7; 0,5 мм); V (середня швидкість переміщення ЦТ, $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$) – (9,3; 0,4 $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$) і (9,4; 0,5 $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$); ЯФР (якість функції рівноваги, %) – (81,1; 0,6%) і (78,7; 0,7%) ($p < 0,001$).

У ході дослідження аналізу підлягали значення показників вертикальної стійкості тіла чоловіків 26–35 років із круглою шиєю,

отримані під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима: L_x (довжина траєкторії ЦТ у фронтальній площині, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима – $(\bar{x}; S)$ (73,9; 1,0 мм) і (74,6; 0,5 мм) відповідно; L_y (довжина траєкторії ЦТ у сагітальній площині, мм) – $(\bar{x}; S)$ (139,8; 1,0 мм) і (153,5; 0,8 мм) відповідно ($p < 0,001$). Тому Q_y (розкид у сагітальній площині, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років із круглою шиєю під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима дорівнює $(\bar{x}; S)$ (2,4; 0,5 мм) і (2,5; 0,5 мм); Q_x (розкид у фронтальній площині, мм) – $(\bar{x}; S)$ (1,4; 0,5 мм) і (1,6; 0,5 мм). У ході проведення розрахунків доведено, що Q (середній розкид, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років із круглою шиєю під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима становить $(\bar{x}; S)$ (2,5; 0,5 мм) і (2,7; 0,5 мм); V (середня швидкість переміщення ЦТ, $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$) – (9,3; 0,4 $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$) і (9,4; 0,5 $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$); ЯФР (якість функції рівноваги, %) – (81,1; 0,8%) і (78,7; 0,8%) ($p < 0,001$) (табл. 3).

Різницю між показниками вертикальної стійкості тіла чоловіків 31–35 років і чоловіків 26–30 років із круглою шиєю під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима (%) розкриває рис. 3.

Результати вимірювань показників вертикальної стійкості тіла залучених до дослідження респондентів зі сколіотичною поста-

Таблиця 3

Порівняльний аналіз показників вертикальної стійкості тіла чоловіків 26–30 і 31–35 років із круглою шиєю під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима (n = 20)

| Досліджувані показники | Розрахункові показники | | | | t | p |
|--|------------------------|-----|----------------|-----|-------|-------|
| | 26–30 (n = 8) | | 31–35 (n = 12) | | | |
| | \bar{x} | s | \bar{x} | s | | |
| Q_x : розкид у фронтальній площині, мм | 1,4 | 0,3 | 1,6 | 0,3 | 0,88 | 0,391 |
| Q_y : розкид у сагітальній площині, мм | 2,4 | 0,4 | 2,5 | 0,5 | 0,53 | 0,606 |
| Q: середній розкид, мм | 2,5 | 0,5 | 2,7 | 0,5 | 0,70 | 0,492 |
| V: середня швидкість переміщення ЦТ, $\text{мм}\cdot\text{с}^{-1}$ | 9,3 | 0,5 | 9,3 | 0,5 | 0,38 | 0,706 |
| L_x : довжина траєкторії ЦТ у фронтальній площині, мм | 73,9 | 1,0 | 74,6 | 0,5 | 1,86 | 0,092 |
| L_y : довжина траєкторії ЦТ у сагітальній площині, мм | 139,8 | 1,0 | 153,5* | 0,8 | 31,80 | 0,001 |
| ЯФР: якість функції рівноваги, % | 81,1 | 0,8 | 78,7* | 0,8 | 6,63 | 0,001 |

Примітка. * – різниця є статистично значущою на рівні $p < 0,001$

вою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима дають змогу стверджувати, що L_x (довжина траєкторії ЦТ у фронтальній площині, мм) для чоловіків 26–30 і 31–35 років із нормальною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима сягає значень $(\bar{x}; S)$ (73,5; 1,1 мм) і (74,6; 0,5 мм) відповідно ($p < 0,001$), а L_y (довжина траєкторії ЦТ у сагітальній площині, мм) – $(\bar{x}; S)$ (139,7; 0,9 мм) і (153,6; 0,8 мм) відповідно ($p < 0,001$) (табл. 4).

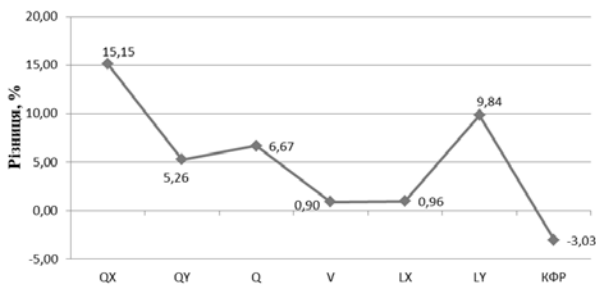


Рис. 3. Різниця між показниками вертикальної стійкості тіла чоловіків 31–35 років порівняно з чоловіками 26–30 років з круглою спиною у пробі Ромберга з відкритими очима, %

На основі проведених досліджень постає зрозумілим, що для чоловіків 26–30 і 31–35 років із круглою спиною під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима Q_y (розкид у сагітальній площині, мм) дорівнює $(\bar{x}; S)$ (2,4; 0,5 мм) і (2,4; 0,5 мм), а Q_x (розкид у фронтальній площині, мм) –

$(\bar{x}; S)$ (1,3; 0,5 мм) і (1,6; 0,5 мм), тоді як для чоловіків аналогічного віку зі сколіотичною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима Q (середній розкид, мм) становить $(\bar{x}; S)$ (2,5; 0,5 мм) і (2,8; 0,4 мм), V (середня швидкість переміщення ЦТ, $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$) – (9,2; 0,4 $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$) і (9,4; 0,5 $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$), а ЯФР (якість функції рівноваги, %) – (81,0; 0,7%) і (78,4; 0,5%) ($p < 0,001$).

Різниця між показниками вертикальної стійкості тіла чоловіків 31–35 років і чоловіків 26–30 років зі сколіотичною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима (%) репрезентує рис. 4.

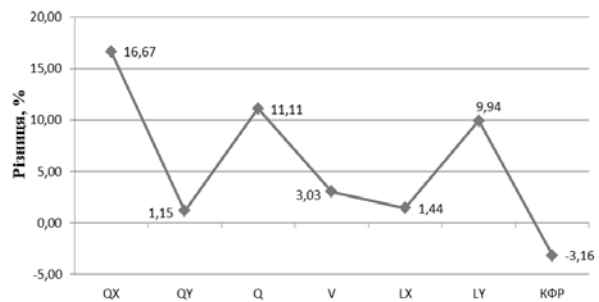


Рис. 4. Різниця між показниками вертикальної стійкості тіла чоловіків 31–35 років порівняно з чоловіками 26–30 років зі сколіотичною поставою у пробі Ромберга з відкритими очима, %

Дискусія. Із погляду біомеханіки людське тіло – це багатоланкова шарнірна система [2; 3], що призначена для виконання

Таблиця 4

Порівняльний аналіз показників вертикальної стійкості тіла чоловіків 26–30 і 31–35 років зі сколіотичною поставою під час виконання проби Ромберга із розплющеними очима (n = 21)

| Досліджувані показники | Розрахункові показники | | | | t | p |
|--|------------------------|-----|---------------|-----|-------|-------|
| | 26–30 (n = 12) | | 31–35 (n = 9) | | | |
| | \bar{x} | s | \bar{x} | s | | |
| Q_x : розкид у фронтальній площині, мм | 1,3 | 0,2 | 1,6 | 0,3 | 0,98 | 0,339 |
| Q_y : розкид у сагітальній площині, мм | 2,4 | 0,5 | 2,4 | 0,4 | 0,12 | 0,905 |
| Q: середній розкид, мм | 2,5 | 0,5 | 2,8 | 0,4 | 1,32 | 0,203 |
| V: середня швидкість переміщення ЦТ, $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$ | 9,2 | 0,4 | 9,4 | 0,5 | 1,33 | 0,204 |
| L_x : довжина траєкторії ЦТ у фронтальній площині, мм | 73,5 | 1,1 | 74,6* | 0,7 | 2,66 | 0,015 |
| L_y : довжина траєкторії ЦТ у сагітальній площині, мм | 139,7 | 0,9 | 153,6** | 0,9 | 35,62 | 0,001 |
| ЯФР: якість функції рівноваги, % | 81,0 | 0,7 | 78,4** | 0,5 | 9,25 | 0,001 |

Примітка. * – різниця є статистично значущою на рівні $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$

двох завдань, як-от: забезпечення стійкості й орієнтація у навколишньому просторі, що є наслідком надскладної взаємодії значної кількості нейронних мереж організму зі скелетно-м'язовим його апаратом [4; 11]. Проведені дослідження дозволили доповнити результати досліджень у цьому напрямі.

Постава посідає одне з перших місць у списку, коли людина говорить про гарне здоров'я [12; 13]. Погана постава не лише неприваблива, а і сприяє довгостроковим наслідкам поганого здоров'я [14; 15]. На переконання фахівців [4; 5; 8; 9], фізичний розвиток залишається одним із найбільш переконливих репрезентантів здоров'я людини, підлягає підпорядкуванню біологічним законам і відображає загальні закономірності росту та розвитку людського організму. Проведені дослідження дозволили доповнити результати досліджень у цьому напрямі.

Рівновага тіла зазвичай моделюється як процес активного управління перевернутим маятником з точкою опори, розташованої в гомілковостопних суглобах [18]. Поза – це автоматичне і беззмінне положення, що являє собою реакцію тіла на силу гравітації [1; 18]. Поза може розглядатися як результат великої кількості інтегрованих рефлексів сенсомоторики на різних рівнях центральної нервової системи з автоматичною та надзвичайно точною підтримкою [18]. У роботі набули подальшого розвитку знання про застосування стабілографії для визначення рівня вертикальної стійкості тіла чоловіків у процесі занять оздоровчим фітнесом.

Висновки.

Пріоритетну механічну особливість умов балансу тіла у сагітальній площині становить наявність лише однієї осі, на якій розгортаються коливання. Осі рухів гомілковостопних суглобів правого та лівого боків збігаються тому, що лежать в одній проєкції. Це зумовлює значну нестійкість кінематичного ланцюга тіла людини, яка відбивається на реєстрованих параметрах. Так, у нормі девіація центру ваги у сагітальній площині є більшою порівняно із фронтальною. Механічні умови балансу тіла людини, що перебуває в основній

стійці, у фронтальній площині відрізняються від таких самих для сагітальної. Розташування стоп паралельно на рівні ширини таза уможливорює коливання тулуба у фронтальній площині. Колінні суглоби не виконують значущих рухів у цій площині під час основної стійки людини. Варто зазначити, що на сьогодні окреслюється наявність низки суперечностей між: очевидним погіршенням стану здоров'я чоловіків першого зрілого віку та соціальним замовленням на здорове, фізично розвинене й активне доросле покоління; необхідністю диференційованого підходу до дозування фізичного навантаження за його основними параметрами під час організації занять оздоровчим фітнесом із чоловіками 26–35 років і фактично неопрацьованістю таких підходів, зважаючи на типи постави та стан статодинамічної стійкості тіла.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

Література

1. Ватаманюк С. Підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави чоловіків зрілого віку засобами оздоровчого фітнесу : дис. ... доктора філ. : 017. Київ. 2023. 224 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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. Pp. 56–68. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-3>.
5. Корекція тілобудови людини в процесі занять фізичними вправами: теоретичні та практичні аспекти : кол. моногр. / за наук. ред. А.І. Альшиної, І.П. Випасняка, В.О. Кашуби. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 536 с.
6. 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.

7. Прилуцька Т., Альошина А., Сологуб О., Лазько О. Характеристика фізичного розвитку жінок 36–44 років, які займаються слайд-аеробікою. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2018. № 3. С. 38–43.

8. Руденко Ю.В. Корекція порушень стану біогеометричного профілю постави чоловіків зрілого віку в процесі занять оздоровчим фітнесом : дис. ... доктора філ. : 017. Київ. 2021. 254 с.

9. Ткачова А.І. Диференційований підхід у заняттях оздоровчим фітнесом жінок першого періоду зрілого віку з урахуванням просторової організації тіла : дис. ... доктора філ. : 017. Київ. 2020. 262 с.

10. Byshevets N., Kashuba V., Levandovska L., Grygus I., Bychuk I., Berezhanskyi O., Savliuk S. Risk Factors for Posture Disorders of Esportsmen and Master Degree Students of Physical Education and Sports in the Specialty “Esports”. *Sport i Turystyka. Srodkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*, 2022. 5. 4, pp. 97–118. <http://dx.doi.org/10.16926/sit.2022.04.06>.

11. Goncharova N., Kashuba V., Tkachova A., Khabinets T., Kostyuchenko 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). 127–36. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.01>.

12. Hakman A., Andrieieva O., Kashuba V., Nakonechnyi I., Cherednichenko S., Khrypko I., Tomilina Yu., Filak F. Characteristics of Biogeometric Profile of Posture and Quality of Life of Students During the Process of Physical Education. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. 20. (1). 79–85. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01010>.

13. Kashuba V., Rudenko Y., Khabynets T., Nosova N. Use of correctional technologies in the process of health-recreational fitness training by men with impaired biogeometric profile of posture. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2020. 6. (4). 45–55. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.04.005>.

14. 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), 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.

15. Kashuba V., Khmelnytska I., Andrieieva O. et al. Biogeometric Profile of the Posture as a Factor of Men's Functional Assessment of Movements in the Early Middle Age. *Sport Mont*. 2021. 19. (2). 35–39. DOI: 10.26773/smj.210907.

16. Lazko O., Byshevets N., Kashuba V., Lazakovych Yu., Grygus I., Andrieieva 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), 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.

17. 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*. 2021. Vol. 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5376.

18. Matiichuk V.I., Grygus I.M., Kashuba V.O. Postural control of student of different body types methods of students' rehabilitation of military personnel, status. *Rehabilitation & Recreation*, 2024. 18(1). 70–77.

19. 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). 456–60. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1067.

References

1. Vatamanyuk, S. (2023). Pidvyschennya rivnyia stanu bioheometrychnoho profilyu postavy cholovikiv zriloho viku zasobamy ozdorovchoho fitnesu [Increasing the level of the biogeometric profile of the posture of men of mature age by the means of health fitness]. *Candidate's thesis*. Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

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

3. 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].

4. Kashuba, V.O., Grygus, I.M., Rudenko, Yu.V. (2023). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila osib zriloho viku: vyklyk s'ohodennya. 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].

5. 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 s. [in Ukrainian].

6. Laz'ko, O. (2021). Faktory ryzyku vynykennya porushen' kistkovo-m'yazovoyi systemy u zhinok pratsezdatnoho viku pid vplyvom nehatyvnykh chynnykiv trudovoho seredovyshcha [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].

7. 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 Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky. Fizychno vykhovannya i sport*. 3. 38–43 [in Ukrainian].

8. Rudenko, Y. (2021). Korektsiya porushen' stanu bioheometrychnoho profilyu postavy cholovikiv zriloho viku v protsesi zanyat' ozdorovchym fitnessom [Correction of violations of the state of the biogeometric profile of the posture of mature men during health fitness classes]. *Candidate's thesis*. Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

9. Tkacheva, A.I. (2020). Differentiated approach in health fitness classes of women in the first period of adulthood, taking into account the spatial organization of the body [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. Byshevets, N., Kashuba, V., Levandovska, L., Grygus, I., Bychuk, I., Berezhanskyi, O., Savliuk, S. (2022). Risk Factors for Posture Disorders of Esportsmen and Master Degree Students of Physical Education and Sports in the Specialty “Esports”. *Sport i Turystyka. Srodkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*, 5. 4, 97–118. <http://dx.doi.org/10.16926/sit.2022.04.06>.

11. Goncharova, N., Kashuba, V., Tkachova, A., Khabynets, T., Kostiuhenko, 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>.

12. Hakman, A., Andriieva, O., Kashuba, V., Nakonechnyi, I., Cherednichenko, S., Khrypko, I., Tomilina, Yu., Filak, F. (2020). Characteristics of

Biogeometric Profile of Posture and Quality of Life of Students During the Process of Physical Education. *Journal of Physical Education and Sport*. 20. (1). 79–85. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01010>.

13. Kashuba, V., Rudenko, Y., Khabynets, T., Nosova, N. (2020). Use of correctional technologies in the process of health-recreational fitness training by men with impaired biogeometric profile of posture. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 6. (4). 45–55. <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.04.005>.

14. 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>.

15. Kashuba, V., Khmel'nitska, I., Andriieva, O. et al. (2021). Biogeometric Profile of the Posture as a Factor of Men's Functional Assessment of Movements in the Early Middle Age. *Sport Mont*. 19. (2). 35–39. DOI: 10.26773/smj.210907.

16. Lazko, O., Byshevets, N., Kashuba, V., Lazakovych, Yu., Grygus, I., Andriieva, 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>.

17. 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*. Vol. 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5376.

18. Matiichuk, V.I., Grygus, I.M., Kashuba, V.O. (2024). Postural control of student of different body types methods of students' rehabilitation of military personnel, status. *Rehabilitation & Recreation*. 18(1):70–77. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.8>.

19. Tkachova, A., Dutchak, M., Kashuba, V., Goncharova, N., Lytvynenko, Y., Vako, I., Kolo, 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. (S.1). 456–60. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1067.

Прийнято: 29.08.2024

Опубліковано: 31.10.2024

Accepted on: 29.08.2024

Published on: 31.10.2024