



ФІЗИЧНА ОСВІТА І СПОРТ

УДК 796.01:612.7:615.8

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.19268953>

Теоретична модель корекційно-профілактичної технології оптимізації біомеханіки опорно-рухового апарату спортсменів на етапі початкової підготовки

Лі Ханьцін

аспірант кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації

Національний університет фізичного виховання і спорту України

вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна, 03150, Україна

<https://orcid.org/0000-0008-6693-4267>

Довганінець Олег Леонідович

Доктор філософії з фізичної культури і спорту, викладач кафедри кінезіології
та фізкультурно-спортивної реабілітації, Національний університет фізичного

виховання і спорту України, 03150, м. Київ, вулиця

Фізкультури 1, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-6881-5474>

Прийнято: 11.03.2026 | Опубліковано: 28.03.2026

Анотація. Проблема збереження та оптимізації функціонального стану опорно-рухового апарату (ОРА) у дітей та підлітків, які займаються спортом, набуває особливої актуальності в умовах сучасного розвитку фізичної культури та спортивної підготовки. Юні спортсмени піддаються систематичному навантаженню, яке може призводити до порушень біомеханічних властивостей хребта та нижніх кінцівок, дисбалансу м'язового корсету та формування неправильної постави. Недостатня увага до профілактики цих порушень на



етапах початкової та основної спортивної підготовки підвищує ризик розвитку хронічних функціональних та структурних змін ОРА, що в подальшому може негативно впливати на спортивні результати та здоров'я спортсмена.

Метою даної статті є визначення теоретико-методологічних основ корекційно-профілактичної технології оптимізації біомеханіки ОРА юних спортсменів, що включає систематизацію наявних підходів, обґрунтування компонентів технології та виділення ключових механізмів її впливу на формування правильної постави і функціональної стабільності рухового апарату.

Методи дослідження. Аналіз науково-методичної літератури у сфері спортивної медицини, фізичної культури, спорті та кінезіології. Синтез наукових дани – узагальнення інформації з різних джерел для формування цілісного уявлення про проблематику корекції порушень постави та оптимізації біомеханіки ОРА. Порівняльний аналіз (компаративний метод) – виявлення переваг та недоліків різних підходів і методик у контексті корекційно-профілактичної роботи. Систематизація і класифікація – визначення груп корекційних вправ та оздоровчих практик (стретчинг, Тайцзі, цигун, вправи з фітнес-обладнанням). Класифікація заходів за видами порушень постави (кругла, плоска, сколіотична). Теоретичне моделювання. Побудова концептуальної та методологічної моделі корекційно-профілактичної технології.

Результати. Концептуальна модель розробленої технології базується на парадигмі міждисциплінарного синтезу біомеханічних, кінезіологічних та медико-біологічних знань. Вона позиціонується як полікомпонентна система, що забезпечує стабілізацію морфофункціонального гомеостазу ОРА через алгоритмізоване управління корекційним процесом.

Структурна цілісність моделі реалізується через ієрархічну взаємодію п'яти функціональних блоків (від цільового до контрольного), що дозволяє здійснювати прецизійний моніторинг та корекцію рухових дефіцитів.



Впровадження моделі детермінує оптимізацію біомеханічного профілю рухів та ініціює формування резистентності до травматичних чинників.

Алгоритмізація процесу корекції забезпечує перехід від емпіричного підходу до науково обґрунтованого проектування раціональних рухових патернів у довгостроковій перспективі спортивної підготовки.

Висновки. Наукове обґрунтування моделі створює передумови для зниження індексу травматизму та підвищення індивідуального ресурсу адаптації спортсмена до високих фізичних навантажень.

Ключові слова: корекційно-профілактична технологія; опорно-руховий апарат; юні спортсмени; спортивна біомеханіка; функціональний стан; рухові патерни; профілактика травматизму; постуральний контроль; система спортивної підготовки; міждисциплінарна інтеграція.

Theoretical Model of Corrective and Preventive Technology for Optimizing the Biomechanics of the Musculoskeletal System in Athletes at the Initial Training Stage

Li Hanqing

Postgraduate, Department of Kinesiology and Physical Education
and Sports Rehabilitation

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

1 Fizkultury St., Kyiv, Ukraine, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0008-6693-4267>

Dovhaninets Oleh Leonidovych

PhD in Physical Education and Sport, Lecturer Department of Kinesiology and
Physical Education and Sports Rehabilitation National University of Physical

Education and Sport of Ukraine 1 Fizkultury Street, Kyiv, 03150, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-6881-5474>



Abstract. The problem of preserving and optimizing the functional state of the musculoskeletal system (MSK) in children and adolescents engaged in sports has become particularly relevant in the context of contemporary physical culture and sports training. Young athletes are exposed to systematic loads that may lead to biomechanical dysfunctions of the spine and lower limbs, imbalance of the muscular corset, and the development of incorrect posture. Insufficient attention to the prevention of such impairments during the initial and basic stages of sports training increases the risk of chronic functional and structural MSK changes, which may negatively affect athletic performance and overall health.

The purpose of this study is to determine the theoretical and methodological foundations of corrective and preventive technology for optimizing MSK biomechanics in young athletes, including the systematization of existing approaches, justification of technology components, and identification of key mechanisms influencing the formation of correct posture and functional stability of the locomotor system.

Methods. The study employed: analysis of scientific and methodological literature in sports medicine, physical culture, sports science, and kinesiology; synthesis of scientific data to consolidate diverse sources and form a comprehensive understanding of posture correction and MSK biomechanics optimization; comparative analysis to identify strengths and weaknesses of different approaches and methods in corrective-preventive interventions; systematization and classification of corrective exercises and wellness practices (stretching, Tai Chi, Qigong, fitness equipment exercises); classification of interventions according to types of postural impairments (round, flat, scoliotic); and theoretical modeling to construct a conceptual and methodological model of corrective and preventive technology.

Results. The conceptual model of the proposed technology is based on an interdisciplinary synthesis of biomechanical, kinesiology, and medical-biological knowledge. It is presented as a multi-component system that ensures the stabilization

of the MSK morphofunctional homeostasis through algorithmic management of the corrective process. The structural integrity of the model is realized through hierarchical interaction of five functional blocks (from the conceptual-goal to the control-evaluation blocks), enabling precise monitoring and correction of movement deficits. Implementation of the model facilitates optimization of biomechanical movement profiles and promotes resistance to traumatic factors. Algorithmic structuring of the corrective process ensures the transition from empirical practices to scientifically substantiated design of rational movement patterns over the long-term sports training process.

Conclusions. The scientific substantiation of the proposed model provides a foundation for reducing injury rates and enhancing the individual adaptive capacity of young athletes under high physical loads.

Keywords: corrective and preventive technology; musculoskeletal system; young athletes; sports biomechanics; functional state; movement patterns; injury prevention; postural control; sports training system; interdisciplinary integration.

Постановка проблеми. Феномен функціональної стабільності опорно-рухового апарату (ОРА) в парадигмі дитячо-юнацького спорту постає як багаторівнева проблема, розв'язання якої корелює з векторами інтенсифікації сучасного спорту [1, 18]. Суперечність між фізіологічними лімітами організму, що росте, та вектором спортивної результативності спричиняє виникнення біомеханічного дисонансу. Останній маніфестується через аберації хребетного стовпа та морфофункціональну неспроможність дистальних відділів нижніх кінцівок, що супроводжується деструкцією м'язового гомеостазу [11, 19].

Екстраполяція отриманих даних [3, 4, 14] дозволяє стверджувати, що дефіцит профілактично-корекційного інструментарію на початковому етапі підготовки зумовлює прецедент незворотних структурних трансформацій ОРА. Консолідація таких порушень виступає лімітуючим чинником атлетичної

експресії, нівелюючи ефективність багаторічної підготовки та спричиняючи передчасну професійну деградацію фізіологічних систем організму [15, 16].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний дискурс спортивної антропології та кінезіології акцентує увагу на багатовекторній природі біомеханічної резистентності ОРА у дитячо-юнацькому віці, що детерміновано інтенсифікацією тренувальних навантажень [12, 13]. Релевантність зазначеної проблематики підтверджується конвергенцією міжнародних наукових експедицій, спрямованих на верифікацію рухових патернів та архітекτονіку соматоскопічного профілю юних спортсменів K. Barczyk-Pawelec, K. Rubajczyk, M. Stefańska, Ł. Pawik, W. Dziubek, [6]; V. Kashuba, A. Radchenko, Y. Radchenko, I. Vako, V. Usychenko [10]. На думку A. Danyshchuk, I. Ivanyshyn [8] особливого аналітичного значення набуває експлікація факторів ризику функціональних девіацій ОРА, що виникають як наслідок специфічної спортивної спеціалізації. Наукова екстраполяція результатів останніх років дозволяє диференціювати механізми формування постави залежно від модальності фізичних навантажень, що створює підґрунтя для розробки високоефективних превентивно-корекційних алгоритмів, адаптованих до індивідуального онтогенетичного статусу юних атлетів S. R. Augustsson, J. Nae, M. Karlsson, T. Peterson, P. Wollmer, E. Ageberg, [5].

Консолідовані дані сучасних компаративних досліджень [2, 7, 17] свідчать про те, що трансформація локомоторних стереотипів, детермінована абераціями технічного виконання вправ, нелінійністю розподілу механічних навантажень або міофасціальною дисфункцією, виступає базовим чинником реструктуризації кінематики хребетного стовпа, тазового поясу та дистальних сегментів нижніх кінцівок.

Експериментальна екзегеза, проведена Yu. Yu. Krykun, V. O. Kashuba, A. I. Aleshina [13] на основі тривимірної кінематичної аналізи рухів у атлетів пубертатного періоду, дозволила верифікувати кореляційний зв'язок між



гіперінсоляцією грудного кіфозу, дефіцитом фізіологічного поперекового лордозу та аномальною інтенсифікацією компресійного навантаження на інтервертебральні диски й паравертебральну мускулатуру. Зазначені біомеханічні девіації ініціюють передчасну маніфестацію функціональних розладів ОРА, що імперативно зумовлює впровадження прецизійних корекційних алгоритмів, адаптованих до індивідуальної архітекτονіки рухового акту спортсмена.

Окремий вектор інтердисциплінарного аналізу присвячено ідентифікації етіологічних чинників, що зумовлюють архітекτονіку постуральних порушень у юних атлетів. Згідно з результатами інтраспекції І. Випасняка, Н. Носової, Л. Ярмолинського [1], прецедент ранньої профілізації у видах спорту з високою експозицією до стереотипних навантажень корелює з підвищеною вірогідністю виникнення сколіотичних аберацій та дисонансу м'язового гомеостазу тулуба.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Разом з тим, незважаючи на значне число публікацій, сучасна наукова література містить певні прогалини. Перша з них пов'язана з недостатньою кількістю досліджень, які безпосередньо аналізують комплексні технології профілактики та корекції біомеханіки у юних спортсменів, що об'єднують різні компоненти тренувального процесу. Друга прогалина – нестача адаптованих моделей для різних вікових підгруп, що відображали б морфофункціональні особливості юних атлетів до та після періоду інтенсивного росту. Отже, вивчення та узагальнення сучасних підходів доводить необхідність побудови системної, науково обґрунтованої моделі корекційно-профілактичної технології, що враховує біомеханічні, нейрофізіологічні та психомоторні аспекти розвитку юних спортсменів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даної статті є визначення теоретико-методологічних основ корекційно-профілактичної технології оптимізації біомеханіки ОРА юних спортсменів, що включає



систематизацію наявних підходів, обґрунтування компонентів технології та виділення ключових механізмів її впливу на формування правильної постави і функціональної стабільності рухового апарату.

Методи й організація дослідження. Аналіз науково-методичної літератури у сфері спортивної медицини, фізичної культури, спорту та кінезіології. Синтез наукових даних – узагальнення інформації з різних джерел для формування цілісного уявлення про проблематику корекції порушень постави та оптимізації біомеханіки ОРА. Порівняльний аналіз (компаративний метод) – виявлення переваг та недоліків різних підходів і методик у контексті корекційно-профілактичної роботи. Систематизація і класифікація – визначення груп корекційних вправ та оздоровчих практик (стретчинг, Тайцзі, цигун, вправи з фітнес-обладнанням). Класифікація заходів за видами порушень постави (кругла, плоска, сколіотична). Теоретичне моделювання. Побудова концептуальної та методологічної моделі корекційно-профілактичної технології.

Виклад основного матеріалу дослідження. Еволюція сучасної спортивної науки маркується парадигмальним зсувом від фрагментарних превентивних стратегій до архітектоніки інтегративних технологічних моделей, що синтезують у собі діагностичний, корекційно-реабілітаційний та прогностичний вектори. Об'єктивна необхідність розробки зазначеної моделі детермінована сукупністю екзогенних та ендегенних чинників: нелінійною інтенсифікацією тренувальних навантажень, ранньою профілізацією в обраному виді спорту, пандемічним поширенням функціональних девіацій локомоторного апарату серед юних атлетів та нагальним імперативом персоналізації підготовки.

Теоретичний базис корекційно-профілактичної технології становить міждисциплінарна конвергенція положень спортивної біомеханіки, прикладної кінезіології, функціональної анатомії, спортивної медицини та фундаментальних засад теорії і методики спортивного тренування. У межах даного дослідження технологія концептуалізується як гетерогенна, але цілісна система педагогічних

медико-біологічних заходів, біомеханічних корекцій, спрямованих на реституцію та оптимізацію функціонального гомеостазу ОРА юних спортсменів.

Спроектowana теоретична модель базується на засадах системного підходу та репрезентована багаторівневою архітектонікою, що інтегрує п'ять фундаментальних, функціонально детермінованих блоків (рис. 1).

Рисунок 1

Теоретична модель корекційно-профілактичної технології оптимізації біомеханіки ОРА спортсменів на етапі початкової підготовки



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI



Концептуально-цільовий блок визначає ідеологічну спрямованість технології, виступаючи теоретичним фундаментом для подальшої практичної імплементації. Стратегічний імператив даного модуля полягає у досягненні аксіологічного максимуму біомеханічної організації локомоцій, що досягається шляхом прецизійної корекції функціональної неспроможності локомоторної системи та створення стійких бар'єрів для виникнення спортивно-індукованих нозологій.

Ключовим завданням блоку є формування методологічного підґрунтя для переходу від емпіричного досвіду до науково верифікованої моделі управління станом ОРА, де оптимізація рухового патерну розглядається як головний чинник соматичного здоров'я юних спортсменів в умовах інтенсифікації тренувального процесу.

Діагностично-аналітичний блок реалізує стратегію комплексного оцінювання функціональної резистентності ОРА через ієрархічну систему дескрипторів. В основу діагностичної парадигми покладено принцип багатофакторності, що дозволяє верифікувати стан біосистеми за такими кластерами:

кластер соматичної архітектоніки – включає морфологічну експлікацію антропометричних констант, параметрів соматотипу та просторової конфігурації постави;

кластер функціональної лабільності – охоплює показники артикулярної мобільності (рухливості суглобів), верифікацію міофасціального гомеостазу (м'язового балансу) та оцінку сегментарної стабільності;

кластер біомеханічної детермінації – фокусується на дешифровці кінематичних інваріантів, просторово-часовій структурі рухового акту та стабілометричній індикації постурального контролю;



кластер нейромоторного тестування – базується на застосуванні функціональних рухових проб та координаційних тестів, що дозволяють об'єктивізувати рівень постуральної стабільності у динаміці.

Системна інтерпретація зазначеного масиву даних утворює верифікований базис для ідентифікації патоморфологічного профілю порушень ОРА юних спортсменів.

Прогностично-проектувальний блок виступає інструментом проспективної оцінки патобіомеханічних ризиків та фундаментом для експлікації індивідуалізованих траєкторій профілактики та корекції. Процес моделювання профілактично-корекційного алгоритму базується на інтеграції результатів комплексної діагностики, що дозволяє диференціювати вектори педагогічного впливу.

Реалізація зазначеного блоку концептуалізується через:

таксономічну диференціацію юних спортсменів на основі гомогенності функціональних дефіцитів;

верифікацію детермінант біомеханічного генезу, що зумовлюють ризик виникнення травм;

антиципацію морфо-функціональних трансформацій та потенційних рухових розладів;

дизайн індивідуальних корекційно-профілактичних комплексів із заданими параметрами ефективності.

Застосування методів математичної формалізації дозволяє трансформувати емпіричні дані у предиктивні моделі, що становить основу для розробки високоефективних персоналізованих заходів збереження соматичного здоров'я спортсменів.

Корекційно-тренувальний блок позиціонується як фундаментальний операційний базис розробленої моделі, функціональне призначення якого полягає у забезпеченні когерентності мультимодальних оздоровчих та

спортивно-орієнтованих заходів. Центральне положення цього блоку в ієрархії технології зумовлене високою концентрацією специфічних корекційно-профілактичних засобів (рис. 2).

Рисунок 2

Корекційно-тренувальний блок авторської моделі



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI

Внутрішня архітектура блоку диференційована за вектором цільового впливу:

модуль сегментарної стабілізації – включає вправи для глибокої мускулатури тулуба та методики зміцнення опорних структур осьового скелета, що нівелюють патологічну рухливість сегментів;

нейродинамічний тренінг – базується на використанні засобів пропріоцептивного збагачення та вправ на утримання динамічної рівноваги для оптимізації реактивності нервової системи;

адаптивно-корекційний комплекс – фокусується на елімінації дистонічних проявів у м'язах-антагоністах та верифікації фізіологічно доцільних стереотипів руху;

координаційний дескриптор – охоплює вправи на розвиток психомоторної координації та формування техніки, що відповідає біомеханічним стандартам обраного виду спорту.

Додаткові засоби оздоровлення авторської моделі для юних фітболістів (рис. 3).

Рисунок 3

Додаткові засоби оздоровлення юних фітболістів



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI

Методологічне обґрунтування застосування кінезіопрактик Тайцзі на демпфуючих поверхнях у системі спортивної підготовки юних футболістів. Інтеграція технік Тайцзі у площину оздоровчих програм на лабільних або м'яких поверхнях (мати з низьким коефіцієнтом жорсткості) розглядається як інноваційний підхід до мінімізації ударної компресії на дистальні сегменти нижніх кінцівок юних футболістів (рис. 4).

Рисунок 4

Інтеграція технік Тайцзі у площину оздоровчих програм для юних футболістів



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI



Функціональна мета – редукція пікових навантажень на феморо-пателлярні та гомілковостопні зчленування, оптимізація пропріоцептивного контролю та корекція постурального балансу. Використання матів як засобів механічного демпфування, що дозволяє нівелювати реактивні сили опору при здійсненні ротаційних та флексійних рухів корпусу спортсменів. Акцент зміщується на ініціацію «спіралеподібної локомоції хребта» та моніторинг перенесення центру мас при виконанні контрольованих кроків. Експозиція в межах 5–10 хвилин детермінує ефективну підготовку нейро-м'язового апарату (розминка) або ініціацію процесів активного відновлення (заминка). Когнітивно-рухова стимуляція, стабілізація гравітаційної вертикалі тіла та превенція мікротравматизації суглобово-зв'язкового апарату юних футболістів.

Система корекційно-профілактичних заходів доповнюється елементами практики цигун, що інтегруються у реституційну фазу заняття для нормалізації м'язового балансу та покращення координаційних якостей.

Застосування статико-динамічних експозицій у сповільненому темпі. Особлива увага приділяється моніторингу положення центру мас та плавності амплітуди рухів тулуба. Експозиція практики (5–7 хв) у заключній частині заняття сприяє інтенсифікації елімінації продуктів метаболізму та прискоренню переходу організму до стадії відновлення. Редукція спастичних проявів, стабілізація гравітаційної вертикалі тіла та реставрація оптимального функціонального патерну руху.

З метою нівелювання негативних наслідків кумулятивного навантаження на ОРА юних спортсменів, до програми включена методика роликового масажу стоп та гомілок (рис. 5).

Використання роликів із варіативною жорсткістю дозволяє здійснювати глибокий реліх м'яких тканин. Режим виконання передбачає повільну компресію в передньо-задньому та циркулярному напрямках, що забезпечує механічне розтягнення фасціальних листків.

Рисунок 5

Використання роликів із варіативною жорсткістю



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI

Експозиція тривалістю 5–7 хвилин у посттренувальний період ініціює лімфодренажний ефект, прискорюючи резорбцію продуктів обміну та зменшуючи набряклість дистальних сегментів. Оздоровчий ефект – підвищення функціональної витривалості м'язів стопи, корекція пронаційно-супінаційних відхилень та мінімізація ризику виникнення тендінопатій ахіллового сухожилля. Зміцнення «м'язового корсета» стопи безпосередньо корелює з підвищенням стабільності під час ходьби та бігу. Інтеграція східних кінезіопрактик у макроструктуру тренування юних футболістів виступає як оздоровчий засіб, що забезпечує довгострокову функціональну стабільність ОРА.



Впровадження вправ на координацію та гнучкість сприяє корекції функціональних асиметрій та підвищенню постуральної стійкості юних футболістів, що безпосередньо корелює з якістю виконання техніко-тактичних дій.

Використання демпфуючих поверхонь та технік МФР створює умови для ефективної елімінації метаболітів та відновлення гідратації фасціальних структур, запобігаючи перевантаженню дистальних ланок нижніх кінцівок юних футболістів.

Поєднання фізичного навантаження з високою концентрацією уваги стимулює розвиток «рухового інтелекту», забезпечуючи швидку адаптацію спортсмена до варіативних ігрових ситуацій.

Синхронізація соматичного розвитку та психоемоційного стану створює фундамент для формування професійної стресостійкості та збереження спортивного довголіття атлета.

Контрольно-оцінювальний блок замикає архітектоніку запропонованої технології, виконуючи функцію верифікації результативності впроваджених профілактично-корекційних заходів. Даний компонент забезпечує об'єктивізацію зворотного зв'язку через моніторинг мультимодальних показників адаптації організму атлета до специфічних навантажень.

Процедура діагностичного супроводу та оцінювання базується на детермінації таких параметрів:

ретроспективний аналіз стану ОРА та ступеня нівелювання патобіомеханічних відхилень;

оцінка еволюції біомеханічних характеристик локомоцій у контексті підвищення їхньої ергономічності;

моніторинг інтегральних показників фізичної підготовленості відповідно до кваліфікаційних вимог;



епідеміологічний профіль травматизму – статистичний аналіз частоти та етіології нозологічних одиниць у досліджуваних групах.

Експлікація отриманих результатів слугує когнітивною основою для прецизійної реконфігурації індивідуалізованих програм тренувального впливу.

Висновки. Аналіз наукових джерел свідчить, що досягнення ефективної профілактики порушень біомеханіки ОРА у юних спортсменів можливе лише за умови інтеграції теоретико-методологічних засад у практичну систему тренувальної діяльності. У цьому контексті виникає необхідність розробки корекційно-профілактичної технології, яка б базувалася на принципах прецизійної сегментарної диференціації, індивідуалізації навантаження та мультимодальної стимуляції м'язових груп, що забезпечує комплексний вплив на функціональний стан ОРА.

Список використаних джерел

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

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. 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.



12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. Sniffen, K., Noel-London, K., Schaeffer, M., & Owuoye, 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.
17. Solovjova E. Posture specifics in young athletes in different sports. *J. Sport Health Sci*. 2014. № 1. P. 49–54.
18. 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.