



Фізична освіта і спорт

УДК 796.4.015.86-053.6:616.7-071.2

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.17834442>

**Біомеханічні аспекти порушень постави в системі багаторічної
підготовки юних спортсменів**

Дуда Андрій Романович

аспірант кафедри теорії спорту та фізичної культури Волинський національний
університет імені Лесі Українки, 43000, Україна, м. Луцьк, проспект Волі 13,
aduda4776@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5474-5937>

Петрович Вікторія Володимирівна

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, доцент кафедри теорії
спорту та фізичної культури Волинський національний університет імені Лесі
Українки, 43000, Україна, м. Луцьк, проспект Волі 13, petrovka68@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-3332-3888>

Захожий Володимир Васильович

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії спорту та фізичної
культури Волинський національний університет імені Лесі Українки, 43000,
Україна, м. Луцьк, проспект Волі 13, Zahozhyi@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0003-0921-565X>

Прийнято: 16.11.2025 | Опубліковано: 30.11.2025

***Анотація:** Актуальний стан дитячо-юнацького спорту детермінований
тенденцією до інтенсивної експансії кваліфікаційних вимог щодо спортивної
результативності атлетів. Наслідком форсованої інтенсифікації тренувань,*



ранньої спортивної спеціалізації, а також недосконалості системи моніторингу й корекції постуральних девіацій є зростання інцидентності дисфункцій опорно-рухового апарату (ОРА) серед юних атлетів. Біомеханічні дисфункції, що виникають у критичний період активного морфогенезу, маніфестують як функціональна асиметрія тулуба, порушення статичного та динамічного функціонування хребетного стовпа, дискоординація м'язових ланцюгів та патологічні рухові стереотипи. Подібні трансформації негативно впливають на процеси формування раціональної біомеханіки рухів, спричиняють редуцію ефективності навчально-тренувального процесу й створюють передумови для хронізації патологічних станів ОРА у дорослому віці. З огляду на це, науково обґрунтоване дослідження біомеханічних механізмів формування порушень, їхньої кореляції з видом спорту, віковою категорією та рівнем кваліфікації є пріоритетним завданням сучасної спортивної науки.

Мета. Мета дослідження – визначити біомеханічні особливості порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів та окреслити напрями їх профілактики у тренувальному процесі.

Методи. Аналіз, синтез та узагальнення; систематизація та класифікація, порівняння та аналогія; історичний та логічний методи; абстрагування та ідеалізація.

Результати. Сучасний науковий дискурс насичений працями як вітчизняних, так і закордонних авторів, які висвітлюють різноманітні аспекти формування біомеханічних порушень ОРА спортсменів дитячо-юнацького віку. Основна причина полягає у функціональній невідповідності між надмірною інтенсивністю тренувальних навантажень та обмеженою адаптивною спроможністю незрілої кістково-м'язової системи. Наслідком цієї розбіжності є прояв патологічних рухових стереотипів (зокрема, порушень статичної функції хребта, м'язової асиметрії, відхилення біомеханічних осей), що спричиняє дестабілізацію контролю постави.



Сучасна методологія діагностування постави базується на активному використанні 2D- та 3D-фотограмметричних комплексів. Незважаючи на те, що ці засоби дають можливість здійснювати масовий скринінг без опромінення, їхня дієвість вимагає неухильної стандартизації процедур ідентифікації та фіксації ключових анатомічних точок.

Висновки. Виникнення біомеханічних порушень ОРА в юних атлетів прямо корелює з інтенсифікацією тренувального процесу та передчасною спортивною спеціалізацією. Недотримання ключових сенситивних фаз онтогенезу та вікових анатомо-фізіологічних норм організму спричиняє розвиток функціональної асиметрії, дефектів постави і стійких деформацій хребта. Зазначені структурно-функціональні трансформації значно перешкоджають освоєнню техніки, погіршують показники спортивної результативності, неминуче збільшуючи ризик спортивного травматизму. Таким чином, дослідження біомеханічних особливостей ідентифікованих розладів стає науково необхідною умовою для формування цілісних та ефективних методів профілактики й корекції.

Ключові слова: біомеханічні аспекти, порушення постави, багаторічна підготовка, юні спортсмени.

Biomechanical aspects of postural disorders in the system of long-term training of young athletes

Andriy Duda

postgraduate student of the Department of Sports Theory and Physical Culture, Lesya Ukrainka Volyn National University, 43000, Ukraine, Lutsk, Voli Avenue 13,
aduda4776@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5474-5937>



Viktoriia Petrovych

Candidate of Science in Physical Education and Sports, Associate Professor of the Department of Sports Theory and Physical Culture, Lesya Ukrainka Volyn National University, 43000, Ukraine, Lutsk, Voli Avenue 13, petrovka68@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3332-3888>

Volodymyr Zakhozhyi

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Sports Theory and Physical Culture, Lesya Ukrainka Volyn National University, 43000, Ukraine, Lutsk, Voli Avenue 13, Zahozhyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0921-565X>

Abstract: *The current state of youth sports is determined by the trend toward an intensive increase in qualification requirements for athletes' competitive performance. The consequence of accelerated training intensification, early sports specialization, and the imperfection of the system for monitoring and correcting postural deviations is the growing incidence of musculoskeletal system (MSS) dysfunctions among young athletes. Biomechanical dysfunctions, which arise during the critical period of active morphogenesis, manifest as functional asymmetry of the trunk, disturbances in the static and dynamic functioning of the vertebral column, discoordination of muscle chains, and pathological movement patterns. Such structural and functional transformations negatively affect the processes of forming rational movement biomechanics, cause a reduction in the effectiveness of the training process, and create prerequisites for the chronicity of MSS pathological conditions in adulthood. Considering this, a scientifically grounded investigation into the biomechanical mechanisms of disorder formation and their correlation with the sport, age category, and qualification level is a priority task for modern sports science. **Objective.** The aim of the study is to determine the biomechanical characteristics of musculoskeletal*

system disorders in young athletes and to outline the directions for their prevention within the training process. **Methods.** Analysis, synthesis, and generalization; systematization and classification; comparison and analogy; historical and logical methods; abstraction and idealization. **Results.** The contemporary scientific discourse is rich with studies by both domestic and international authors, which highlight various aspects of the formation of biomechanical disorders in the MSS of child and youth athletes. The main reason lies in the functional mismatch between the excessive intensity of training loads and the limited adaptive capacity of the immature musculoskeletal system. The result of this disparity is the manifestation of pathological movement patterns (specifically, disturbances in the static function of the spine, muscular asymmetry, deviation of biomechanical axes), which leads to the destabilization of postural control. The current methodology for diagnosing posture is based on the active use of 2D and 3D photogrammetric systems. Despite the fact that these tools make it possible to conduct mass screening without radiation exposure, their effectiveness requires strict standardization of procedures for the identification and fixation of key anatomical landmarks. **Conclusions.** The onset of biomechanical MSS disorders in young athletes directly correlates with the intensification of the training process and premature sports specialization. Failure to adhere to the key sensitive phases of ontogenesis and age-related anatomical and physiological norms of the body leads to the development of functional asymmetry, postural defects, and stable spinal deformities. These structural and functional transformations significantly impede the mastery of technique, worsen indicators of sports performance, and inevitably increase the risk of sports injuries. Thus, investigating the biomechanical features of the identified disorders becomes a scientifically necessary condition for the formation of comprehensive and effective methods of prevention and correction.

Key words: biomechanical aspects, postural disorders, long-term training, young athletes.



Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку спорту спостерігається зростання поширеності біомеханічних порушень опорно-рухового апарату серед юних спортсменів [1, с. 512]. Причинами є інтенсифікація тренувального процесу, рання спеціалізація, недостатній контроль і нераціональні навантаження [2]. У період активного росту й формування скелетно-м'язової системи навіть незначні біомеханічні відхилення можуть спричинити деформації хребта, асиметрію тіла, порушення координаційних зв'язків та зниження ефективності рухової діяльності [3, с. 225; 4, с. 1467, 5, с. 218].

Актуальність проблеми зумовлюється потребою в комплексному вивченні біомеханічних характеристик постави, визначенні закономірностей розвитку порушень і створенні системи профілактично-корекційних заходів, які забезпечать збереження оптимальної просторової організації тіла та гармонійного фізичного розвитку юних спортсменів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний науковий простір характеризується появою численних досліджень іноземних авторів, які висвітлюють різноманітні аспекти генезису біомеханічних порушень в ОРА спортсменів дитячо-юнацького віку [6, с. 130; 7, с. 18; 8, с. 210; 9, с. 405; 10, с. 170].

Дані, оприлюднені М. Grabara та А. Hadzik [11, с. 52], свідчать, що серед легкоатлетів вікової групи 14–16 років найбільш поширеними дисбалансами рухового апарату є асиметричне розташування плечей і лопаток (фронтальна площина), а також відхилення статичної постави в сагітальній проекції. Дослідники висловлюють гіпотезу про детермінованість цих змін специфічними технічними особливостями локомоції та високим сумарним навантаженням на хребетний стовп. Фахівці рекомендують, що ефективність превентивних заходів залежить від включення у розігрів вправ, що сприяють актуалізації правильного постурального контролю, та систематичної інкорпорації коригувальних програм,

спрямованих на підвищення стабільності постави у сагітальній площині, до тренувального плану.

Дослідницька праця E.Solovjova [12, с. 50] констатує, що спортсмени, які спеціалізуються в трьох різних видах спорту (плавання, баскетбол, хокей), мають специфічні порушення опорно-рухового апарату, які відображаються у трансформації параметрів статичної постанови тіла. Було встановлено, що найбільші відхилення від вертикальної осі фіксуються: у плавців – на рівні плечового поясу (10.6 ± 0.4 см), у хокеїстів – у найвищій точці гребеня клубової кістки (10.4 ± 0.7 см), а у баскетболістів – у точці локалізації вушної раковини. Плавання сприяє формуванню верхнього перехресного синдрому (Upper Crossed Syndrome), що характеризується грудним гіперкіфозом, скороченням малого грудного та верхнього трапецієподібного м'язів. Для хокеїстів типовими є ознаки нижнього перехресного синдрому (Lower Crossed Syndrome), який виражається гіперлордозом поперекового відділу та вкороченням м'язів тазового дна при паралельному зниженні тонуусу великих м'язів стегна.

Актуальна методологія діагностики постави передбачає інтенсивне використання 2D- та 3D-фотограмметричних систем. Незважаючи на те, що ці методи уможливають проведення масштабного скринінгу без радіаційного навантаження, їхня ефективність залежить від обов'язкової стандартизації протоколів ідентифікації та маркування ключових анатомічних орієнтирів. Зокрема, дослідження Zheng, Q., Xie, L., Xu, J., et al. [13] підтвердило високу валідності 3D-фотограмметрії для визначення кутів нахилу таза, демонструючи коефіцієнт внутрішньокласової кореляції (ICC) на рівні 0.92. Водночас, L. R. Pivotto, I. J. Navarro, C. T. Candotti, [14, с. 240] наголошують на тому, що вимірювання асиметрії плечового поясу в 2D-проекції має більшу помилку (Standard Error of Measurement близько 3°) у порівнянні з 3D-аналізом. Автори Belli et al. [15, с. 738] констатують, що ключовим обмежувальним фактором залишається оператор-залежний ефект, а саме недостатня точність мануального



розміщення маркерів на кісткових остистих відростках, що безпосередньо впливає на точність розрахунку глобальних постуральних індексів (наприклад, індексу сагітальної рівноваги). Таким чином, подальший розвиток методології пов'язаний із впровадженням автоматизованих систем розпізнавання анатомічних орієнтирів.

Результати досліджень [16, с.350; 17] свідчать про те, що просторова організація соматичних структур та постуральна рівновага модифікуються відповідно до вікової еволюції та статевого диморфізму. При цьому залежність вказаних параметрів від виду спорту мінімальна. Цей емпіричний факт акцентує провідну роль ендогенних загальнобіологічних механізмів морфогенезу і чутливих періодів розвитку над екзогенними специфічними тренувальними впливами на початковій ланці спортивного процесу [18, с. 262; 19, с. 110].

Водночас, критичний огляд А. Mosher, К. Till, J. Fraser-Thomas, J. Baker, [20, с. 15] фокусує увагу на несприятливих ефектах ранньої спортивної спеціалізації, детермінованих надлишковими циклічними навантаженнями. Автори встановлюють, що форсований тренінг у період активного росту може спричиняти неадаптивну перебудову сполучної тканини, результатом чого є утворення м'язово-фасціальних дисбалансів та формування патологічних рухових стереотипів.

Подібну закономірність підтверджено систематичним оглядом К. Sniffen, К. Noel-London, М. Schaeffer, О. Owoseye, [21], в якому доведено існування суттєвої кореляції між сумарним тренувальним навантаженням та ризиком травм у юнацькому спорті. Особливу небезпеку становить висока інтенсивність тренувань у періоди пубертатного стрибка росту, коли кістково-зв'язковий апарат є найбільш вразливим до стресових навантажень.

Необхідність нівелювання цих ризиків вимагає розробки системи диференційованого підходу до тренувального планування, заснованого на об'єктивній оцінці індивідуальних біомеханічних характеристик юного



спортсмена на кожному етапі онтогенезу [22, 23, 24, 25, с. 195]. Таким чином, актуалізується наукове завдання встановлення біомеханічних критеріїв функціональної адаптації ОРА до спеціалізованих навантажень.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. У сучасному спортивному середовищі спостерігається експансія інцидентності та превалентності біомеханічних дисфункцій ОРА серед спортсменів дитячо-юнацького віку. Ключовий етіологічний фактор полягає у функціональному диспаратеті між форсованою інтенсивністю тренувальних навантажень та обмеженою адаптаційною спроможністю незрілої кістково-м'язової системи. Наслідком цієї дискордації є маніфестація патологічних рухових патернів (порушення статичного функціонування хребта, м'язова асиметрія, девіація біомеханічних осей), що спричиняє дестабілізацію постурального контролю.

Біомеханічні порушення ОРА у юних спортсменів не лише спричиняють редукцію ефективності тренувальної діяльності, але й формують передумови для хронізації патологічних станів у періоді зрілості. Вони критично відображаються на якості технічної майстерності, руховій координації, точності пропріоцептивного контролю та загальній постуральній стабільності. Зважаючи на те, що морфофункціональна зрілість опорно-рухової системи відбувається поступово й протягом тривалого часу, будь-які структурно-функціональні девіації, що виникають у юному віці, демонструють тенденцію до закріплення й трансформації у стійкі деформаційні стани.

Існування методологічного дефіциту в теоретичних та прикладних аспектах ранньої діагностики та превенції зазначених дисфункцій об'єктивно визначає необхідність глибинного дослідження їхніх біомеханічних механізмів, етіологічних закономірностей та верифікації ефективних програм корекції, що інтегрують методики спортивного тренування та відновлення.



Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета дослідження – визначити біомеханічні особливості порушень ОРА юних спортсменів та окреслити напрями їх профілактики у тренувальному процесі.

Методи. Аналіз, синтез та узагальнення; систематизація та класифікація, порівняння та аналогія; історичний та логічний методи; абстрагування та ідеалізація.

Виклад основного матеріалу дослідження. Далі подано емпіричні відомості українських фахівців щодо біомеханіки ОРА юних атлетів. У когорті спортсменів 12–14 років із нефіксованими дисфункціями ОРА, при класифікації за спортивною спеціалізацією О. Ю. Гузак, [26, с. 74], найбільшу частку становлять ігрові види спорту (29,69 %, 68 осіб). Високий рівень маніфестації відхилень у представників ігрових видів спорту визначає їх як ключову цільову популяцію для імплементації спеціалізованих превентивно-корекційних заходів.

Результати двох незалежних констатувальних досліджень підтверджують високу превалентність функціональних порушень ОРА серед юних спортсменів. Серед боксерів вікової групи 10-12 років зафіксована негативна вікова динаміка: частка нормальної постави падає, а сколіотична постава зростає, досягаючи понад 53% у групі 11-12 років. При цьому сутула спина зберігає стабільний рівень (13,33%) [27, с. 130].

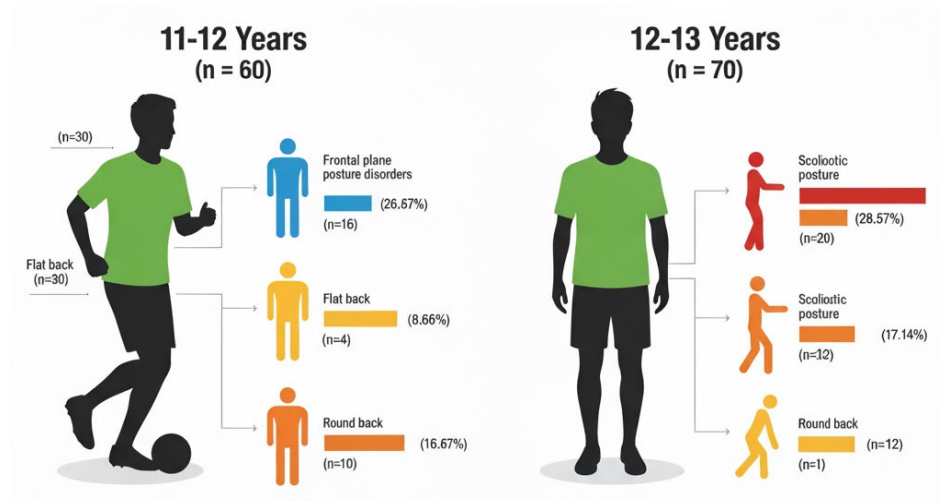
Відеометрія футболістів 11–12 років ($n = 60$), результати якої підтверджено лікарем-ортопедом, показала наступні дані щодо стану ОРА: 50,0% ($n = 30$) спортсменів не мають порушень ОРА, 26,67% ($n = 16$) виявляють порушення постави у фронтальній площині, 6,66% ($n = 4$) мають плоску спину, 6,67% ($n = 10$) – круглу спину [28, с. 70]. У ході відеометричного дослідження контингенту футболістів віком 12–13 років ($n = 70$) простежено чітку тенденцію до зниження частки осіб із нормальною поставою до 42,85% ($n = 30$). Паралельно спостерігалось збільшення питомої ваги порушень постави: зокрема, сколіотична постава зафіксована у 28,57% ($n = 20$) осіб, кругла спина – у 17,14%

($n = 12$), а плоска спина – у 11,43% ($n = 8$) осіб. З огляду на представлені дані, віковий період 12–13 років необхідно визнати потенційно критичним для оптимального формування ОРА юних футболістів (рис. 1).

У групі спортсменів із нормальною поставою спостерігається зниження показників високого рівня з віком: 11–12 років: 40% ($n=12$) демонструють високий рівень, а 60% ($n=18$) – середній, 12–13 років: частка високого рівня зменшується до 20% ($n=6$), тоді як середній рівень зростає до 80% ($n=24$).

Рисунок 1

Особливості стану ОРА юних футболістів



Джерело: представлено авторами на основі [28, с. 75] та згенеровано AI

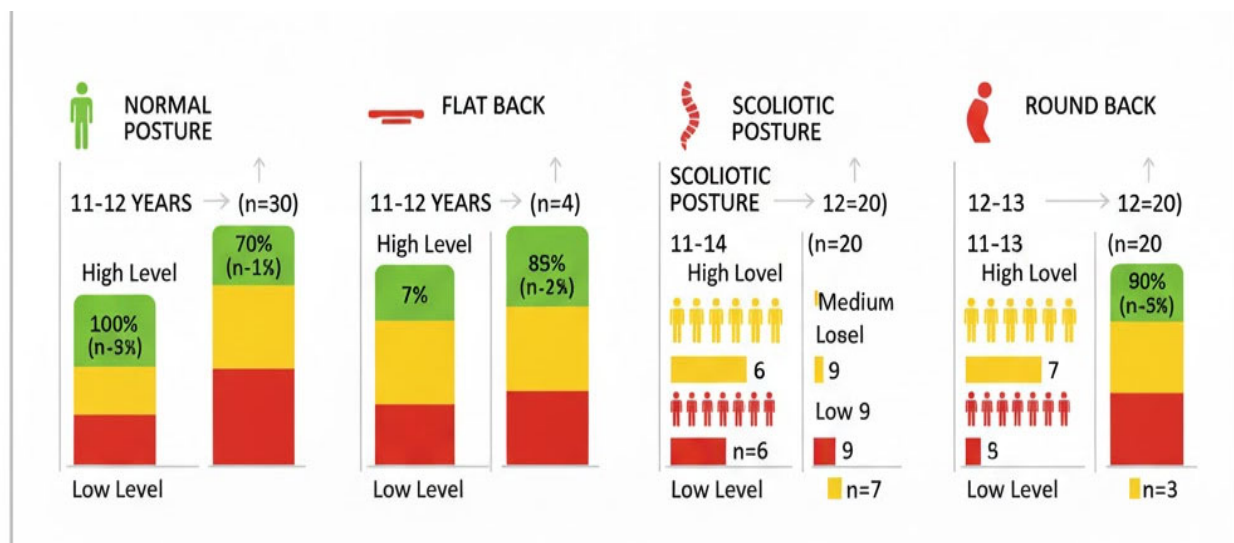
Це свідчить про загальне погіршення або уповільнення гармонійного формування постурального профілю в бік середніх значень під впливом тренувальних навантажень у перехідний віковий період (рис. 2).

Ситуація є значно гіршою для спортсменів із функціональними порушеннями ОРА, особливо для типу постави плоска спина: плоска спина (11–12 років): 100% ($n=4$) футболістів мають низький рівень; плоска спина (12–13 років): 75% ($n=6$) залишаються на низькому рівні, і лише 25% ($n=2$) досягають середнього. Цей тип порушення демонструє високу стійкість до корекції або

найбільш виражену негативну динаміку в обох вікових групах, підкреслюючи необхідність раннього втручання.

Рисунок 2

Особливості рівня стану біогеометричного профілю постави юних футболістів



Джерело: представлено авторами на основі [28, с. 89] та згенеровано AI

Сколіотична постава: 11–12 років: 43,75% (n=7) осіб демонструють середній рівень, а 56,25% (n=9) – низький; 12–13 років: 80,00% (n=16) осіб виявляють середній рівень, а 20,00% (n=4) – низький. Відбувається суттєве переміщення спортсменів із низького рівня на середній у старшій групі.

Кругла спина: 11–12 років: 30,00% (n=3) демонструють середній рівень, а 70,00% (n=7) – низький; 12–13 років: 75,00% (n=9) осіб вже виявляють середній рівень, тоді як 25,00% (n=3) – низький. Отримані дані свідчать про найбільш виражену позитивну динаміку у формуванні біогеометричного профілю постави у віковій категорії 12–13 років.

Спільним для обох видів спорту є зменшення частки ідеальної постави та стійке домінування сколіотичного типу порушень. Отримані показники



служують обґрунтуванням для нагальної розробки диференційованих корекційних програм.

Констатувальний етап дослідження проведений Д. Неволіним [29, с. 255] ідентифікував типи постави у юних баскетболістів 9–10 років, використовуючи дані медичних карток. Групи були сформовані з урахуванням представництва різних типів постави: 9 років: нормальна та сколіотична постави та сутула спина були представлені рівними частками – по 18,18% ($n=12$) кожна; 10 років: співвідношення залишається симетричним: по 15,15% ($n=10$) припадає на нормальну поставу, сутулу спину та сколіотичну поставу. Незважаючи на збалансованість вибірок, низький відсоток нормальної постави та значна превалентність функціональних порушень (сутулість, сколіотична постава) у цій віковій групі свідчать про ранній розвиток біомеханічних порушень ОРА юних баскетболістів.

Дослідження, ініційоване Ю. Крикуном [30, с. 148], було сфокусоване на верифікації середньостатистичних параметрів та диференціації антропометричних характеристик і показників біогеометричного профілю у юних черлідерок (віком 6–8 років) з різними, попередньо виокремленими на основі кутових і лінійних вимірів, типами порушень постави. Медіанний критерій підтвердив диференціацію показників фізичного розвитку та біогеометричного профілю залежно від типу постави: кутові характеристики достовірно різняться між групами ($p = 0,000–0,017$); соматометричні показники (маса, довжина тіла, довжина ніг і довжина стопи) демонструють статистично несуттєві, але помітні відмінності ($p = 0,077–0,088$). Факторний аналіз одержаних даних дозволив стратифікувати показники черлідерок 6–8 років: з нормальною поставою: виділено чотири фактори, які пояснюють 79,327 % загальної дисперсії (вага факторів: 35,439 % – 10,646 %); з круглоувігнутою спиною: виділено чотири фактори, які пояснюють 100 % загальної дисперсії (вага факторів: 40,432



% – 12,128 %); з сколіотичною поставою: виділено три фактори, які пояснюють 100 % загальної дисперсії (вага факторів: 48,780 % – 22,716 %).

Результати дослідження А. Радченко [31, с. 289], спрямованого на верифікацію типологічної структури постави юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою, демонструють диференційований розподіл порушень за віковими когортами. У віковій групі 8–9 років найбільш поширеною аномалією є сколіотична постава (16,66 %), за якою слідують сутула та плоска спина (по 13,34 %) і кругла спина (3,33 %). У групі 9–10 років переважає сутула спина (16,7 %), тоді як сколіотична постава та плоска спина мають майже ідентичну частоту (13,35 %). У 10–11 років домінування поділяють сутула спина і сколіотична постава (по 23,07 %). Диспропорція стає очевидною у 11–12 років, де кругла спина є найбільш розповсюдженою (25,0 %), на відміну від сколіотичної постави (12,5 %). Найбільш несприятлива ситуація спостерігається у контингенті 13–14 років: кругла спина фіксується у 30,0 % випадків, а сколіотична постава та плоска спина – по 15,0 %. Важливо акцентувати, що у цій найстаршій групі не було зафіксовано жодного спортсмена із сутулою спиною. Проведений візуальний скринінг експериментального контингенту спортсменів, що спеціалізуються в рукопашному бою, верифікував наступний розподіл рівня стану біогеометричного профілю постави: у когортах із нормальною поставою: 8–9 років: 37,50 % ($n = 6$) демонструють високий рівень, 62,50 % ($n = 10$) – середній; 9–10 років: 40,00 % ($n = 6$) характеризуються високим рівнем, 60,00 % ($n = 24$) – середнім; 10–11 років: 63,33 % ($n = 7$) фіксують середній рівень, 36,37 % ($n = 4$) – високий. Критичним є факт, що серед усіх спортсменів 8–14 років, які мають функціональні порушення ОРА, не виявлено жодного єдиноборця з високим рівнем стану біогеометричного профілю постави.

Висновки. Етіологія біомеханічних дисфункцій кістково-м'язового апарату юних атлетів безпосередньо корелює з експансією тренувального навантаження та адвентивною спортивною спеціалізацією. Нехтування



критичними сенситивними періодами онтогенезу та віковими анатомо-фізіологічними параметрами організму ініціює процеси формування функціональної асиметрії, постуральних дефектів та структурної деформації хребта. Зазначені морфо-функціональні трансформації суттєво ускладнюють процес оволодіння технічною майстерністю, знижують показники спортивної результативності і пропорційно збільшують рівень спортивного травматизму. Таким чином, дослідження біомеханічних закономірностей ідентифікованих порушень стає науковою імперативною вимогою для розробки комплексних та ефективних технологій профілактики і корекції.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на розробку технології профілактики порушень постави у юних плавців.

Список використаних джерел

1. Kashuba V., Andrieieva O., Goncharova N. et al. Physical activity for prevention and correction of postural abnormalities in young women. *JPES*. 2019. Vol. 19, Iss. 73. P. 510–520.
2. Augustsson, S. R., Nae, J., Karlsson, M., Peterson, T., Wollmer, P., & Ageberg, E. Postural orientation, what to expect in youth athletes? A cohort study on data from the Malmö Youth Sport Study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2021. Vol. 13, Art. 76. DOI: 10.1186/s13102-021-00307-y.
3. Kashuba V., Radchenko A., Radchenko Y., Vako I., Usychenko V. The state of the biogeometric profile of the posture of young athletes specializing in hand-to-hand combat as a prerequisite for the development of corrective and preventive measures. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. 2024. № 4. P. 224–237. DOI: 10.15391/prrht.2024-9(4).03.
4. Salsali, M., Sheikhhoseini, R., Sayyadi, P., Hides, J. A., Dadfar, M., & Piri, H. Association between physical activity and body posture: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2023. Vol. 23, 1670. DOI: 10.1186/s12889-023-16617-4.



5. Радченко А. Особливості біогеометричного профілю нормальної постави спортсменів 8–9 років які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2025. Т. 19, № 38. С. 216–227. DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-216-227.
6. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Особливості соматоскопічних показників юних єдиноборців (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 2. С. 128–136. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-2-128.
7. Крикун Ю, Вако І, Довганінець О. Кваліметрична оцінка факторів порушень опорно-рухового апарату у юних спортсменів на етапі початкової підготовки. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2021. № 36. С. 16–25.
8. Barczyk-Pawelec K., Rubajczyk K., Stefańska M., Pawik Ł., Dziubek W. Characteristics of Body Posture in the Sagittal Plane in 8–13-Year-Old Male Athletes Practicing Soccer. *Symmetry*. 2022. Vol. 14, 210. DOI: 10.3390/sym14020210.
9. Danyshchuk A., Ivanyshyn I. Effectiveness of a program of the comprehensive correction of foot arch disorders in young athletes aged 7-8 years specialised in taekwon-Do I.T.F. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021. Vol. 11, Iss. 1. P. 400–411. DOI: 10.12775/JEHS.2021.11.01.040.
10. Krykun Yu. Yu., Kashuba V. O., Aleshina A. I. Effectiveness of the technology of prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system in cheerleaders at the stage of initial training. *Rehabilitation & recreation*. 2024. Vol. 18, Iss. 1. P. 168–178. DOI: 10.32782/2522-1795.2024.18.18.
11. Grabara M., Hadzik A. The body posture in young athletes compared to their peers. *Medycyna Sportowa*. 2009. Vol. 25, № 2(6). URL: <https://www.researchgate.net/publication/230793112>. Дата звернення: 14.11.2025.
12. Solovjova E. Posture specifics in young athletes in different sports. *J. Sport Health Sci*. 2014. № 1. P. 49–54.



13. Zheng, Q., Xie, L., Xu, J., et al. A feasibility study of applying two-dimensional photogrammetry for screening and monitoring of patients with adolescent idiopathic scoliosis in clinical practice. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13, 14273. DOI: 10.1038/s41598-023-41267-2.
14. Pivotto, L. R., Navarro, I. J. R. L., & Candotti, C. T. Radiography and photogrammetry-based methods of assessing cervical spine posture in the sagittal plane: A systematic review with meta-analysis. *Gait & Posture*. 2021. Vol. 84. P. 238–249. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2020.12.033.
15. Belli, G., et al. Relation between photogrammetry and Spinal Mouse for lumbopelvic assessment in adolescents with thoracic kyphosis. *Healthcare*. 2024. Vol. 12, Iss. 7, 738. DOI: 10.3390/healthcare12070738.
16. Granacher, U., & Behm, D. G. Relevance and effectiveness of combined resistance and balance training to improve balance and muscular fitness in healthy youth and youth athletes: A scoping review. *Sports Medicine*. 2023. Vol. 53, Iss. 2. P. 349–370. DOI: 10.1007/s40279-022-01789-7.
17. Scully, D., et al. Short-term benefit from core stabilization exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A meta-analysis. *Journal of Musculoskeletal Science and Practice*. 2023. Vol. 63, 102734. DOI: 10.1016/j.msksp.2023.102734.
18. Випасняк І., Носова Н., Ярмолинський Л. Особливості стану біомеханіки опорно-рухового апарату юних спортсменів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 32, № 13. С. 260–270. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-260-270.
19. Кашуба В. Крикун Ю. Профілактика та корекція функціональних порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів у складнокоординаційних видах спорту (на прикладі черліденгу). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 3. С. 106–118. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-3-106.



20. Mosher, A., Till, K., Fraser-Thomas, J., & Baker, J. Revisiting early sport specialization: What's the problem? *Sports Health*. 2021. Vol. 14, Iss. 1. P. 13–19. DOI: 10.1177/19417381211049773.

21. Sniffen, K., Noel-London, K., Schaeffer, M., & Owoeye, O. Is cumulative load associated with injuries in youth team sport? A systematic review. *Sports Medicine–Open*. 2022. Vol. 8, 117. DOI: 10.1186/s40798-022-00516-w.

22. Moreno-Torres, J. M., et al. Effects of supervised strength training on physical fitness in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2025. Vol. 10, Iss. 2, 162. DOI: 10.3390/jfmk10020162.

23. Parry, G. N., Williams, S., et al. Associations between growth, maturation and injury in youth athletes engaged in elite pathways: A scoping review. *British Journal of Sports Medicine*. 2024. Advance online publication. DOI: 10.1136/bjsports-2024-108233.

24. Wang, Z., et al. Effects of balance training on physical fitness in youth and young athletes: A systematic review (umbrella of intervention studies). *Open Access*. 2025. DOI: 10.1186/s.

25. Nevolin D.A., Lopatskyi S. V., Maslova O.V. Regularities of somatometric indices of young basketball players with different types of posture. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. P. 190–202. DOI: 10.32782/2522-1795.2024.18.20.

26. Гузак О. Стан опорно-рухового апарату спортсменів як передумова розробки сучасних програм фізичної реабілітації. *Молодіжний науковий вісник Східноєвроп. національного університету ім. Лесі Українки*. 2018. № 32. С. 71–78.

27. Ярош Г. Структура та зміст технології корекції порушень просторової організації тіла у боксерів на етапі початкової підготовки. *Реабілітаційні та фізкульт.-рекреац. аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation)*. 2021. № 9. С. 126–134. DOI: 10.32782/2522-1795.2021.9.16.



28. Третьяк Д. Я. *Проектування та реалізація здоров'язберігаючих технологій у підготовці футболістів на етапі попередньої базової підготовки*: дис. ... д-ра філософії: 017. Івано-Франківськ, 2021. 220 с.

29. Неволін Д. Моделі стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. Т. 17, № 36. С. 250–266. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-250-266.

30. Крикун Ю. Морфобіомеханічний профіль черлідерів на етапі початкової підготовки. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Т. 30, № 11. С. 188–197. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-188-197.

31. Радченко А. А. Особливості постави юних спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. Т. 16, № 37. С. 285–293. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-285-293.