

УДК 796.012.6:611.986

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-9\(55\)-2052-2058](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-9(55)-2052-2058)

Луцаїна Ірина Семенівна кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0001-6238-2786>

Чайка Юлія Юріївна кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри медико-біологічних дисциплін, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-3965-6088>

Саранча Микола Петрович старший викладач кафедри фізичного виховання та спортивного вдосконалення, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-5609-2966>

Бовсуновська Наталія Миколаївна кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-8137-114X>

Ляшевич Альона Михайлівна кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-3939-7493>

ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТОПИ

Анотація. Стопа є складовою опорно-рухового апарату людини, виконує ресорну, балансує та поштовхову функції. Патології стоп можуть негативно впливати на її функції, що може відобразитися на ходьбі, викривленні тазового пояса, хребта та безпосередньо впливати на якість життя. Оскільки в сучасному спорті зросли вимоги до фізичної підготовленості спортсменів, то постало питання більш детально вивчати можливості всіх фізіологічних систем організму людини, зокрема анатомо-морфологічні показники, які можуть впливати на прояв рухових якостей і безпосередньо на спортивні досягнення. Тому, метою нашого дослідження було проаналізувати вплив фізичних вправ на анатомо-морфологічні особливості стопи спортсменів різних кваліфікацій.

Фізичні вправи безперечно позитивно впливають на організм людини, але при надмірному навантаженні та неврахуванні вікових і індивідуальних особливостей людини, вони можуть призводити до різноманітних патологій та травм опорно-рухового апарату. У результаті нашого дослідження, ми з'ясували, що більшість спортсменів згідно загальноприйнятих методик дослідження

(Штріттера, Кларка, Балакірева) мають плоскостопість, особливо великий відсоток спостерігався серед футболістів. Тому, слід приділяти увагу тренерам під час навчально-тренувального процесу саме профілактиці плоскостопості, порушенням роботи стопи, необхідно підбирати такі фізичні вправи, що будуть впливати як на роботу м'язів, які керують стопою, так і безпосередньо власних м'язів стопи. Також потрібно звертати увагу на анатомо-фізіологічні системи, які підтримують склепіння, оскільки при порушенні їх роботи, відбуваються негативні зміни у роботі стопи.

Ключові слова: фізичні вправи, спорт, спортсмен, волейбол, легка атлетика, футбол, стопа, плоскостопість, анатомія.

Lupaina Iryna Semenivna Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Disciplines, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0001-6238-2786>

Chayka Yulya Yuriivna Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer, Department of Medical and Biological Disciplines, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-3965-6088>

Sarancha Mykola Petrovych Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sports Improvement, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-5609-2966>

Bovsunovska Nataliia Mykolaivna Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Disciplines, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-8137-114X>

Lyashevych Alona Mykhailivna Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Disciplines, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-3939-7493>

INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISES ON THE ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE FOOT

Annotation The foot is a component of the human musculoskeletal system, performs spring, balancing and thrust functions. Foot pathologies can negatively affect its functions, which can be reflected in walking, curvature of the pelvic girdle, spine and directly affect the quality of life. Since in modern sports the requirements for the physical fitness of athletes have increased, the question arose of studying in more detail the capabilities of all physiological systems of the human body, in particular anatomical and morphological indicators that can affect the manifestation of motor qualities and directly on sports achievements. Therefore, the purpose of our study was to analyze the influence of physical exercises on the anatomical and morphological features of the foot of athletes of different qualifications.

Physical exercises undoubtedly have a positive effect on the human body, but with excessive load and disregard for age and individual characteristics of a person, they can lead to various pathologies and injuries of the musculoskeletal system. As a result of our study, we found out that most athletes, according to generally accepted research methods (Stritter, Clark, Balakirev), have flat feet, a particularly high percentage was observed among football players. Therefore, coaches should pay attention during the training process to the prevention of flat feet, foot disorders, it is necessary to select such physical exercises that will affect both the work of the muscles that control the foot, and directly the muscles of the foot itself. It is also necessary to pay attention to the anatomical and physiological systems that support the arch, since when their work is disrupted, negative changes occur in the work of the foot.

Keywords: physical exercise, sport, athlete, volleyball, athletics, football, foot, flat feet, anatomy.

Постановка проблеми. На сьогодні в спорті зростають вимоги до фізичної підготовленості спортсменів. Це зумовлює необхідність детально вивчати та оцінювати можливості усіх фізіологічних систем організму людини, зокрема їх взаємозв'язок і вплив на спортивні досягнення. Значний інтерес серед індивідуальних особливостей організму спортсмена представляють анатомо-морфологічні показники, що здатні впливати на прояв рухових якостей, фізичну працездатність і безпосередньо на спортивні досягнення [1]. Стопа є складовою опорно-рухового апарату людини, вона істотно впливає на рухову функцію, оскільки виконуючи основні функції – ресорну, балансує та поштовхує забезпечує стато-локомоторний зв'язок усіх ланок опорно-рухового апарату [2]. Під час ходьби стопа бере на себе основне навантаження маси всього тіла. Тому, цікаво з'ясувати, чи змінюються анатомо-морфологічні особливості стопи спортсменів різних спеціалізацій під впливом систематичних занять фізичними вправами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Безперечно, фізичні вправи позитивно впливають на організм людини, оскільки реалізуються процеси адаптації і відповідно розширюються фізіологічні можливості організму. Варто зазначити, що регулярне та помірне використання фізичних вправ викликає сприятливі фізіолого-біохімічні та структурні зміни в організмі спортсмена [3; 4].

Фізичні вправи зміцнюють опорно-руховий апарат, кістки стають масивнішими, збільшується також міцність зв'язок, сухожилів і хрящів. Відбуваються благотворні зміни в інших системах органів людини [5]. Надмірне навантаження опорно-рухового апарату, яке може виникати при систематичному збільшенні тренувальних навантажень, що не відповідають анатомо-фізіологічним та віковим можливостям спортсмена або різке збільшення інтенсивності вправ може призвести до різноманітних патологій або травматизму [6; 1].

Науковці зазначають, що найпоширенішою патологією опорно-рухового апарату серед дітей є порушення рухової функції стопи [7]. Патології стоп

можуть негативно впливати на їх функцію, що, як наслідок, погіршує ходу під час повсякденної діяльності та серйозно впливає на якість життя людини. Ці патології часто є болісними та відповідають високому або аномальному підошовному тиску, що може призвести до асиметрії розподілу тиску між двома стопами [8].

Мета статті – проаналізувати вплив фізичних вправ на анатомо-морфологічні особливості стопи спортсменів різних кваліфікацій.

Виклад основного матеріалу. У дослідженні брали участь здобувачі 18-20 років ($n=100$) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету фізичного виховання і спорту Житомирського державного університету імені Івана Франка. Обстежували спортсменів різних видів спорту (футбол, волейбол, легка атлетика) за допомогою плантоконтуруграфічних методів [9], які дозволяють достатньо точно визначити форму стопи і є найбільш зручними в роботі. Оцінювали плантограми (відбитки стопи) використовуючи метод Штріттера і метод Чижина [10] та робили розрахунки кутів та індексів за відповідними формулами, які характеризують особливості анатомії стопи – кутовий показник Кларка, індекс Вейслога, індекс Балакірева [9].

У результаті аналізу відбитків стопи за допомогою методу Штріттера, який дозволяє визначити тип склепіння стопи, було з'ясовано, що 66,7 % досліджуваних мають плескате склепіння, 23,2 % – конічне, 5,1 % – підвищене і по 2,5 % високе та нормальне. Вивчивши плантограми за видами спорту, ми отримали наступні результати: у 100 % футболістів плескате склепіння, у 50 % волейболістів плескате та конічне, на відбитках стопи легкоатлетів, майже в однаковій мірі зустрічаються всі види склепінь.

Методом Чижина досліджують тип склепіння стопи, а також наявність плоскостопості. Згідно отриманих показників підвищене склепіння мають 38,5 % здобувачів, нормальне – 33,3 % і плоскостопість 28,2 %. Слід зазначити, що плоскостопість характерна для 50 % футболістів, а для легкоатлетів – 32 %, у волейболістів згідно даного методу дослідження плоскостопості не спостерігається, але у 83 % наявне підвищене склепіння, також 36 % легкоатлетів мають підвищене склепіння.

Важливо знати, що під час тренування необхідно підбирати фізичні вправи, які будуть впливати як на роботу м'язів, що керують стопою, так і безпосередньо власних м'язів стопи. Також потрібно звертати увагу на анатомо-фізіологічні системи, які підтримують склепіння, оскільки при порушенні їх роботи, відбуваються негативні зміни у роботі стопи, спотворюється руховий стереотип, відбуваються небажаний перерозподіл сил і відповідно перевантаження в інших відділах опорно-рухового апарату, результатом якого і є різні патології [11].

Розрахунок кутового показника Кларка характеризує будову стопи. Згідно його оцінки стопа може бути вигнута, нормальна та плоска [9]. Цікаво те, що наші досліджувані спортсмени згідно даного показника майже всі – 92,3 % мають плоску стопу, лише 7,7 % – нормальну.

Індекс Вейслога визначає співвідношення між довжиною і шириною стопи, теж характеризує будову стопи. Здійснивши його розрахунок ми отримали наступні значення: 69,2 % спортсменів мають нормальний розвиток стопи, а 30,8 % – плоскостопість. З них, футболісти 90 % мають нормальну стопу, а 10 % – плоскостопість. Аналогічна ситуація спостерігалася у волейболістів. Нормальна стопа відзначалася у 61,5 % легкоатлетів, а плоскостопість – 38,5 %.

Ресорні властивості стопи ми визначали за індексом Балакірева. Згідно проаналізованих результатів плантограми плоску – 38,5 % та вигнуту – 38,5 % стопу мають здобувачі вищої освіти, а нормальну – 23 %. Щодо видів спорту, то 67 % волейболістів мають вигнуту стопу, по 11,5 % плоску та нормальну. Футболістам 42,8 % притаманна плоска стопа, по 28,5 % мають вигнуту та нормальну. У 42,3 % легкоатлетів – плоска стопа, 34,6 % – вигнута та 23,1 % – нормальна.

Стопа є основною опорою тіла людини. При плоскостопості порушується опорна функція нижніх кінцівок, їх кровопостачання, з'являється біль, а інколи можуть виникати судоми під склепінням і в гомілці. Також плоскостопість впливає на положення тазового пояса і як наслідок – порушення постави. При цьому спостерігаються зміни у фізіології м'язового апарату, людині тяжко даються фізичні навантаження, вона швидко втомлюється і може відчувати біль у спині [12]. Сьогодні фахівці впроваджують новітні технології профілактики порушень опорно-рухового апарату в навчально-тренувальний процес, які ґрунтуються на застосуванні спеціальних корегувальних фізичних вправ, спрямованих на формування м'язового корсета, удосконалення вертикальної стійкості, зміцнення склепінь стопи. Також узагальнено рекомендації науковців із питань профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату спортсменів залежно від виду спорту [1].

Висновки. Згідно визначення анатомо-морфологічних особливостей стопи методами Штріттера, Кларка, Балакірева у досліджуваних спортсменів переважає плоскостопість. Серед видів спорту, найбільш високий відсоток плоскостопості спостерігався у футболістів, ймовірно це зумовлено особливостями тренувального та змагального процесу, адже основне навантаження у цьому виді спорту припадає на дистальний відділ нижньої кінцівки.

Література:

1. Сушко Р. До питання профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів / Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, 2018. С. 33-38.
2. Цапенко В. В., Терещенко М. Ф. Метод дослідження біомеханічних параметрів стопи людини / Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського, 2018. Т 29 (68). С. 51-59.
3. Адирхаєв С. Вплив фізичних вправ на розвиток рухової активності студентів з обмеженими можливостями здоров'я / Молодіжний науковий вісник, 2014. С. 31-37.
4. Тимчик С. Г., Бриксін О. О., Омелянчук Є. П. Вплив різних типів навантажень на серцево-судинну й м'язову системи в процесі занять фізичним вихованням на відділенні атлетичної гімнастики / Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. Вип. 5 (136). С.128-132.

5. Носко М. О., Воєділова О. М., Гаркуша С. В., Носко Ю. М. Рухова активність і заняття фізичними вправами як необхідна умова здоров'язбереження / Вісник, 2018. №151. Том. 2. С. 44-51.
6. Крупеня С. В., Бондар О. М., Носова Н. Л., Верзлова К. О. Особливості фізичної реабілітації спортсменів при захворюваннях та травмах опорно-рухового апарату / Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 2024. Вип. 7 (180). С.77-81.
7. Афанасьєв С. М., Бандура В. А., Децик Т. Е., Дишель Г. О. Показники опорно-ресорних властивостей стопи школярів з сенсорною депривацією в процесі адаптивного фізичного виховання / Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 2024. Вип. 10 (183). С. 27-30.
8. Wafai L., Zayegh A., Woulfe J., Mahfuzul Aziz S., Begg R. Identification of Foot Pathologies Based on Plantar Pressure Asymmetry, 2015 Aug 18;15(8):20392-408. doi: 10.3390/s150820392.
9. Сергієнко Л. П. Спортивна морфологія з основами антропогенетики : підручник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту. – К., 2016. – 480 с.
10. Музика Ф. В., Баранецький Г. Г., Вовканич Л. С., Гриньків М. Я., Маєвська С. М., Малицький А. В. Спортивна морфологія : навчально-методичний посібник до лабораторних занять, Львів, 2008. – 78 с.
11. Хмельницька І., Асаулюк І., Альошина А., Носова Н. Біомеханіка опорно-рухового апарату юних спортсменів у дискурсивному полі наукового знання / Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві, 2023. № 1(61). С. 71-80.
12. Коновал В. П., Омельченко Н. М., Кернеш В. П. Морфологічні особливості стоп юнаків та дівчат 15-16 років північного регіону України / Вісник Хмельницького національного університету, 2009. №5. С. 194-197.

References:

1. Sushko, R. (2018). *Do pytannia profilaktyky funktsionalnykh porushen oporno-rukhovoho aparatu yunikh sportsmeniv [On the issue of prevention of functional disorders of the musculoskeletal system of young athletes]*. Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky [in Ukrainian].
2. Tsapenko, V. V., & Tereshchenko, M. F. (2018). *Metod doslidzhennia biomekhanichnykh parametriv stopy liudyny [Method for studying biomechanical parameters of the human foot]*. Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho [in Ukrainian].
3. Adyrkhaiev, S. (2014). *Vplyv fizychnykh vprav na rozvytok rukhovoi aktyvnosti studentiv z obmezhenyi mozhlyvostiamy zdorovia [The impact of physical exercise on the development of motor activity in students with disabilities]*. Molodizhnyi naukovyi visnyk [in Ukrainian].
4. Tymchyk, S. H., Bryksin, O. O., & Omelianchuk, Ye. P. (2021). *Vplyv riznykh typiv navantazhen na sertsevo-sudynnu y miazovu systemy v protsesi zaniat fizychnym vykhovanniam na viddilenni atletychnoi himnastyky [The influence of different types of loads on the cardiovascular and muscular systems during physical education classes in the athletic gymnastics department]*. Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova [in Ukrainian].
5. Nosko, M. O., Voiedilova, O. M., Harkusha, S. V., & Nosko, Yu. M. (2018). *Rukhova aktyvnist i zaniattia fizychnymy vpravamy yak neobkhdna umova zdoroviazberezhennia [Physical activity and exercise as a necessary condition for health preservation]*. Visnyk [in Ukrainian].
6. Krupenia, S. V., Bondar, O. M., Nosova, N. L., & Verzlava, K. O. (2024). *Osoblyvosti fizychnoi reabilitatsii sportsmeniv pry zakhvoriuvanniakh ta travmakh oporno-rukhovoho aparatu [Features of physical rehabilitation of athletes with diseases and injuries of the musculoskeletal system]*. Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova [in Ukrainian].

7. Afanasiev, S. M., Bandura, V. A., Detsyk, T. E., & Dyshel, H. O. (2024). *Pokaznyky oporno-resornykh vlastyvostei stopy shkolariv z sensornoiu depriyatsiieiu v protsesi adaptivnoho fizychnoho vykhovannia [Indicators of the support-spring properties of the foot of schoolchildren with sensory deprivation in the process of adaptive physical education]*. Naukovyi chasopys Ukrainського derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova [in Ukrainian].
8. Wafai, L., Zayegh, A., Woulfe, J., Mahfuzul, Aziz S., & Begg, R. (2015). *Identification of Foot Pathologies Based on Plantar Pressure Asymmetry*.
9. Serhiienko, L. P. (2016). *Sportyvna morfolohiia z osnovamy antropohenetyky : pidruchnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv fizychnoho vykhovannia i sportu [Sports morphology with the basics of anthropogenetics: a textbook for students of higher educational institutions of physical education and sports]*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Muzyka, F. V., Baranetskyi, H. H., Vovkanych, L. S., Hrynkiv, M. Ya., Maievska, S. M., & Malyskyi A. V. (2008). *Sportyvna morfolohiia : navchalno-metodychnyi posibnyk do laboratornykh zaniat [Sports morphology: a teaching and methodological guide to laboratory classes]*. Lviv [in Ukrainian].
11. Khmelnytska, I., Asauliuk, I., Aloshyna, A., & Nosova, N. (2023). *Biomekhanika oporno-rukhovoho aparatu yunych sportsmeniv u dyskursyynomu poli naukovoho znannia [Biomechanics of the musculoskeletal system of young athletes in the discursive field of scientific knowledge]*. Fizychnе vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi [in Ukrainian].
12. Konoval, V. P., Omelchenko, N. M., & Kernesh, V. P. (2009). *Morfolohichni osoblyvosti stop yunakiv ta divchat 15-16 rokiv pivnichnoho rehionu Ukrainy [Morphological features of the feet of boys and girls aged 15-16 years in the northern region of Ukraine]*. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu [in Ukrainian].