



ФІЗИЧНА ОСВІТА І СПОРТ

УДК 796.012.1:612.76-053.6

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20578692>

**Система корекційно-профілактичних заходів оптимізації біомеханіки
опорно-рухового апарату юних спортсменів**

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>

Усиченко Віталій Вікторович

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри кінезіології
та фізкультурно-спортивної реабілітації, Національний університет

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

Фізкультури 1, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-3302-5864>

Прийнято: 15.04.2026 | Опубліковано: 30.04.2026



Анотація. Проблема оптимізації біомеханічного статусу юних спортсменів зумовлена зростанням поширеності перевантажувальних ушкоджень і постуральних дисфункцій. Її актуальність визначається необхідністю впровадження інтегрованих технологій, що поєднують спортивне тренування з превентивною корекцією біогеометричного профілю постави. Своєчасні корекційно-профілактичні заходи розглядаються як чинник збереження соматичного здоров'я, підвищення рухової економічності та забезпечення спортивного довголіття.

Метою даної статті є визначення теоретико-методологічних основ корекційно-профілактичної технології оптимізації біомеханіки опорно-рухового апарату 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. У роботі використано аналіз науково-методичної літератури з проблем спортивної медицини, фізичної культури та кінезіології; синтез і узагальнення наукових даних щодо корекції порушень постави та оптимізації біомеханіки опорно-рухового апарату. Застосовано порівняльний (компаративний) аналіз для оцінки ефективності різних підходів і методик корекційно-профілактичної спрямованості. Використано також методи систематизації та класифікації для групування корекційних вправ і оздоровчих практик (стретчинг, тайцзі, цигун, вправи з фітнес-обладнанням) та їх розподілу за типами постуральних порушень (кругла, плоска, сколіотична постава).

Результати. У межах даного дослідження центральне місце відведено корекційно-тренувальному блоку, який розглядається як ключовий виконавчий елемент цілісної системи корекційно-профілактичних заходів. Наукова концепція блоку базується на принципах керованої біомеханічної трансформації опорно-рухового апарату юних спортсменів. Блок інтегрує в собі засоби



диференційованого впливу, спрямовані на редукцію постуральних девіацій та оптимізацію міжланкової координації. Функціональна спрямованість корекційно-тренувальних впливів реалізується через поєднання стабілізаційних технік, методів нейром'язової активації та східних оздоровчих практик, що забезпечує сталий кумулятивний ефект у формуванні раціональної архітекτονіки тіла на фоні інтенсивного спортивного вдосконалення.

Висновки. Встановлено, що ефективність підготовки юних спортсменів значною мірою залежить від рівня постурального контролю, міжм'язової координації та раціональності рухових стереотипів, які піддаються корекції засобами комплексного впливу. Розроблена система корекційно-профілактичних заходів (стабілізаційний, нейром'язовий, корекційний і координаційний компоненти) забезпечує оптимізацію біомеханіки опорно-рухового апарату, покращення рухових патернів і підвищення ефективності моторного контролю. Її впровадження сприяє профілактиці порушень постави та зростанню рівня фізичної і техніко-тактичної підготовленості спортсменів.

Ключові слова: юні спортсмени, опорно-руховий апарат, біомеханіка постави, корекційно-профілактичні заходи, рухові патерни, профілактика травматизму; постуральний контроль, система спортивної підготовки.

The System of Corrective and Preventive Measures for Optimizing the Biomechanics of the Musculoskeletal System in Young Athletes

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 Leonidovich

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>

Usychenko Vitalii Viktorovich

Candidate of Sciences in Physical Education and Sport (Ph.D.) Associate Professor Department of Kinesiology and Physical Education and Sports Rehabilitation National University of Physical Education and Sport of Ukraine 1 Fizkultury Street, Kyiv, 03150, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3302-5864>

Abstract. The problem of optimizing the biomechanical status of young athletes is conditioned by the increasing prevalence of overuse injuries and postural dysfunctions. Its relevance is determined by the necessity to implement integrated technologies that combine sport-specific training with preventive correction of the biomechanical profile of posture. Timely application of corrective and preventive interventions is considered a crucial factor in preserving somatic health, improving movement economy, and ensuring long-term athletic performance.

The aim of this article is to determine the theoretical and methodological foundations of a corrective–preventive technology for optimizing the biomechanics of the musculoskeletal system in young athletes, including the systematization of existing approaches, substantiation of its structural components, and identification of key mechanisms influencing postural alignment and functional stability of the locomotor system..



Methods. The study employed a review and analysis of scientific and methodological literature in sports medicine, physical education, and kinesiology; synthesis and generalization of scientific data on postural correction and biomechanical optimization of the musculoskeletal system; comparative analysis of the effectiveness of different corrective–preventive approaches; as well as methods of systematization and classification for grouping corrective exercises and health-oriented practices (stretching, Tai Chi, Qigong, and fitness equipment-based exercises) according to types of postural disorders (round, flat, and scoliotic posture).

Results. The central focus of the study is the corrective–training block, considered the key functional component of the integrated corrective–preventive system. Its conceptual framework is based on the principles of controlled biomechanical transformation of the musculoskeletal system in young athletes. The block integrates differentiated intervention strategies aimed at reducing postural deviations and optimizing intersegmental coordination. Its functional implementation is achieved through the combination of stabilization techniques, neuromuscular activation methods, and Eastern health practices, ensuring a sustained cumulative effect in forming a rational body architecture under conditions of intensive sports development.

Conclusions. It has been established that the effectiveness of young athletes' training is largely determined by the level of postural control, intermuscular coordination, and the rationality of motor patterns, all of which are responsive to complex corrective interventions. The developed system of corrective–preventive measures (stabilization, neuromuscular, corrective, and coordination components) ensures optimization of musculoskeletal biomechanics, improvement of movement patterns, and enhancement of motor control efficiency. Its implementation contributes to the prevention of postural disorders and to the improvement of physical and technical-motor performance.



Keywords: young athletes; musculoskeletal system; postural biomechanics; corrective–preventive interventions; motor patterns; injury prevention; postural control; sports training system.

Постановка проблеми. Сучасна парадигма дитячо-юнацького спорту детермінована випереджальною інтенсифікацією тренувальних режимів та ранньою професійною селекцією, що актуалізує проблему збереження морфофункціонального гомеостазу організму в умовах пресингу високих навантажень [7, 8]. Центральним вузлом даної проблематики постає менеджмент біомеханічного статусу опорно-рухового апарату (ОРА), оскільки нераціональна просторова організація ланок тіла та дефіцит стабілізаційного контролю формують деструктивні компенсаторні заходи [2, 6].

Науковий пошук орієнтований на розв'язання фундаментальної суперечності між зростаючими вимогами до кінематичної точності рухових дій та фрагментарністю наявних алгоритмів превенції функціональних асиметрій [3, 15]. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю концептуалізації цілісної системи корекційно-профілактичних заходів, що інтегруються у структуру моторного навчання на сенситивних етапах онтогенезу. Такий підхід забезпечує не лише редукцію ризиків кумулятивної травматизації, а й оптимізацію ергономіки спортивної діяльності через гармонізацію біогеометричного профілю юного спортсмена.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика збереження здоров'я, профілактики функціональних порушень та оптимізації біомеханіки ОРА юних спортсменів упродовж останніх років посідає одне з провідних місць у структурі сучасних міждисциплінарних досліджень, що інтегрують теоретико-методологічний інструментарій теорії спортивного тренування Е. Solovjova [19], біомеханіки, D. Scully, et al. [17] спортивної медицини, фізичної терапії, В. Кашуба, Ю. Крикун [3] кінезіології та вікової фізіології [20]. Посилення уваги наукової спільноти до означеної проблеми детерміноване, з одного боку,



стабільним зростанням рівня залученості дітей і підлітків до систематичної спортивної діяльності, а з іншого – прогресуючим поширенням перевантажувальних ушкоджень, постуральних дисфункцій, ранніх проявів м'язово-скелетного дисбалансу та порушень рухового контролю в умовах інтенсифікації тренувального процесу.

У сучасних оглядових і емпіричних працях Хуан Хуана, Лі Ханьцін [5] V. Kashuba, A. Radchenko, Y. Radchenko, I. Vako, V. Usychenko [11], A. Danyshchuk, I. Ivanyshyn [10] послідовно обґрунтовується теза про те, що юний спортсмен функціонує в полі одночасної дії двох потужних адаптаційних векторів – природного соматичного росту й біологічного дозрівання організму та специфічних за структурою й обсягом спортивних навантажень. На думку І. Випасняка, Н. Носової, Л. Ярмолинського [1] саме нерівномірність морфогенезу, варіативність темпів біологічної зрілості, незавершеність формування ОРА, лабільність нейром'язової регуляції та висока чутливість сенсомоторних систем виступають чинниками підвищеного ризику порушення раціональної біомеханіки рухів. K. Barczyk-Pawelec, K. Rubajczyk, M. Stefańska, Ł. Pawik, W. Dziubek, [8] доведено, що в періоди швидкого росту суттєво змінюються пропорції тіла, параметри міжсегментарної взаємодії, характеристики постурального контролю та механіка навантаження на суглобово-зв'язковий апарат, що об'єктивно потребує своєчасної модифікації тренувальних програм.

Вагомий масив досліджень присвячено нейром'язовому тренуванню G. Belli, et al. [9], A. Mosher, K. Till, J. Fraser-Thomas, J. Baker, [13] як одному з найбільш доказових інструментів профілактики спортивного травматизму та корекції рухових дисфункцій у дитячо-юнацькому спорті. Узагальнення результатів систематичних оглядів і метааналізів J. M. Moreno-Torres et al. [14], K. Sniffen, K. Noel-London, M. Schaeffer, O. Owoeye, [18] засвідчує, що впровадження структурованих програм нейром'язового спрямування



статистично достовірно знижує ризик ушкоджень нижніх кінцівок, насамперед у видах спорту з високими вимогами до стрибкових, гальмівних і ротаційних дій. Подальші дослідження Yu. Yu. Krykun, V. O. Kashuba, A. I. Aleshina [12] підтвердили ефективність програм, які інтегрують вправи на баланс, стабілізацію, координацію, розвиток сили, швидко-силових якостей, техніку приземлення та контроль зміни напрямку руху. Найвищий профілактичний ефект спостерігається за умов систематичного застосування таких програм упродовж тривалого часу з включенням їх у структуру розминки або основної частини тренувального заняття.

Окремого значення набувають праці Лі Ханьцін, О. Л. Довганінець [4], Г. Ярош [6], G. N. Parry, S. Williams et al. [16], у яких профілактичні програми розглядаються не лише як засіб зниження травматизму, а як багатофункціональний ресурс підвищення рівня фізичної підготовленості та якості рухової діяльності. Емпірично доведено, що багатокомпонентні превентивні комплекси сприяють покращенню сили, координаційних здібностей, постуральної стабільності, рівноваги, реактивної здатності м'язового апарату та окремих параметрів техніки рухових дій. Така інтерпретація суттєво трансформує традиційне уявлення про профілактику як допоміжний медико-відновлювальний компонент і дозволяє трактувати її як органічний елемент системи спортивного вдосконалення вже на ранніх етапах багаторічної підготовки.

Суттєвої трансформації зазнає й методичний інструментарій сучасних досліджень [4, 19]. Якщо традиційно оцінювання біомеханіки здійснювалося переважно в лабораторних умовах із використанням стаціонарних платформ, оптичних систем захоплення руху та спеціалізованого програмного забезпечення, то нині активно впроваджуються безмаркерні системи відеоаналізу, переносні сенсорні технології, інерціальні датчики, алгоритми комп'ютерного зору, машинного навчання та моделі штучного інтелекту.



Використання зазначених технологій дає змогу здійснювати моніторинг техніки рухів безпосередньо у природному тренувальному середовищі, підвищує оперативність отримання зворотного зв'язку та відкриває нові перспективи для своєчасної корекції біомеханічних відхилень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Виявлено суттєву колізію між емпіричною результативністю нейром'язових програм та відсутністю уніфікованих стратегій їхньої персоніфікованої імплементації. Недостатня концептуалізація взаємозв'язків між темпами біологічного дозрівання та біомеханічною резистентністю ОРА зумовлює необхідність переходу до багаторівневого моделювання корекційних заходів. Таким чином, актуалізується потреба у розробці системи, де діагностичний та тренувальний компоненти утворюють єдиний контур управління функціональним станом юного спортсмена.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даної статті є наукове обґрунтування та розроблення системи корекційно-профілактичних заходів, спрямованих на оптимізацію біомеханіки ОРА юних спортсменів.

Методи й організація дослідження. Процес наукового пізнання базувався на багаторівневому компаративному аналізі сучасних кінезіологічних, оздоровчих концепцій, що дозволило верифікувати переваги інтегративних підходів у корекційно-профілактичній діяльності. Шляхом синтезу міждисциплінарних даних було обґрунтовано необхідність поєднання східних оздоровчих практик (Тайцзі, Цигун) із класичними методами фізичної реабілітації (стретчинг, пропріоцептивне тренування). Особлива увага приділена морфо-функціональній систематизації вправ, де в основу покладено класифікацію заходів відповідно до біомеханічних детермінант різних типів постави. Такий аналітичний підхід забезпечує перехід від загальнорозвиваючих впливів до високоспеціалізованої корекції архітекτονіки тіла юного спортсмена, враховуючи специфіку його біогеометричного профілю.



Виклад основного матеріалу дослідження. Спроектowana теоретична модель базується на засадах системного підходу та репрезентована багаторівневою архітектонікою, що інтегрує п'ять фундаментальних, функціонально детермінованих блоків: концептуально-цільовий, діагностично-аналітичний, прогностично-проектувальний, корекційно-тренувальний та контрольно-оцінювальний.

Корекційно-тренувальний блок у структурі розробленої системи виступає інструментом безпосередньої оптимізації біомеханічного статусу юних спортсменів. Його специфіка полягає в архітектурній побудові занять, де превентивні заходи органічно поєднуються з розвитком ключових фізичних якостей. Пріоритетним завданням блоку є формування динамічної стійкості ОРА шляхом корекції м'язового дисбалансу та гармонізації постурально-моторних патернів. Використання даного блоку як інтегрованої складової навчально-тренувального процесу дозволяє трансформувати біомеханічний профіль спортсмена, підвищуючи ергономіку рухової діяльності та мінімізуючи ризики виникнення функціональних обмежень у сенситивні періоди розвитку.

Розроблена програма корекційно-профілактичних та тренувальних впливів для юних футболістів ґрунтується на принципах системності, поступовості навантаження, нейром'язової інтеграції та біомеханічної оптимізації рухових дій.

Структурно програма інтегрує чотири взаємопов'язані компоненти: стабілізаційний, нейром'язовий, корекційний та координаційний тренінг, що забезпечує комплексний вплив на функціональний стан ОРА та формування раціональних рухових стереотипів (рис. 1).

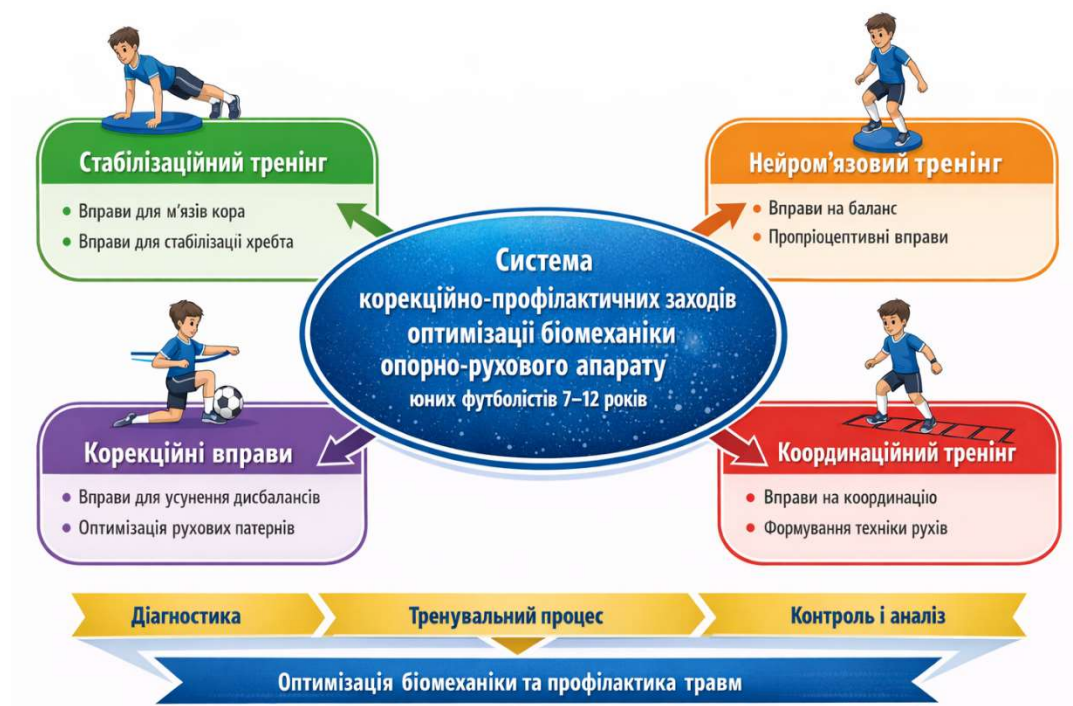
1. Стабілізаційний тренінг спрямований на формування глибинної м'язової стабілізації, підвищення постурального контролю та забезпечення оптимальної роботи м'язів-стабілізаторів хребта.

Зміст вправ:

вправи для м'язів кора (планкові позиції, динамічна стабілізація у фронтальній та сагітальній площинах);

Рисунок 1

Система корекційно-профілактичних заходів оптимізації біомеханіки ОРА спортсменів на етапі початкової підготовки



Джерело: представлено авторами та згенеровано AI

вправи для стабілізації хребта з використанням нестабільних опор (фітбол, баланс-платформи);

ізометричні утримання положень із контролем нейтрального положення хребта.

2. Нейром'язовий тренінг спрямований на вдосконалення пропріоцептивної чутливості, міжм'язової координації та здатності до швидкої адаптації рухових реакцій.

Зміст вправ:

вправи на баланс у статичних і динамічних умовах (одна нога, нестабільні поверхні);



пропріоцептивні вправи з використанням баланс-подушок, координаційних дисків;

вправи з елементами зміни положення тіла у просторі з контролем рівноваги.

3. Корекційні вправи спрямовані на усунення наявних м'язових дисбалансів, корекцію асиметрій та формування економічних рухових патернів.

Зміст вправ:

вправи для вирівнювання м'язового тону між правою та лівою сторонами тіла;

корекційні вправи для тазового пояса та нижніх кінцівок;

вправи для оптимізації рухових патернів бігу, присідання, стрибка та приземлення;

контроль техніки рухів у повільному темпі з подальшою автоматизацією.

4. Координаційний тренінг спрямований на розвиток міжм'язової координації, просторової орієнтації та формування раціональної техніки рухових дій у футболі.

Зміст вправ:

вправи на розвиток загальної та спеціальної координації (мітки, конуси, зміна напрямку руху);

вправи для формування технічно правильних рухових дій у бігу, веденні м'яча та ударах;

комплексні координаційні завдання з елементами реакції на сигнал і зміну темпу руху;

інтегровані вправи «координація + техніка володіння м'ячем».

Запропонована система забезпечує поетапне формування стабілізаційно-координаційного базису, корекцію наявних біомеханічних порушень та розвиток раціональних рухових моделей, що є критично важливим для спортсменів на етапі початкової підготовки. Інтеграція стабілізаційного, нейром'язового,

корекційного та координаційного компонентів створює умови для оптимізації функціонального стану ОРА та профілактики спортивних перевантажень.

На рисунку 2 представлена архітектура корекційно-профілактичних заходів, що базується на принципах системної детермінації рухової діяльності.

Рисунок 2

Реалізація корекційно-тренувальних впливів у системі превенції постуральних порушень спортсменів на етапі початкової підготовки





Джерело: представлено авторами та згенеровано AI

Запропонована структура відображає логічний перехід від діагностичного скринінгу біомеханічних девіацій до безпосереднього корекційного впливу засобами інтегративного тренування. Ключовим аспектом схеми є взаємозв'язок між стабілізаційним та нейромоторним компонентами, що забезпечує формування стійкого біогеометричного профілю спортсмена в умовах інтенсивного онтогенезу та спортивної підготовки.

Висновки. У результаті теоретико-методологічного узагальнення та аналізу сучасних наукових підходів до проблеми оптимізації біомеханіки ОРА юних спортсменів встановлено, що ефективність початкової підготовки значною мірою детермінується рівнем сформованості постурального контролю, міжм'язової координації та раціональності рухових стереотипів, які, у свою чергу, є чутливими до впливу корекційно-профілактичних засобів комплексного характеру.

Розроблена система корекційно-профілактичних заходів, що інтегрує стабілізаційний, нейром'язовий, корекційний та координаційний компоненти, забезпечує багаторівневий вплив на ключові ланки біомеханічного забезпечення рухової діяльності юних спортсменів, створюючи умови для гармонізації м'язового балансу, оптимізації рухових патернів та підвищення ефективності моторного контролю.

Встановлено, що впровадження стабілізаційного тренінгу сприяє підвищенню функціональної стійкості хребетного стовпа та активації глибинних м'язів-стабілізаторів, що є базовою передумовою формування раціональної біомеханіки рухів. Нейром'язовий тренінг забезпечує розвиток пропріоцептивної чутливості, рівноваги та міжсегментарної координації, що знижує ризик виникнення функціональних порушень та травматичних ушкоджень. Корекційний компонент дозволяє ефективно усувати наявні м'язові



дисбаланси та асиметрії, оптимізуючи рухові патерни базових локомоторних дій, тоді як координаційний тренінг сприяє формуванню технічно раціональних рухових структур у специфічних умовах спортивної діяльності, зокрема у футболі.

Доведено, що системний характер запропонованих заходів, їх інтеграція у структуру навчально-тренувального процесу та поєднання з принципами вікової адекватності й поступового ускладнення навантаження забезпечують не лише профілактичний ефект щодо порушень ОРА, але й сприяють підвищенню загального рівня фізичної підготовленості та якості виконання техніко-рухових дій.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням експериментальної бази, диференціацією програм корекційно-профілактичного впливу залежно від виду спорту, статі та темпів.

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. Лі Ханьцін, Довганінець О. Л. Теоретична модель корекційно-профілактичної технології оптимізації біомеханіки опорно-рухового апарату спортсменів на етапі початкової підготовки. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2026. № 28. DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.19263506>.

5. Хуан Хуана, Лі Ханьцін. Діагностичний компонент невід'ємна частина профілактико-корекційних заходів для осіб з порушенням біомеханіки опорно-рухового апарату. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2024. 17 (36). 399-408. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-399-408.

6. 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.

7. 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.

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. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

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. Sniffen, K., Noel-London, K., Schaeffer, M., & Owweye, 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.

19. Solovjova E. Posture specifics in young athletes in different sports. *J. Sport Health Sci*. 2014. № 1. P. 49–54.



20. 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.