

**Біомеханіка стопи людини – показник стану здоров'я**

*Державний вищий навчальний заклад Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ)*

**Постановка наукової проблеми.** За даними наукової спільноти [14, 27], дослідження стану моторики людини крізь призму біомеханічних аспектів дає змогу виокремити ті її особливості, які багато в чому визначають характер і спрямованість його розвитку як біологічного виду [12, 24, 25, 26]. Особливо важливим при цьому є пізнання механізмів становлення біомеханічних властивостей стопи людини, що впливає на формування статодинамічної постави в онтогенетичному періоді його розвитку [3, 6, 7]. Узагальнюючи дані фахових літературних джерел [2, 5, 8, 9], ми визначили, що статодинамічна постава характеризується вертикальним положенням тіла, котре перебуває в рівновазі, і зміною в динаміці пози та положення тіла з плином часу. Оскільки, з біомеханічного погляду, процес формування статодинамічної постави людини багатоструктурний, то її оцінка, корекція й профілактика повинні проводитися за кількома складниками та особливо за показниками біомеханіки ходьби, біогеометричним профілем постави й опорно-ресорними властивостями стопи.

В архітектоніці стопи філогенетично передбачена певна надійність конструктивних ланок, що забезпечують функцію прямоходіння людини в умовах природних локомоцій виконує не лише функцію опори, але й забезпечує організацію ресорних взаємодій тіла людини з опорною поверхнею [13, 14, 15]. Різні захворювання та пошкодження органів опори часто супроводжуються серйозними функціональними порушеннями рухового апарату людини, зниженням сили й тону м'язів, утратою здатності до нормального пересування, що, урешті, призводить до стійкої втрати працездатності та інвалідності [4, 10, 11].

Серед різних патологій нижніх кінцівок людини найбільш поширені порушення рухової функції стопи. Багатьма дослідниками встановлено, що нефіксовані вади стопи дітей із часом можуть призвести до серйозних змін в усьому організмі й стати причиною виникнення патології [19, 20, 21, 22].

Роботу виконано згідно з планом науково-дослідних робіт ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» на 2013–2017 рр., а також темою: «Теоретико-методичні основи диференційованого фізичного виховання в дошкільних закладах освіти, школах і позашкільних установах та ВНЗ» (номер державної реєстрації 0116U003890) на 2015–2020 рр.

**Мета дослідження** – проаналізувати й систематизувати науково-методичні знання з питань стану біомеханіки стопи людини як показника здоров'я.

**Методи дослідження** – аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретичний аналіз доступних літературних джерел, що співзвучні з напрямом нашого дослідження, дав підставу вивчити проблемне наукове поле.

Серед заходів профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи фахівці вказують використання ортопедичного взуття, застосування біомеханічної електростимуляції, засобів фізичного виховання, зокрема стрибків на пружній опорі [1, 4, 6, 14]. Біомеханічна діагностика стану стоп і корекція є істотним елементом профілактики низки порушень опорно-рухового апарату (ОРА) [6, 9, 14, 23]. Визначення індивідуально-типологічної мінливості морфобіомеханіки стопи набуває особливої актуальності, оскільки досить складно провести чітку межу між варіантами норми стопи й початковими стадіями її деформації з урахуванням статі, віку, типу будови тіла та рівня функціонального навантаження [1, 4]. У вищевказаному напрямі фахівцями накопичено значний матеріал, який апробовано в численних наукових розробках.

Аналіз антропометричних показників склепіння стопи з використанням різних методів визначення ступеня плоскостопості (за величиною кутів склепіння стопи, за Фрідландом) К. Сергієнко, І. Жаровій, П. Чередніченко [17] дає підставу констатувати порушення як абсолютних, так і відносних показників морфофункціонального стану стопи з більш вираженими патологічними змінами в хлопчиків шостого та сьомого років життя (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати оцінки фотограм хлопчиків старшого дошкільного віку  
за методом Фрідланда [17]**

| Оцінка склепіння<br>стопи за Фрідландом                 | Значення показника індексу Фрідланда, % |                                  |                                   |                                       |             |                |               |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------|---------------|
|                                                         | стат.<br>показ                          | 5-й рік<br>життя<br>(n = 18) (I) | 6-й рік<br>життя<br>(n = 21) (II) | 7-й рік<br>життя<br>(n = 29)<br>(III) | p<br>(I–II) | p<br>(II– III) | p<br>(I– III) |
|                                                         | –<br>χ                                  | 24,75                            | 22,94                             | 22,28                                 | < 0,01      | < 0,01         | < 0,01        |
|                                                         | S                                       | 1,02                             | 1,58                              | 2,00                                  |             |                |               |
|                                                         | m                                       | 0,03                             | 0,04                              | 0,03                                  |             |                |               |
|                                                         | Оцінка склепіння стопи за Фрідландом    |                                  |                                   |                                       |             |                |               |
|                                                         | Кількість дітей у групі, (%)            |                                  |                                   |                                       |             |                |               |
| Помірна плоскостопість – знижене<br>склепіння (27–29 %) |                                         | 5,6                              | -                                 | -                                     | < 0,01      | < 0,01         | < 0,01        |
| Плоска стопа (25–27 %)                                  |                                         | 33,3                             | 9,5                               | 10,3                                  | < 0,01      | < 0,01         | < 0,01        |
| Різка плоскостопість<br>(менше 25 %)                    |                                         | 61,1                             | 90,5                              | 89,7                                  | < 0,01      | < 0,01         | < 0,01        |

У ході дослідження С. Афанасьєвим, К. Бурдаєвим [1] вивчено особливості показників стану опорно-ресорних властивостей стопи в дітей 7–10 років із вадами слуху залежно від типу постави (табл. 2).

Отримані фахівцями [1] дані свідчать про порушення опорно-ресорних властивостей стопи. Так, плесневий кут  $\alpha$ , який характеризує ресорні властивості стопи, коливається в дітей 7–10 років із вадами слуху від 17,0 до 19,0°, водночас п'ятковий кут  $\beta$ , що характеризує опорні властивості стопи, перебуває в межах від 19,5 до 22,0° [1].

Таблиця 2

**Показники стану опорно-ресорних властивостей стопи дітей 7 років  
із вадами слуху залежно від типу постави (n=16) [1]**

| Назва показника                                | Середньостатистичні дані  |         |       |                      |       |       |                             |       |       |                      |       |       |
|------------------------------------------------|---------------------------|---------|-------|----------------------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
|                                                | нормальна<br>постава, n=6 |         |       | сутула спина,<br>n=5 |       |       | сколіотична<br>постава, n=3 |       |       | плоска спина,<br>n=2 |       |       |
|                                                | Me                        | 25<br>% | 75 %  | Me                   | 25 %  | 75 %  | Me                          | 25 %  | 75 %  | Me                   | 25 %  | 75 %  |
| Довжина опорної частини стопи, мм              | 120,5                     | 119,0   | 123,0 | 120,0                | 117,0 | 120,0 | 120,0                       | 116,0 | 120,0 | 123,0                | 118,0 | 128,0 |
| Висота гомілково-ступеневого суглоба, мм       | 51,0                      | 49,0    | 51,0  | 49,0                 | 48,0  | 50,0  | 50,0                        | 50,0  | 51,0  | 45,0                 | 45,0  | 45,0  |
| Висота верхнього краю човноподібної кістки, мм | 31,0                      | 30,0    | 33,0  | 31,0                 | 28,0  | 32,0  | 29,0                        | 29,0  | 31,0  | 30,5                 | 30,0  | 31,0  |
| Плесневий кут $\alpha$ , град.                 | 17,5                      | 16,0    | 18,0  | 19,0                 | 17,0  | 20,0  | 17,0                        | 16,0  | 20,0  | 19,5                 | 19,0  | 20,0  |
| П'ятковий кут $\beta$ , град.                  | 22,0                      | 20,0    | 22,0  | 20,0                 | 20,0  | 21,0  | 20,0                        | 20,0  | 21,0  | 19,0                 | 19,0  | 19,0  |
| Кут $\gamma$ , град.                           | 141,5                     | 140,0   | 142,0 | 140,0                | 139,0 | 143,0 | 143,0                       | 140,0 | 143,0 | 141,5                | 141,0 | 142,0 |

С. Строгановим, К. Сергієнко [18] встановлено вплив порушень стопи в 41,4 % юних баскетболістів на опорну реакцію під час виконання ними основних технічних прийомів: при виконанні стрибка вгору з місця відштовхування двома ногами юними баскетболістами 8–9 років максимальна сила реакції опори при відштовхуванні коливалась у межах від 1243 до 1476 Н, а при приземленні – від 2437 до 2976 Н, а зареєстрована висота стрибка становила від 0,28 до 0,41 м. Водночас у спортсменів-початківців із порушеннями опорно-ресорних властивостей стопи зазначені середньостатистичні показники дорівнювали 1315,42 і 2806,67 Н, відповідно, при середньогруповій висоті стрибка 0,34 м [18]. Також у юних баскетболістів із нормальною стопою

виявилися статистично значуще вищими показники висоти стрибка вгору-вперед із розбігу відштовхуванням однією ногою ( $p<0,05$ ), довжини стрибка ( $p<0,05$ ), довжини траєкторії переміщення загального центру мас за стрибок ( $p<0,05$ ), порівняно зі спортсменами, які мають порушення опорно-ресорної функції стопи. Водночас порушення стану стопи негативним чином впливають на виконання спортсменами зупинок стрибком і кроком [18].

**Висновки.** Узагальнивши дані численних досліджень, можемо зробити висновок, що стопа є найважливішим структурним елементом ОРА людини, що забезпечує його статолокомоторну функцію і є цілісним морфофункціональним об'єктом, від якого залежить рухова функція людини.

Потрібно зазначити, що фундаментальні дані про закономірності зміни основних структурних елементів стопи, її функції залежно від статичних і динамічних навантажень, геометричних та функціональних особливостей актуально також для забезпечення вибору методів фізичної реабілітації, проектування й виготовлення коригувальних пристосувань і виробів, здоров'яформувальних технологій у процесі фізичного виховання та спортивної підготовки.

**Перспективи подальших досліджень** будуть пов'язані з розробкою програми фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи.

#### *Джерела та література*

1. Афанасьєв С., Бурдаєв К. Характеристика опорно-ресорних властивостей стопи дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху в процесі фізичного виховання. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2018. № 2. С. 46–52.
2. Біомеханіка спорту: навч. посіб./Лапутін А. М. та ін. Київ: Олімп. літ., 2005. 320 с.
3. Кашуба В. А. Біомеханічний відеокomp'ютерний аналіз просторового розположення біомеханіки людини. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: зб. наук. праць/під. ред. С. С. Єрмакова. Харків, ХХІІ, 2001. № 22. С. 42–49.
4. Кашуба В. А., Сергієнко К. Н., Валиков Д. П. Комп'ютерна діагностика опорно-ресорної функції стопи людини. *Фізичне виховання студентів творчих спеціальностей*: зб. наук. тр./під. ред. С. С. Єрмакова. Харків: ХХІІ, 2002. № 1. С. 11–16.
5. Кашуба В. А., Верховая Т. В. Методологічні особливості дослідження осанки людини. *Педагогіка, та проблеми виховання і спорту*. 2002. № 11. С. 48–53.
6. Кашуба В. А. Біомеханіка осанки. Київ: Олімп. літ., 2003.
7. Кашуба В. А., Адель Бенжедду Профілактика і корекція порушень просторової організації тіла людини в процесі фізичного виховання. Київ: Знання України, 2005. 160 с.
8. Кашуба В. А., Адель Бен Жедду, Хабинець Т. А. Кінематичний аналіз природної локомоції молодших школярів з порушеннями морфобіомеханічних властивостей стопи. *Молода спортивна наука України*. 2006. Вип. 10. С. 32–35.
9. Кашуба В. А., Сергієнко К. Н. Технології біомеханічного контролю стану опорно-ресорної функції стопи людини. *Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Біомеханіка стопи людини»*. Гродно, 2008. С. 32–34.
10. Кашуба В. Моніторинг стану просторової організації тіла людини в процесі фізичного виховання. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015. № 2. С. 53–64.
11. Кашуба В. А. Організаційно-методичні основи моніторингу просторової організації тіла людини в процесі фізичного виховання. *Наука і спорт: сучасні тенденції*. 8.3. 2015. С. 75–90.
12. Кашуба В., Гончарова Н., Ткачева А. Діагностика осанки людини: історія і сучасний стан. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*: журнал/уклад. А. В. Цюсю, А. І. Альошина. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2017. Вип. 26. С. 42–53.
13. Лапутін А. М., Носко М. О., Кашуба В. О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. Київ: Знання, 2001. 202 с.
14. Лапутін А. Н., Кашуба В. А., Гамалій В. В., Сергієнко К. Н. Діагностика морфофункціональних властивостей стопи спортсменів. *Наука в олімпійському спорті*. 2003. С. 41–56.
15. Лапутін А. Н., Кашуба В. А., Сергієнко К. Н. Технологія контролю рухової функції стопи школярів в процесі фізичного виховання: метод. посібник для студентів II курсу фак. спорт. медицини і фіз. реабілітації. Київ, 2003. 67 с.
16. Практична біомеханіка: монографія. Київ: Наук. світ., 2000. 298 с.
17. Сергієнко К., Жарова І., Чердніченко П. Особливості опорно-ресорної властивості стопи хлопчиків старшого дошкільного віку, які займаються футболом. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2016. № 2. С. 43–47.
18. Строганов С., Сергієнко К. Профілактика опорно-ресорних властивостей стопи баскетболістів на початковому етапі багаторічної підготовки/ред. Шинкарук О. А. *Інноваційні та інформаційні*

технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: матеріали 1-ї Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю [Інтернет]. Київ: НУФВСУ, 2018. С. 29–31. URL: <http://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/1378>.

19. Kashuba V., Nosova N., Bondar O. Characteristics of somatometric indicators of children 5–6 years old with different postural types as a development precondition of the concept on prophylactic and correction of functional disorders of the support-motional apparatus during the process of physical rehabilitation. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017. 7(1). P. 789–798.
20. Kashuba V., Nosova N., Kolomiets T. Technology of biogeometric profile control of children posture in senior preschool age during physical rehabilitation process. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017. 7(2). P. 799–809.
21. Kashuba V., Nosova N., Kozlov Y. Theoretical and methodological foundations of the physical rehabilitation technology of children 5–6 years old, with functional disorders of the support-motional apparatus. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017. 7(4). P. 975–987.
22. Kashuba V., Nosova N. Characteristics of biomechanical properties of child's foot 5–6 years old in the physical rehabilitation process. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017. 7(5). P. 1086–1095.
23. Kashuba V., Lopatskyi S. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*. 7(4). 2017. P. 963–974.
24. Kashuba V., Lopatskyi S., Vatamanyuk S. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*. 7(5). 2017. P. 1075–1085.
25. Kashuba V., Lopatskyi S., Lazko O. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*. 7(8). 2017. P. 1808–1817.
26. Kashuba V., Savlyuk S. Structure and content of the technology of prevention and correction of disturbances of spatial organization of the body of children 6–10 years old with sensory systems deprivation. *Journal of Education, Health and Sport*. 7(8). 2017. P. 1387–1407.
27. Kashuba V., Lopatskyi S., Prylutska T. Contemporary points on monitoring the spatial organization of the human body in the process of physical education. *Journal of Education, Health and Sport*. 7(6). 2017. P. 1243–1254.

### References

1. Afanasyev, S., & Burdayev, K. (2018). Kharakterystyka oporno-resornykh vlastyvostryy stopy ditey molodshoho shkilnoho viku z vadamy slukhu v protsesi fizychnoho vykhovannya [Characterization of the supporting-spring properties of the foot of young children of school age with hearing impairments in the process of physical education]. *Teoriya i metody fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and methodology of physical education and sport], 2, 46–52 (in Ukrainian).
2. Laputin, A. (2005). *Biomekhanika sportu* [Biomechanics of sport]. Kyiv, Ukraine: Olimpiyska literatura (in Ukrainian).
3. Kashuba, V. (2001). Biomekhanicheskiy videokompyuterniy analiz prostranstvennogo raspolyozheniya biozvenyev tela cheloveka [Biomechanical video-computer analysis of the spatial arrangement of bio-links of the human body]. *Zbirnyk naukovykh prats pid redaktsiyeyu S. S. Yermakova* [Collection of scientific works edited by S.S. Yermakov], 22, 42–49 (in Russian).
4. Kashuba, V., Sergienko, K., & Valikov, D. (2002). Kompyuternaya diagnostika oporno-ressornoy funktsii stopy cheloveka [Computer diagnostics of the support-spring function of the human foot]. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsialnostey* [Physical education of students of creative specialties], 1, 11–16 (in Russian).
5. Kashuba, V., & Verkhovaya, T. (2002). Metodologicheskiye osobennosti issledovaniya osanki cheloveka [Methodological features of the study of human posture]. *Pedagogika, ta problemy vykhovannya i sportu* [Pedagogy, and problems of education and sports], 11, 48–53 (in Russian).
6. Kashuba, V. (2003). *Biomekhanika osanki* [Posture biomechanics]. Kyiv, Ukraine: Olimp. lit. (in Russian).
7. Kashuba, V., Zheddu, A. (2005). *Profilaktika i korrektsiya narusheniy prostranstvennoy organizatsii tela cheloveka v protsesse fizicheskogo vospitaniya* [Prevention and correction of violations of the spatial organization of the human body in the process of physical education]. Kyiv, Ukraine: Znaniya Ukrainy (in Russian).
8. Kashuba, V., Zheddu, A., & Khabinets, T. (2006). Kinematicheskiy analiz yestestvennoy lokomotsii mladshikh shkolnikov s narusheniyami morfobiomekhanicheskikh svoystv stopy [Kinematic analysis of the natural locomotion of primary schoolchildren with impaired morphobiomechanical properties of the foot]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny* [Young sports science of Ukraine], 10, 32–35 (in Russian).
9. Kashuba, V., & Sergienko, K. (2008). Tekhnologii biomekhanicheskogo kontrolya sostoyaniya oporno-ressornoy funktsii stopy cheloveka [Technologies of biomechanical monitoring of the state of the support-spring function of the human foot]. *Materialy I Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Biomekhanika stopy cheloveka»* [Materials of the I International scientific-practical conference «Biomechanics of the human foot»], 32–34 (in Russian).
10. Kashuba, V. (2015). Monitoring sostoyaniya prostranstvennoy organizatsii tela cheloveka v protsesse fizicheskogo vospitaniya [Monitoring the state of the spatial organization of the human body in the process of

- physical education]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and methodology of physical education and sport], 2, 53–64 (in Russian).
11. Kashuba, V. (2015). Organizatsionno-metodicheskiye osnovy monitoringa prostranstvennoy organizatsii tela cheloveka v protsesse fizicheskogo vospitaniya [Organizational and methodological foundations of monitoring the spatial organization of the human body in the process of physical education]. *NAUKA I SPORT: sovremennyye tendentsii* [SCIENCE AND SPORTS: current trends], 8.3, 75–90 (in Russian).
  12. Kashuba, V., Goncharova, N., & Tkacheva, A. (2017). Diagnostika osanki cheloveka: istoriya i sovremennoye sostoyaniye [Diagnostics of human posture: history and current status]. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoyevropeyskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrayinky* [Youth Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Eastern European National University], 26, 42–53.
  13. Laputin, A., Nosko, M., & Kashuba, V. (2001). *Biomekhanichni osnovy tekhniki fizychnykh vprav* [Biomechanical basics of exercise technique]. Kyiv, Ukraine: Znannya (in Ukrainian).
  14. Laputin, A., Kashuba, V., Gamaliy, V., & Sergienko, K. (2003). Diagnostika morfofunktsionalnykh svoystv stopy sportyshchikov [Diagnosis of morphofunctional properties of the foot of athletes]. *Nauka v olimpiyskom sporte* [Science in Olympic Sports], 41–56 (in Russian).
  15. Laputin, A., Kashuba, V., & Sergienko, K. (2003). Tekhnologiya kontrolya dvigatelnoy funktsii stopy shkolnikov v protsesse fizicheskogo vospitaniya [Technology for monitoring the motor function of the feet of students in the process of physical education]. Kyiv, Ukraine (in Ukrainian).
  16. *Prakticheskaya biomekhanika* [Practical biomechanics] (2000). Kyiv, Ukraine: Naukovyi svit (in Russian).
  17. Serhienko, K., Zharova, I., & Cherednichenko, P. (2016). Osoblyvosti oporno-resornoї vlastyvyosti stopy khlopchykiv starshoho doshkilnoho viku, yaki zaymayutsya futbolom [Features of the supporting-spring property of the foot of boys of pre-school boys involved in football]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu* [Theory and methodology of physical education and sport], 2, 43–47 (in Ukrainian).
  18. Strohanov, S., & Serhiyenko, K. (2018). Profilaktyka oporno-resornykh vlastyvostey stopy basketbolistiv na nachalnomu etapi bahatorichnoyi pidhotovky [Prevention of basketball foot support properties in basketball players' initial stage]. *Innovatsiyni ta informatsiyni tekhnolohiyi u fizychniy kulturi, sporti, fizychniy terapiyi ta erhoterapiyi. Materialy 1-yi Vseukrayinskoyi elektronnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu* [Innovative and information technologies in physical culture, sports, physical therapy and ergotherapy. Proceedings of the 1st all-Ukrainian electronic scientific and practical conference with international participation], 28–31. Retrieved from <http://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/1378> (in Ukrainian).
  19. Kashuba, V., Nosova, N., & Bondar, O. (2017). Characteristics of somatometric indicators of children 5–6 years old with different postural types as a development precondition of the concept on prophylactic and correction of functional disorders of the support-motional apparatus during the process of physical rehabilitation. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 789–798.
  20. Kashuba, V., Nosova, N., & Kolomiets, T. (2017). Technology of biogeometric profile control of children posture in senior preschool age during physical rehabilitation process *Journal of Education, Health and Sport*, 7(2), 799–809.
  21. Kashuba, V., Nosova, N., & Kozlov, Y. Theoretical and methodological foundations of the physical rehabilitation technology of children 5–6 years old, with functional disorders of the support-motional apparatus. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(4), 975–987.
  22. Kashuba, V., & Nosova N. (2017). Characteristics of biomechanical properties of child's foot 5–6 years old in the physical rehabilitation process. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(5), 1086–1095.
  23. Kashuba, V., & Lopatskyi, S. (2017). The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(4), 963–974.
  24. Kashuba, V., Lopatskyi, S., & Vatamanyuk, S. (2017). The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(5), 1075–1085.
  25. Kashuba, V., Lopatskyi, S., & Lazko, O. (2017). The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 1808–1817.
  26. Kashuba, V., & Savlyuk, S. (2017). Structure and content of the technology of prevention and correction of disturbances of spatial organization of the body of children 6–10 years old with sensory systems deprivation. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 1387–1407.
  27. Kashuba, V., Lopatskyi, S., & Prylutska, T. Contemporary points on monitoring the spatial organization of the human body in the process of physical education. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(6), 1243–1254.

#### **Анотації**

**Актуальність.** За даними наукової спільноти, дослідження стану моторики людини крізь призму біомеханічних аспектів дає підставу виокремити ті її особливості, які багато в чому визначають характер і спрямованість його розвитку як біологічного виду. Серед різних патологій нижніх кінцівок людини найбільш поширені порушення рухової функції стопи. Дослідниками встановлено, що нефіксовані порушення стопи дітей із часом можуть призвести до серйозних змін в усьому організмі та стати причиною

виникнення патології. **Мета дослідження** – проаналізувати й систематизувати науково-методичні знання з питань стану біомеханіки стопи людини як показника здоров'я. **Методи дослідження** – аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури. Узагальнивши дані численних досліджень, можемо зробити висновок, що стопа є найважливішим структурним елементом опорно-рухового апарату людини, що забезпечує його статолокомоторну функцію і є цілісним морфофункціональним об'єктом, від якого залежить рухова функція людини.

Зазначимо, що фундаментальні дані про закономірності зміни основних структурних елементів стопи, її функції залежно від статичних і динамічних навантажень, геометричних та функціональних особливостей актуальні також для забезпечення вибору методів фізичної реабілітації, проектування й виготовлення коригувальних пристосувань та виробів, здоров'яформувальних технологій у процесі фізичного виховання й спортивної підготовки. Серед заходів профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи фахівці вказують використання ортопедичного взуття, біомеханічної електростимуляції, засобів фізичного виховання, зокрема стрибків на пружній опорі. Біомеханічна діагностика стану стоп і його корекція є істотними елементами профілактики низки порушень опорно-рухового апарату. **Перспективи подальших досліджень** будуть пов'язані з розробкою програми фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи.

**Ключові слова:** стопа, біомеханічні властивості, порушення, опорно-руховий апарат, діагностика, статодинамічна постава.

**Оксана Самойлюк. Биомеханика стопы человека – показатель состояния здоровья. Актуальность.**

По данным научного сообщества, исследования состояния моторики человека сквозь призму биомеханических аспектов, позволяет выделить те ее особенности, которые во многом определяют характер и направленность его развития как биологического вида. Среди различных патологий нижних конечностей наиболее распространенными являются нарушения двигательной функции стопы. Многие исследователи установили, что нефиксированные нарушения стопы детей со временем могут привести к серьезным изменениям во всем организме и стать причиной возникновения патологии. **Цель исследования** – проанализировать и систематизировать научно-методические знания по вопросам состояния биомеханики стопы человека как показателя здоровья. **Методы исследования** – анализ и обобщение данных научно-методической литературы. Обобщив данные многочисленных исследований, можем сделать вывод, что стопа является важнейшим структурным элементом опорно-двигательного аппарата человека, обеспечивает его статолокомоторную функцию и является целостным морфофункциональным объектом, от которого зависит двигательная функция человека. Стоит отметить, что фундаментальные данные о закономерностях изменения основных структурных элементов стопы, ее функции в зависимости от статических и динамических нагрузок, геометрических и функциональных особенностей актуальны также для обеспечения выбора методов физической реабилитации, проектирования и изготовления корригирующих приспособлений и изделий, здоровьесформирующих технологий в процессе физического воспитания и спортивной подготовки. Среди мер профилактики нарушений опорно-рессорных свойств стопы специалисты указывают использование ортопедической обуви, биомеханической электростимуляции, средств физического воспитания, в частности прыжков на упругой опоре. Биомеханическая диагностика состояния стоп и его коррекция являются существенными элементами профилактики ряда нарушений опорно-двигательного аппарата. **Перспективы дальнейших исследований** будут связаны с разработкой программы физической реабилитации юных спортсменов с нарушениями биомеханических свойств стопы.

**Ключевые слова:** стопа, биомеханические свойства, нарушения, опорно-двигательный аппарат, диагностика, статодинамическая осанка.

**Oksana Samoiliuk. Human Foot Biomechanics as an Indicator of Health Status. Topicality.** According to the scientific community data, the study of the state of human motility through the prism of biomechanical aspects allows us to highlight those features that largely determine the nature and direction of its development as a biological species. Among the various pathologies of the lower extremities of a human, the most common are disorders of the motor function of a foot. Many researchers have found that unfixed violations of feet of children over time can lead to serious changes in the whole body and cause pathology. **Objective of the study** is to analyze and systematize scientific and methodological knowledge on the state of biomechanics of the human foot, as an indicator of health. **Methods of the research** – analysis and synthesis of scientific and methodological literature. Summarizing the data of numerous studies, we can conclude that the foot is the most important structural element of the musculoskeletal system of a human, provides its statolocomotor function and is an integral morphofunctional object on which the human motor function depends. It is worth noting that the fundamental data on the patterns of changes in the basic structural elements of the foot, its functions depending on static and dynamic loads, geometric and functional features are also relevant to ensure the selection of methods of physical rehabilitation, design and manufacture of corrective devices and products, health-forming technologies in the process of physical education and sports training. Among the measures of prevention violations of the support-spring properties of the foot, experts indicate the use of orthopedic shoes, biomechanical electrical stimulation, physical education, in particular

*jumping on an elastic support. Biomechanical diagnosis of the condition of the feet and its correction is an essential element in the prevention of a number of disorders of the musculoskeletal system.*

***Prospects for further research** will be associated with the development of a program of physical rehabilitation of young athletes with impaired biomechanical properties of the foot*

***Key words:** foot, biomechanical properties, disorders, musculoskeletal system, diagnostics, statodynamic posture.*