

ПОСТУРАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

POSTURAL CONTROL IN STUDENT YOUTH'S PHYSICAL EDUCATION

Матійчук В. І.¹, Власюк Г. І.²

¹Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана,
м. Київ, Україна

²Рівненський державний гуманітарний університет,
м. Рівне, Україна

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.32>

Анотації

Мета статті полягає у контролі постурального балансу студенток із різним соматотипом. **Методи дослідження.** Теоретичний аналіз спеціальної науково-методичної літератури. Антропометричне обстеження студенток, як методу емпіричного рівня досліджень, передбачало застосування стандартного інструментарію на основі загальноприйнятої уніфікованої методики, тип тілобудови студенток визначався за допомогою індексу Піньє. Методи реєстрації й аналізу статодинамічної стійкості тіла студенток (стабілоаналізатор із біологічним зворотним зв'язком «Стабілан 01-2» та діагностико-тренувальний комплекс «SportKat 650 TS» на базі рухомої платформи, ступінь рухомості якої є регульованим); педагогічний експеримент; статистичні методи. **Результати.** На основі використання індексу Піньє в дослідженні встановлено таку стратифікацію залучених до дослідження 121 студентки з огляду на притаманний їм тип тілобудови: 64 особи мають мезоморфний, 35 осіб – екторморфний, 22 особи – ендоморфний соматотипи. Як узагальнення кількісних даних статодинамічної стійкості тіла дівчат 17–18 років із різними типами тілобудови постає безсумнівно відсутність між ними принципових відмінностей на тлі очевидності таких тенденцій, як наявність найкращих показників стійкості представників усіх досліджуваних груп у ході виконання довільної вертикальної стійки (як тестової вправи) навіть за умови заплучених очей. **Висновки.** Сьогодні фахівці розглядаючи проблему управління вертикальною позою, ґрунтуються на ідеї переверненого маятника та наявності коливань центру тиску як важливого показника постуральної стійкості тіла людини. Показники амплітуди та частоти коливань загального центру тиску стоп на опорі мають велике значення: збільшення амплітуди коливань призводить до зменшення стійкості тіла (тобто чим меншою є амплітуда коливань, тим кращою стійкість) через зниження ймовірності переходу проекції загального центру мас тіла за край площі опори тіла людини. Ускладнення умов виконання вправ, зокрема тестових завдань «Динамічний тест – рух проти годинникової стрілки» на діагностико-тренажерному комплексі «Sport Kat 650 TS», свідчать, що дівчатам 17–18 років ендоморфного типу тілобудови притаманні гірші показники статодинамічної стійкості тіла порівняно з дівчатами мезоморфного та екторморфного типів тілобудови.

Ключові слова: постуральний контроль, статодинамічна стійкість тіла, тілобудова, студентська молодь, фізичне виховання.

The purpose of the article is to control the postural balance of female students with different somatotypes. **Research methods.** Theoretical analysis of special scientific and methodical reference sources. The anthropometric examination of female students, as a research method of empirical level, involved the use of standard tools based on a generally accepted unified methodology, the students' body type was determined using the Piñet index. Methods of registration and analysis of the student's body static-dynamic stability (the stability analyser with biological feedback "Stabilan 01-2" as well as the diagnostic and training complex "SportKat 650 TS" based on a moving platform, the degree of mobility of which is adjustable); pedagogical experiment; statistical methods. **The results.** Based on the use of the Piñet index, the research established the following stratification of 121 female students involved in the study based on their body type: 64 individuals have mesomorphic, 35 individuals – ectomorphic, and 22 individuals – endomorphic somatotypes. As a generalization of some data on static-dynamic body stability among 17–18-year-old

girls with impeccable body types, fundamental differences between them become undoubtedly evident on the background of the obviousness of such trends as the presence of the best stability indicators of representatives of all studied groups during the performance of arbitrary vertical stability drill (even as a test exercise) with eyes closed. **Conclusions.** Today, experts consider the problem of managing vertical posture, the ideas of an inverted pendulum and the oscillation of pressure centre as an important indicator of the postural stability of human body. Indicators of the amplitude and frequency of oscillation of the general feet pressure centre on the surface are of great importance: an increase in the oscillation amplitude as a result of a decrease in body stability (i.e. the smaller the oscillation amplitude is; the better stability is) due to a decrease in the probability of transition to the projection of the general centre of body mass beyond the extreme area of a person's body support. The complication of the conditions for performing exercises, in particular the test tasks "Dynamic test – counter-clockwise movement" on the diagnostic and training complex "Sport Kat 650 TS", indicate that 17-18 year-old girls of endomorphic type of body structure have inherently worse indicators of static and dynamic body stability than those of the girls of mesomorphic and ectomorphic body types.

Key words: postural control, static and dynamic body stability, body composition, student youth, physical education.

Вступ. За сучасних умов цивілізаційних змін здоров'я молоді, зокрема студентської, має статус категорії-детермінанта соціальної стабільності суспільства [3]. Закономірно, що сучасний етап увиразнює проблему формування та збереження здоров'я студентської молоді як одну з найбільш дискусійних [5].

На сучасному етапі професійне зростання фахівця, його суспільна затребуваність залежать від уміння оперативно контролювати стан власного здоров'я, що, відтак, залежить від набуття індивідуальних теоретичних знань і практичних навичок [9, 10].

На думку дослідника з проблем морфобіомеханіки [1, 2, 3, 4], зовнішнім індикатором стану здоров'я людини є постуральний баланс його тіла. Відомо, що показники амплітуди та частоти коливань загального центру тиску стоп на опорі мають велике значення: збільшення амплітуди коливань призводить до зменшення стійкості тіла (тобто чим меншою є амплітуда коливань, тим кращою стійкість) через зниження ймовірності переходу проєкції загального центру мас тіла в якийсь момент часу краю площі опори тіла людини [10].

Мета статті полягає у контролі постурального балансу студенток із різним соматотипом.

Методи. Теоретичний аналіз спеціальної науково-методичної літератури. Антропометричне обстеження студенток, як метод емпіричного рівня досліджень, передбачало застосування стандартного інструментарію та на основі загальноприйнятої уніфікова-

ної методики, тип тілобудови студенток – за допомогою індексу Піньє. Методи реєстрації й аналізу статодинамічної стійкості тіла студенток (стабілоаналізатор із біологічним зворотним зв'язком «Стабілан 01-2» та діагностико-тренувальний комплекс «SportKat 650 TS» на базі рухомої платформи, ступінь рухомості якої є регульованим); педагогічний експеримент; статистичні.

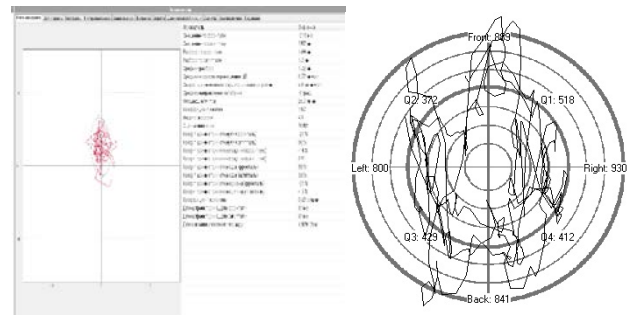
Результати дослідження та їх обговорення. На основі використання індексу Піньє в дослідженні встановлено таку стратифікацію залучених до дослідження 121 студентки з огляду на притаманний їм тип тілобудови: 64 особи мають мезоморфний, 35 осіб – ектоморфний, 22 особи – ендоморфний соматотипи [4, 5].

Для оцінки постуральної стійкості тіла студенток нами використовувалися можливості діагностичного інструментарію – «Стабілан 01-2» та діагностико-тренувальний комплексу «SportKat 650 TS» (рис 1).

Установлено, що у студенток мезоморфного типу тілобудови, під час виконання спрощеної проби Ромберга із розплющеними очима, амплітуда переміщення центру тиску тіла в сагітальній площині складала 2,99 мм ($S = 0,46$), у фронтальній площині – 3,22 мм ($S = 0,41$), лінійна швидкість переміщення центру тиску тіла сягала в середньому $12,74 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 1,08$), площа переміщення центру тиску тіла коливалася в межах $135,63 \text{ мм}^2$ ($S = 35,3$), довжина переміщення центру тиску тіла в сагітальній площині не переви-

щувала 173,93 мм ($S = 23,87$), а у фронтальній – 146,43 мм ($S = 17,37$), якість функції рівноваги становила 67,48 % ($S = 5,44$); у студенток екоморфного типу тілобудови амплітуда переміщення центру тиску тіла в сагітальній площині із розплющеними очима складала 2,34 мм ($S = 0,54$), у фронтальній площині – 1,93 мм ($S = 0,56$), тоді як із заплющеними очима – 5,46 мм ($S = 1,13$) та 3,95 мм ($S = 0,51$) відповідно, лінійна швидкість переміщення коливалася у межах 12,09 мм·с⁻¹ ($S = 1,58$) під час виконання проби із розплющеними очима, а із заплющеними зазнавала збільшення до 20,47 мм·с⁻¹ ($S = 3,86$), площа переміщення центру тиску тіла із заплющеними очима в середньому сягала 67,17 мм² ($S = 38,73$); у студенток ендоморфного типу тілобудови амплітуда переміщення центру тиску складала 2,55 мм ($S = 0,25$) в сагітальній площині та 3,11 мм ($S = 1,01$) у фронтальній площині, довжина переміщення центру тиску тіла в сагітальній площині становила 150,9 мм ($S = 18,94$), а у фронтальній площині – 108,49 мм ($S = 11,26$) [6, 7]. Очевидним видавалося збільшення лінійної швидкості переміщення центру тиску тіла та площі переміщення центру тиску тіла – 10,39 мм·с⁻¹ ($S = 1,01$) та 112,6 мм² ($S = 31,71$), а якість функції рівноваги із розплющеними очима – на рівні 75,8 % ($S = 6,77$). Як узагальнення отриманих у ході дослідження кількісних даних щодо показників статодинамічної стійкості тіла дівчат 17–18 років із різними типами тілобудови варто зазначити про відсутність принципових відмінностей на тлі окреслення певних тенденцій, як-от: одержання в усіх групах найкращих показників стійкості під час виконання довільної вертикальної стійки (як тестової вправи) навіть із заплющеними очима; демонстрування студентками екоморфного соматотипу найкращих показників стійкості тіла в довільній вертикальній стійці, попри найгірші показники стійкості тіла серед інших груп у найбільш складних умовах, а саме – у ході виконання ускладненої проби Ромберга [4, 5].

Виконання тестових вправ «Статичний тест», «Динамічний тест – рух за годиннико-



а б

Рис. 1. Статокінезіограма стійкості тіла дівчат 17–18 років (довільної вертикальної стійки, очі розплющені) б) приклад результатів виконання тесту на діагностико-тренажерному комплексі «Sport Kat 650 TS» дівчат 17–18 років

вою стрілкою», «Динамічний тест – рух проти годинникової стрілки» із застосуванням діагностико-тренажерного комплексу «Sport Kat 650TS» увиразнило наявність значних коливань тіла дівчат 17–18 років у сагітальній площині, що вказує на труднощі з утриманням необхідної пози тіла, тобто неможливість мінімізування коливань тіла на рухомій опорі представниками всіх груп, а тестових вправ на виконання рухових завдань із більш активними рухами тіла, зокрема «Динамічний тест – рух за годинниковою стрілкою», а також «Динамічний тест – рух проти годинникової стрілки», – наявність у студенток певних складнощів, а саме: у студенток ендоморфного типу тілобудови результати тестових вправ є найгіршими серед студентів інших піддослідних груп (хаотичне переміщення центру тиску тіла із різкими змінами напрямку руху внаслідок макроколивань, що призводить до набуття траєкторією певної форми переміщення центру тиску тіла на рухомій опорі), у студенток екоморфного та мезоморфного соматотипів форма траєкторії центру тиску тіла виявилася більш наближеною до заданої (характер переміщення слід пов'язувати з досить різкими змінами напрямку руху та макроколиваннями) [4, 5]. Простежено спільну для двох останніх груп особливість, яка полягає в наближенні отриманої під час виконання «Динамічного

тесту – рух за годинниковою стрілкою» траєкторії переміщення центру тиску тіла до форми еліпса з переважанням передньої-лівої та задньої-правої зон руху [3, 6].

Дискусія. Дане дослідження було спрямоване на вивчення постурального балансу студенток із різним типом тілобудови. Ми згодні з думкою низки вчених, які вказують, що постуральний баланс є невід'ємною частиною широкого спектра дій від повсякденних завдань до занять спортом, за рахунок підтримки центру тяжіння над опорою [9]. Підтримка вертикального положення – складне завдання, що залежить від кількох факторів, пов'язаних з вестибулярною, сенсорною та зоровою системами, а також з руховими здібностями людини [10].

Життя розвивалося в присутності гравітації, і вже давно, від Стародавньої Греції до наших днів, було визнано, що поза підтримується тонічними скороченнями м'язів, що протидіють гравітації та стабілізують положення сегментів тіла [2]. Від стародавньої Греції донині дослідження з контролю постави ґрунтувалися на багатьох концепціях. Контроль рівноваги тіла часто вважають частиною постурального контролю. Однак у системі постурального контролю дедалі чіткіше проявляються два різних рівня: один рівень задає розподіл тонічної м'язової активності («поза»), а інший призначений компенсації внутрішніх

чи зовнішніх обурень («рівновагу»). Хоча ці два рівні за своєю суттю взаємопов'язані, як нейрофізіологічні, і функціональні міркування вказують різні нервово-м'язові основи [10]. Наші дослідження розширили інформацію щодо постурального регулювання тіла людини вище зазначених фахівців.

У пропонованому дослідженні продовжено напрацювання українських [2, 3] і зарубіжних науковців [9, 10] щодо розроблення й впровадження у процес фізичного виховання молоді, зокрема студентської, низки заходів контролю постурального балансу. Для розуміння механізмів контролю постурального балансу використовуються різні біомеханічні та нейрофізіологічні підходи. Набули подальшого розвитку знання про використання біомеханічного контролю (із застосуванням стабілоаналізатора із біологічним зворотним зв'язком «Стабілан 01-2» та діагностико-тренувального комплексу «Sport Kat 650 TS» на базі рухомої платформи) в ході діагностування постурального балансу студенток у процесі фізичного виховання.

Висновки. Підтримка рівня постурального балансу дозволяє керувати "схемою постурального тіла" людини, розвиваючи адаптивні установки протидії силі гравітації. Коливання загального центру мас тіла відбивають оперативний рівень управління позою людини.

Література

1. Альошина А., Матійчук В., Остап'як З. Морфобіомеханічні особливості студенток 17–18 років з різним типом тілобудови. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2020; 35: 3-9.
2. Кашуба В.О., Попадюха Ю.А. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень: монографія. К. : Центр учбової літератури, 2018. 751 с.
3. Корекція тілобудови людини в процесі занять фізичними вправами: теоретичні та практичні аспекти [Текст]: кол. моногр. / за наук. ред. А.І. Альошиної, І.П. Випасняка, В.О. Кашуби. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 536 с.
4. Матійчук В. Особливості статодинамічної стійкості тіла студенток з різним типом

References

1. Al'oshyna A, Matyichuk V, Ostap'yak Z. (2020). Morfobiomekhanichni osoblyvosti studentok 17–18 rokiv z riznym typtom tilobudovy [Morphobiomechanical features of female students aged 17–18 years with different body types]. *Visnyk Prykarpats'koho universytetu. Seriya: Fizychna kul'tura*. 35. 3-9. [in Ukrainian].
2. Kashuba V., Popadyuha 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]. Monograph: K. Center of educational literature. [in Ukrainian].
3. Korektsiya tilobudovy lyudyny v protsesi zanyat' fizychnymy vpravamy: teoretychni ta

тілобудови. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2020; 37.40-8.

5. Матійчук В.І. Корекція тілобудови студенток з урахуванням геометрії мас їхнього тіла у процесі фізичного виховання. Дисертація на здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт. Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, 2021. 233 с.

6. Crétual A. Which biomechanical models are currently used in standing posture analysis? Quels sont les modèles biomécaniques utilisés actuellement en analyse de la posture debout? <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.07.004>

7. Błaszczyk J., Fredyk A., Maturation of the postural control in adolescent girls: A 3-year follow-up study <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.10.036>

8. Ivanenko Y., Gurfinkel V. Human Postural Control *Front. Neurosci.*, 20 March 2018. *Sec. Neuroprosthetics* Volume 12 – 2018 <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>

9. La Morena J.M., Castro E.A., Rojo-Tirado M.Á., Bores-García D. Relation of Physical Activity Level to Postural Balance in Obese and Overweight Spanish Adult Males: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 828.

10. Pizzigalli L., Ahmaidi S., Rainoldi A. Effects of Sedentary Condition and Longterm Physical Activity on Postural Balance and Strength Responses in Elderly Subjects. *Sport Sci. Health* 2014, 10, 135–141.

praktychni aspekty (2022). [Correction of the human body in the process of physical exercises: theoretical and practical aspects] [Tekst]: kol. monohr. / za nauk. red. A. I. Al'oshynoyi, I. P. Vypasnyaka, V. O. Kashuby. Luts'k: Vezha-Druk, 536 s. [in Ukrainian].

4. Matiychuk V. (2020). Osoblyvosti statodynamichnoyi stiykosti tila studentok z riznym typom tilobudovy [Peculiarities of statodynamic stability of the body of female students with different body types]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky*. Fyzichne vykhovannya i sport. 37.40-8.

5. Matiychuk V.I. (2021). Korektsiya tilobudovy studentok z urakhuvannyam heometriyi mas yikhnoho tila u protsesi fizychnoho vykhovannya [Correction of the body structure of female students taking into account the geometry of their body masses in the process of physical education]. *Candidate's thesis. National Lesya Ukrainka University*. [in Ukrainian].

6. Crétual A. (2015). Which biomechanical models are currently used in standing posture analysis? Quels sont les modèles biomécaniques utilisés actuellement en analyse de la posture debout? <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.07.004>

7. Błaszczyk J., Fredyk A. (2020). Maturation of the postural control in adolescent girls: A 3-year follow-up study. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.10.036>

8. Ivanenko Y., Gurfinkel V. Human Postural Control *Front. Neurosci.* (2018). *Sec. Neuroprosthetics*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>

9. La Morena J.M., Castro E.A., Rojo-Tirado M.Á., Bores-García D. (2021). Relation of Physical Activity Level to Postural Balance in Obese and Overweight Spanish Adult Males: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 828.

10. Pizzigalli L., Ahmaidi S., Rainoldi A. (2014). Effects of Sedentary Condition and Longterm Physical Activity on Postural Balance and Strength Responses in Elderly Subjects. *Sport Sci. Health*. 10. 135–141.