

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОФІЛАКТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОРУШЕНЬ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ ЮНИХ БАСКЕТБОЛІСТІВ

¹Неволін Дмитро, ²Лопатський Сергій, ³Драчук Андрій, ³Прудивус Наталія

¹ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

²Відокремлений структурний підрозділ Івано-Франківський фаховий коледж фізичного виховання Національного університету фізичного виховання і спорту України

³Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація. Актуальність теми дослідження.

Узагальнення даних спеціальної літератури дає підставу стверджувати, що сьогодні ефективна реалізація профілактичних заходів можлива за умови, якщо відповідні інноваційні оздоровчі технології будуть науково обґрунтовано інтегровані в навчально-тренувальний процес юних спортсменів. **Мета статті** полягає у визначенні ефективності технології профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних баскетболістів (на прикладі баскетболістів 9 років із сутулою спиною). **Методи дослідження:** аналіз і узагальнення спеціальної наукової літератури, педагогічне тестування, відеограми біогеометричного профілю постави баскетболістів оброблялись із використанням програми «APECS AI», методи математичної статистики.

Результати роботи. Спираючись на дані первинних статистик, можна переконатися, що за час дослідження у баскетболістів експериментальної групи відбулися помітні зміни в ряді соматоскопічних показників: збільшення кута зору в середньому на 3,17°, зменшення кутів нахилу голови – на 2,5°, зміщення тіла в сагітальній площині – на 1,17°, нахилу тазу в сагітальній на 3,11° та фронтальній площині – на 0,69°. За рештою показників зміни також відбулися, проте вони менш помітні. Це зменшення кутів нахилу тулубу на 0,34°, асиметрії плечового поясу – на 0,017°, нерівності лопаток – на 0,47°. Щодо показників фізичної підготовленості, за час тренувань між попереднім і підсумковим випробуваннями ці баскетболісти також показали певні зміни, які полягали у зростанні швидкості бігу на 10 м у середньому на 0,03 с, бігу на 20 м – на 0,03 с, довжини стрибка уперед – на 1,33 см, у гору з місця – на 0,33 см, кидка набивного

EFFECTIVENESS OF THE TECHNOLOGY FOR PREVENTING FUNCTIONAL DISORDERS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS

*Nevolin Dmytro, Lopatskyi Serhii,
Drachuk Andriy, Prudyvus Natalia*

Abstract. Relevance of the study. A comprehensive review of specialized literature suggests that the effective implementation of preventive measures can be achieved when innovative health technologies are scientifically integrated into the training process of young athletes. **The purpose of the article** is to evaluate the effectiveness of a technology aimed at preventing functional disorders of the musculoskeletal system in young basketball players, with a focus on 9-year-old athletes displaying postural abnormalities, such as slumped posture. **Research Methods.** The research methods include an analysis and synthesis of relevant scientific literature, pedagogical testing, video recordings of the biogeometric posture profiles of basketball players processed using the "APECS AI" program, and statistical methods for data analysis. **Results.** Based on primary statistical data, significant changes were observed in several somatometric indicators within the experimental group of basketball players during the study period. Specifically, the following improvements were recorded: an increase in the visual angle by 3.17°, a reduction in head tilt angles by 2.5°, a shift in body position in the sagittal plane by 1.17°, a decrease in pelvic tilt in the sagittal plane by 3.11°, and a reduction in pelvic tilt in the frontal plane by 0.69°. Other indicators also showed some changes, albeit to a lesser extent, such as a reduction in torso tilt angles by 0.34°, shoulder girdle

м'яча вагою 1 кг – на 0,2 м. Ці дані свідчать про те, що очікувані зміни, на які були спрямовані тренування за технологією, яка апробувалася, у юних баскетболістів у певній мірі відбулися. Пошук відповіді на питання, чи є вони закономірними, тобто такими, що повторюватимуться під час подальшого впровадження з баскетболістами із сутулою спиною, здійснювався за методом порівняння пар пов'язаних вибірок із застосуванням критерія знакових рангів Вілкоксона. Описане вище зменшення кута нахилу голови відбулося у всіх баскетболістів експериментальної групи, і такі зміни можна вважати статистично достовірними на рівні $p < 0,05$ з високим рівнем стандартизованого ефекту ($r_{\text{ефект}} > 0,5$). **Висновок.** З вищенаведеного робимо висновок щодо ефективності запропонованої нами авторської технології, оскільки її застосування призводить до суттєвого виправлення у положенні голови, збільшення кута зору, зменшення кутів зміщення тіла та нахилу тулуба в сагітальній площині, вирівнювання лопаток і нахилу тазу в фронтальній площині в юних баскетболістів експериментальної групи із сутулою спиною. Крім того, порівняно з навчальною програмою з баскетболу для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціальних дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціальних навчальних закладів спортивного профілю, авторська технологія більш ефективно сприяє зменшенню кута нахилу голови та не призводить до посилення симетрії плечового поясу в фронтальній площині.

Ключові слова: юні спортсмени, баскетболісти, технологія, профілактико-корекційні вправи, біогеометричний профіль постави, фізична підготовленість, спортивна підготовка.

asymmetry by 0.017° , and scapula unevenness by 0.47° . In terms of physical fitness, the players demonstrated improvements in their running speed over 10 meters (by 0.03 seconds), 20 meters (by 0.03 seconds), long jump forward (by 1.33 cm), vertical jump (by 0.33 cm), and 1 kg medicine ball throw (by 0.2 meters). These findings indicate that the expected changes, as targeted by the applied training technology, were partially achieved in the young basketball players. The consistency of these changes and their potential for repetition in future implementations with basketball players exhibiting slumped posture were assessed using the Wilcoxon signed-rank test. A significant reduction in head tilt angles was observed in all players within the experimental group, which was found to be statistically significant at the $p < 0.05$ level, with a high standardized effect size. **Conclusion.** The results confirm the effectiveness of the proposed technology, as its application leads to significant improvements in head positioning, increased visual angle, reduced body displacement angles, correction of posture in the sagittal plane, alignment of scapulae, and reduction of pelvic tilt in the frontal plane for young basketball players with slumped posture. Furthermore, when compared to the standard training programs used in children's sports schools, youth Olympic reserve schools, high-performance sports schools, and specialized sports institutions, the proposed technology more effectively reduces head tilt angles and does not lead to increased asymmetry in the shoulder girdle in the frontal plane.

Keywords: young athletes, basketball players, technology, preventive-correctional exercises, biogeometric posture profile, physical fitness, sports training.

Постановка наукової проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Не дивлячись на достатню увагу з боку науковців до проблем баскетболу не вирішеною залишається низка питань щодо структури та змісту навчально-тренувального процесу на етапі початкової підготовки. Опрацювання фахової літератури [17] свідчить, що проблеми профілактики функціональних порушень

опорно-рухового апарату (ОРА) в юних баскетболістів не мають належного вирішення. Юні спортсмени з порушенням постави та болем у спині, як правило, перенесуть усі ці проблеми у доросле життя, якщо проблеми з поставою не будуть виявлені та виправлені [3, 8]. Замість того, щоб провести частину життя на кушетці фізіотерапевта, фізкультурно-спортивного реабілітолога (або разом поза спортом), набагато краще впровадити програму тренувань, яка запобігає порушенням постави [9]. Це означає не просто виконання «профілактико-корекційних вправ», а перш за все правильне виконання фізичних вправ [15, 16].

Зв'язок із науковими планами, темами. Роботу виконано відповідно до комплексної теми «Використання немедикаментозних засобів і природних факторів для покращення фізичного розвитку, функціональної і фізичної підготовленості організму» (номер державної реєстрації 0117U001745) на 2018–2022 рр.

Мета статті полягає у визначенні ефективності технології профілактики функціональних порушень ОРА юних баскетболістів (на прикладі баскетболістів 9 років із сутулою спиною).

Методи дослідження: аналіз і узагальнення спеціальної наукової літератури. Відеограми біогеометричного профілю постави баскетболістів оброблялись із використанням програми «APECS AI», з визначенням таких кутових характеристик: α_1 – кута нахилу голови, утвореного вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток шьомого шийного хребця C_7 і центр мас голови; α_2 – кута зору, утвореного горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу частину лобної кістки та підборідний виступ; α_3 – кута нахилу тулуба, утвореного вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток шьомого шийного хребця (C_7) – найбільш виступаюча частина хребта на стику шийного та грудного відділів і остистий відросток п'ятого поперечного хребця (L_5) – найбільш лордично заглиблена мітка поперечного лордозу (центр соматичної системи координат); зміщення тіла в сагітальній площині (α_4) в градусах; кута нахилу тазу в сагітальній площині (α_5) в градусах; симетричності плечового поясу у фронтальній площині (β_1) в градусах; рівня лопаток у фронтальній площині (β_2) в градусах; кута нахилу тазу у фронтальній площині (β_3) в градусах. Для визначення фізичної підготовленості використовувалися рухові тести, спрямовані на оцінку стану виконання важливих для баскетболістів рухів: біг на дистанцію 10 м, результати якого тестувалися в секундах; біг 20 м, де результати також вимірювалися в секундах; стрибок у довжину з місця, результати якого визначалися в сантиметрах; стрибок у гору з місця з результатами в сантиметрах; кидок набивного м'яча вагою 1 кг, дані за яким фіксувалися в метрах [1].

Для визначення ефективності технології профілактики функціональних порушень ОРА юних баскетболістів було здійснено експериментальне дослідження за планом для двох рандомізованих груп із попереднім і підсумковим тестуванням. А отже, групи баскетболістів 9 років з урахуванням типу порушення постави поділено на ЕГ та КГ за методом випадкового відбору (експериментальна група (ЕГ): $n=6$; контрольна група (КГ): $n=6$). Щодо методу створення груп, він не

передбачає абсолютну еквівалентність контрольної та експериментальної груп до початку експерименту. Проте застосування статистичних процедур, заснованих на визначенні масштабів зсуву вихідних даних при порівнянні до експериментальних і після експериментальних результатів дозволяє елімінувати більшість зовнішніх ефектів, якими, у випадку критичного аналізу, можна було би пояснити динаміку змін у експериментальних групах. У нашому дослідженні для спростування нульових гіпотез застосовувався метод статистичного порівняння залежних груп за допомогою критерію знакових рангів Вілкоксона та кутового перетворення Фішера [2]. Статистичне опрацювання результатів дослідження відбувалося за допомогою програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 21, MedCalc 22.016, графічний матеріал підготований у пакетах MedCalc та Microsoft Excel.

Дослідження були проведені з дотриманням вимог Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації "Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження".

Результати дослідження. У попередніх публікаціях нами обґрунтовано основні положення технології профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних баскетболістів [6, 7, 19]. Для визначення ефективності технології профілактики функціональних порушень ОРА юних баскетболістів було здійснено експериментальне дослідження.

Для визначення ефективності впровадження технології профілактики функціональних порушень ОРА юних баскетболістів потрібно: по-перше, виявити, чи були статистично достовірними зміни, що відбулися в фізичній підготовленості та соматоскопічних показниках спортсменів ЕГ після завершення експерименту; по-друге, оцінити зміни, що відбулися у відповідних показниках у спортсменів КГ; по-третє, з'ясувати, чи були зміни в ЕГ більш значущими, порівняно з динамікою таких саме показників у КГ.

Розгляд рівнів вираженості соматоскопічних показників фізичного розвитку в баскетболістів 9 років із сутулою спиною, дозволив виявити, що до початку експерименту деякі з них перевищували норму в усіх досліджуваних в експериментальній і контрольній групах (табл. 1).

Це кути нахилу голови, зміщення тіла, нахилу тазу в сагітальній площині, а також рівня лопаток, нахилу тазу – у фронтальній. Крім того до несприятливого стану постави відносимо недостатній кут зору, вираженість якого у всіх баскетболістів знаходилася також на однаковому рівні. Зміни за цими показниками після експерименту були такими, що не дозволяли перевести досліджуваних в іншу за рівнем групу, за винятком показника нахилу голови, за яким визначено два баскетболіста з експериментальної групи (33.3%).

Також у ЕГ протягом апробації запропонованої технології в 16,7% досліджуваних відбулося таке покращення симетричності плечового поясу в фронтальній площині таким чином, що вона стала меншою за допустимі нормою відхилення. Як видно з цих даних, в ЕГ відбувся певний зсув у значеннях кутових

відхилень від норми убік їхнього зменшення, в той час як у досліджуваних з контрольної групи такі зміни не з'явилися.

Таблиця 1

Розподіл баскетболістів 9 років з сутулою спиною за рівнями вираженості соматоскопічних показників до та після експерименту

Соматоскопічні показники	Рівні	Межі рівнів, у град	Групи; час тестування; кількість спортсменів (%)			
			ЕГ1 (n=6)		КГ1 (n=6)	
			до	після	до	після
Кут нахилу голови (α_1)	НН	до 31	-	-	-	-
	СН	31-32	-	2 (33,3%)	-	-
	ВН	33 і вище	6 (100%)	4 (66,7%)	6 (100%)	6 (100%)
Кут зору (α_2)	НН	до 84	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)
	СН	84-85	-	-	-	-
	ВН	86 і вище	-	-	-	-
Кут нахилу тулуба (α_3)	НН	до 2	-	-	-	-
	СН	2-3	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)
	ВН	більше за 3	-	-	-	-
Зміщення тіла в сагітальній площині (α_4)	НН	до 0,79	-	-	-	-
	СН	0,79-0,82	-	-	-	-
	ВН	0,83 і більше	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)
Кут нахилу тазу в сагітальній площині (α_5)	НН	до 5	-	-	-	-
	СН	5-6	-	-	-	-
	ВН	6,1 і більше	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)
Симетричність плечового поясу у фронтальній площині (β_1)	НН	до 0,64	-	1 (16,7%)	-	-
	СН	0,64-0,65	3 (50%)	3 (50%)	2 (33,3%)	2 (33,3%)
	ВН	0,66 і більше	3 (50%)	2 (33,3%)	4 (66,7%)	4 (66,7%)
Рівень лопаток у фронтальній площині (β_2)	НН	до 0,64	-	-	-	-
	СН	0,64-0,65	-	-	-	-
	ВН	0,66 і більше	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)
Кут нахилу тазу у фронтальній площині (β_3)	НН	до 0,4	-	-	-	-
	СН	0,4-0,46	-	-	-	-
	ВН	0,47 і більше	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)

Примітки: НН – рівень, нижчий за середню норму; СН – середня норма; ВН – рівень, вищий за норму; ЕГ – спортсмени 9 років із сутулою спиною у експериментальній групі; КГ – у контрольній групі

Стосовно розподілу баскетболістів 9 років з цих двох груп за оцінками фізичної підготовленості (табл. 2), звернемо увагу на те, що до експерименту вони були приблизно однаковими за більшістю показників.

Виняток складали лише результати стрибка вгору з місця, за якими більшість баскетболістів ЕГ (83,3%) отримували оцінку в 4 бали, в той час як у контрольній групі такий саме відсоток баскетболістів показали результати, які відповідали 3 балам.

Після експерименту в обох групах визначені певні зміни, які засвідчили покращення їхньої фізичної підготовленості. Так, в узагальненому вигляді можна

сказати, що і в ЕГ і в КГ час бігу на короткі дистанції загалом зменшився, оскільки більшість юних баскетболістів покращили свої результати. За стрибком у довжину в ЕГ є баскетболісти, які покращили результат, але є випадки, де результат не змінився (16,7%). В КГ також бачимо покращення, але менше виражене, і є випадки, де результат залишився таким самим (33,3%). Виконання стрибка вгору з місця, в ЕГ за даними таблиці залишилося незмінним, в той час як у КГ частка юних баскетболістів покращила свій стрибок. Кидок набивного м'яча (1 кг) баскетболістами ЕГ, як бачимо, став більш результативним, у той час як у КГ результати залишилися незмінними. Тобто, в загальному вигляді можна казати про зростання рівня фізичної підготовленості як баскетболістів ЕГ, так і спортсменів КГ.

Таблиця 2

Розподіл баскетболістів 9 років із сутулою спиною за оцінками фізичної підготовленості до та після експерименту

Показники фізичної підготовленості	Бали	Групи; час тестування; кількість спортсменів (%)			
		ЕГ ₁ (n=6)		КГ ₁ (n=6)	
		до	після	до	після
Біг 10 м, с	3	3 (50%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	-
	4	2 (33,3%)	4 (66,6%)	4 (66,6%)	4 (66,7%)
	5	1 (16,7%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	2 (33,3%)
Біг 20 м, с	3	2 (33,3%)	-	2 (33,3%)	1 (16,7%)
	4	2 (33,3%)	4 (66,7%)	3 (50%)	3 (50%)
	5	2 (33,3%)	2 (33,3%)	1 (16,7%)	2 (33,3%)
Стрибок у довжину, см	3	3 (50%)	1 (16,7%)	3 (50%)	2 (33,3%)
	4	3 (50%)	5 (83,3%)	3 (50%)	4 (66,7%)
	5	-	-	-	-
Стрибок угору з місця, см	3	-	-	5 (83,3%)	3 (50%)
	4	5 (83,3%)	5 (83,3%)	1 (16,7%)	3 (50%)
	5	1 (16,7%)	1 (16,7%)	-	-
Кидок набивного м'яча (1 кг), м	3	-	-	-	-
	4	5 (83,3%)	3 (50%)	6 (100%)	6 (100%)
	5	1 (16,7%)	3 (50%)	-	-

Більш надійні дані про експериментальний ефект отримаємо, якщо звернемося до статистичних процедур, за яким можна кількісно встановити розмір цього ефекту з урахуванням відомостей про вірогідність того, що він відтворюватиметься й у подальшому за умов дотримання запропонованої технології. З цією метою звернемося до статистичного аналізу змін у вираженості досліджуваних показників на рівні первинних статистик. Так, спираючись на дані первинних статистик, можна переконатися, що за час експерименту в баскетболістів ЕГ відбулися помітні зміни в ряді соматоскопічних показників: збільшення кута зору в середньому на 3,17°, зменшення кутів нахилу голови – на 2,5°, зміщення тіла в сагітальній площині – на 1,17°, нахилу тазу в сагітальній на 3,11° та фронтальній площині – на 0,69°. За рештою показників зміни також відбулися, проте вони менш помітні. Це зменшення кутів нахилу тулубу на 0,34°,

асиметрії плечового поясу – на $0,017^\circ$, нерівності лопаток – на $0,47^\circ$. Щодо показників фізичної підготовленості, за час тренувань між попереднім і підсумковим випробуваннями ці баскетболісти також показали певні зміни, які полягали у зростанні швидкості бігу на 10 м у середньому на 0,03 с, бігу на 20 м – на 0,03 с, довжини стрибка уперед – на 1,33 см, угору з місця – на 0,33 см, кидка набивного м'яча вагою 1 кг – на 0,2 м. Ці дані свідчать про те, що очікувані зміни, на які були направлені тренування за технологією, яка апробувалася, у юних баскетболістів у певній мірі відбулися. Пошук відповіді на питання, чи є вони закономірними, тобто такими, що повторюватимуться під час подальшого впровадження з баскетболістами із сутулою спиною, здійснювався за методом порівняння пар пов'язаних вибірок із застосуванням критерія знакових рангів Вілкоксона (табл. 3). Дані, наведені в таблиці, показали, що описане вище зменшення кута нахилу голови відбулося в усіх баскетболістів ЕГ, і такі зміни можна вважати статистично достовірними на рівні $p < 0,05$ з високим рівнем стандартизованого ефекту ($r_{\text{ефект}} > 0,5$).

Ці дані підтверджують, що позитивні зміни в положенні голови досліджуваних, які відбулися за час експерименту, мають закономірний характер, і такий ефект притаманний більшості учасників. Таким чином підтверджено закономірність очікуваних змін щодо збільшення кута зору, зменшення кута зміщення тіла та нахилу тулуба в сагітальній площині, зменшення нерівності лопаток і нахилу тазу в фронтальній площині.

Стосовно показників фізичної підготовленості, за жодним з них нульову гіпотезу щодо відсутності закономірних змін не спростовано, а отже, ми не можемо стверджувати, що запропоновані засоби технології суттєво впливають на зростання рівня фізичної підготовленості баскетболістів 9 років із сутулою спиною.

Далі розглянемо зміни, які за цей самий час досягнуто у стані постави та фізичній підготовленості баскетболістів КГ групи, тобто визначимо, які зміни ймовірні за умови тренування за навчальною програмою з баскетболу для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціальних дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціальних навчальних закладів спортивного профілю [1].

На підставі аналізу первинних статистичних даних можна зробити висновок, що протягом означеного періоду у баскетболістів КГ спостерігалися зміни у вираженості соматоскопічних показників, які полягали в сагітальній площині у збільшенні кута зору в середньому на $1,33^\circ$, зменшенні кутів нахилу голови на $0,5^\circ$, тулуба – на $0,17^\circ$, зміщення тіла – на $0,46^\circ$, нахилу тазу – на $1,07^\circ$, та у фронтальній площині у посиленні асиметрії плечового поясу – на $0,07^\circ$, та покрашенні рівня лопаток – на $0,06^\circ$, кута нахилу тазу – на $0,1^\circ$. За показниками фізичної підготовленості баскетболістів також спостерігалось певне поліпшення результатів, яке полягало у збільшенні швидкості бігу на 10 м у середньому на 0,03 с, бігу на 20 м – на 0,03 с, довжини стрибка уперед на 1,17 см, висоти стрибка угору з місця – на 0,33 см та відстані кидка набивного м'яча вагою 1 кг на 0,07 м.

Таблиця 3

Зміни у вираженості соматоскопічних показників фізичного розвитку та у фізичній підготовленості баскетболістів експериментальної групи 9 років із сутулою спиною протягом експерименту (n=6)

Очікувані зміни	Середні значення		Зміни відповідно до очікувань; кількість спортсменів			Достовірність змін		
	до експерименту	після експерименту	відбулися	відбулися протилежні	без змін	Z	p	r_{effekt}
Зменшення кута нахилу голови	36,33	33,83	6	0	0	-2,251	p<0,05	-0,919
Збільшення кута зору	77,83	81,00	6	0	0	-2,207	p<0,05	-0,901
Зменшення кута нахилу тулуба	2,67	2,33	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Зменшення кута зміщення тіла в СП	3,14	1,98	6	0	0	-2,214	p<0,05	-0,904
Зменшення кута нахилу тазу в СП	12,99	9,88	6	0	0	-2,201	p<0,05	-0,899
Зменшення асиметрії плечового поясу у ФП	0,66	0,65	2	0	4	-1,342	p>0,05	
Зменшення нерівності лопаток у ФП	1,67	1,20	6	0	0	-2,207	p<0,05	-0,901
Зменшення кута нахилу тазу у ФП	1,94	1,25	6	0	0	-2,201	p<0,05	-0,899
Скорочення часу бігу 10 м, с	2,33	2,30	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Скорочення часу бігу 20 м, с	3,50	3,47	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Збільшення довжини стрибка, см	159,3	160,7	3	0	3	-1,604	p>0,05	
Збільшення висоти стрибка у гору з місця, см	35,83	36,17	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Збільшення дистанції кидка набивного м'яча (1 кг), м	5,73	5,93	4	0	2	-1,826	p>0,05	

Примітки. Тут і далі: СП – сагітальна площина; ФП – фронтальна площина; Z – стандартизована статистика критерію Т-Вілкоксона; p – рівень достовірності змін; r_{effekt} – розмір стандартизованого ефекту [2]

Отже, ці дані показують, що очікувані покращення у стані постави та фізичній підготовленості спортсменів 9 років із сутулою спиною за умов тренування за традиційною програмою з баскетболу присутні, хоча й відмінності між до експериментальними та після експериментальними результатами тут менш виражені.

Визначення рівня статистичної достовірності виявлених змін також здійснювався за критерієм Т-Вілкоксона (табл. 4).

З огляду на відомості, представлені у таблиці, можна стверджувати, що зазначені зміни у куті зору, у зміщенні тіла та нахилу тулуба в сагітальній площині, у виправленні нерівності лопаток і нахилу тазу в фронтальній площині є достовірними на рівні $p < 0,05$ з високим рівнем стандартизованого ефекту ($r_{\text{ефект}} < 0,5$).

Як бачимо, за винятком покращення кута нахилу голови, в контрольній групі також відбулося певне виправлення постави, яке у загальному вигляді є подібним до результатів тренувань за пропонованою нами технологією. Так саме і за показниками фізичної підготовленості виявлено, що системні зміни в їхньому прояві відсутні. А отже, суттєвого впливу традиційних засобів тренувань на рівень фізичної підготовленості баскетболістів 9 років із сутулою спиною за цей час не відбувається.

І наостанок визначимо, чи були зміни в ЕГ спортсменів 9 років із сутулою спиною набагато більшими, якщо порівнювати їх із відповідною динамікою у їхніх однолітків з КГ. Для цього звернемося критерію кутового перетворення Фішера, який дозволяє оцінити ефект очікуваного зсуву в експериментальній групі, порівняно із відповідними змінами, які відбулися в контрольній. Його перевагою є можливість порівняння змін у прояві досліджуваних показників у групах, навіть якщо застосувати параметричні критерії за певними причинами не доречно.

Якщо звернутися до порівняння зсувів у соматоскопічних показниках, можна побачити, що різниці між попереднім та підсумковим тестуваннями в експериментальній і контрольній групах мають різні розміри.

Звертаючись до результатів аналізу за цим методом, бачимо, що суттєві відмінності у змінах соматоскопічних показників у цих групах виявлено лише за двома з них (табл. 5). Це показник кута нахилу голови, зменшення якого у експериментальній групі (на $2,5^\circ$) було значнішим, ніж зменшення у контрольній (на $0,5^\circ$).

Важливішим, з точки зору кутового перетворення Фішера, є те, що таких змін у ЕГ набули всі досліджувані (100%), в той час як зменшення кута нахилу голови у КГ визначено лише у 50% баскетболістів. Звідси, частка осіб у яких проявляється досліджуваний ефект у експериментальній вибірці є значно більшою, ніж у контрольній ($p < 0,01$).

Таблиця 4

Зміни у вираженості соматоскопічних показників фізичного розвитку та у фізичній підготовленості баскетболістів контрольної групи 9 років із сутулою спиною протягом експерименту (n=6)

Очікувані зміни	Середні значення		Зміни відповідно до очікувань; кількість спортсменів			Достовірність змін		
	до експерименту	після експерименту	відбулися	відбулися протилежні	без змін	Z	p	r_{effect}
Зменшення кута нахилу голови	36,33	35,83	3	0	3	-1,732	p>0,05	
Збільшення кута зору	77,0	78,33	6	0	0	-2,271	p<0,05	0,927
Зменшення кута нахилу тулуба	2,5	2,33	1	0	5	-1	p>0,05	
Зменшення кута зміщення тіла в СП	3,09	2,63	6	0	0	-2,207	p<0,05	0,901
Зменшення кута нахилу тазу в СП	13,02	11,95	6	0	0	-2,207	p<0,05	0,901
Зменшення асиметрії плечового поясу у ФП	0,67	0,74	0	2	4	-1,414	p>0,05	
Зменшення нерівності лопаток у ФП	1,67	1,61	5	0	1	-2,032	p<0,05	0,909
Зменшення кута нахилу тазу у ФП	1,94	1,84	6	0	0	-2,201	p<0,05	0,899
Скорочення часу бігу 10 м, с	2,30	2,27	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Скорочення часу бігу 20 м, с	3,52	3,48	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Збільшення довжини стрибка, см	159,2	160,3	3	0	3	-1,604	p>0,05	
Збільшення висоти стрибка у гору з місця, см	34,17	34,5	2	0	4	-1,414	p>0,05	
Збільшення дистанції кидка набивного м'яча (1 кг), м	5,58	5,65	4	0	2	-1,826	p>0,05	

Таблиця 5

Порівняння змін у вираженості досліджуваних показників баскетболістів експериментальної та контрольної груп із сутулою спиною протягом експерименту (n=12)

Показники	Групи	Час тестування; М		Очікуваний зсув		Достовірність відмінностей	
		до	після	є	відсутній	φ	p
Кут нахилу голови	ЕГ ₁	36,33	33,83	6	0	3,31	p<0,01
	КГ ₁	36,33	35,83	3	3		
Кут зору	ЕГ ₁	77,83	81,00	6	0	0	p>0,05
	КГ ₁	77,0	78,33	6	0		
Кут нахилу тулуба	ЕГ ₁	2,67	2,33	2	4	0,68	p>0,05
	КГ ₁	2,5	2,33	1	5		
Зміщення тіла в СП	ЕГ ₁	3,14	1,98	6	0	0	p>0,05
	КГ ₁	3,09	2,63	6	0		
Кут нахилу тазу в СП	ЕГ ₁	12,99	9,88	6	0	0	p>0,05
	КГ ₁	13,02	11,95	6	0		
Симетричність плечового поясу у ФП	ЕГ ₁	0,66	0,65	2	4	2,12	p<0,05
	КГ ₁	0,67	0,74	0	6		
Рівень лопаток у ФП	ЕГ ₁	1,67	1,20	6	0	1,46	p>0,05
	КГ ₁	1,67	1,61	5	1		
Кут нахилу тазу у ФП	ЕГ ₁	1,94	1,25	6	0	0	p>0,05
	КГ ₁	1,94	1,84	6	0		
Біг 10 м, с	ЕГ ₁	2,33	2,30	2	4	0	p>0,05
	КГ ₁	2,30	2,27	2	4		
Біг 20 м, с	ЕГ ₁	3,50	3,47	2	4	0	p>0,05
	КГ ₁	3,52	3,48	2	4		
Стрибок у довжину, см	ЕГ ₁	159,3	160,7	3	3	0	p>0,05
	КГ ₁	159,17	160,33	3	3		
Стрибок у гору з місця, см	ЕГ ₁	35,83	36,17	2	4	0	p>0,05
	КГ ₁	34,17	34,5	2	4		
Кидок набивного м'яча (1 кг), м	ЕГ ₁	5,73	5,93	4	2	0	p>0,05
	КГ ₁	5,58	5,65	4	2		

Примітки: М – середнє значення показника; φ – емпіричне значення критерія Фішера; p – рівень достовірності відмінностей; ЕГ – спортсмени 9 років із сутулою спиною у експериментальній групі; КГ – у контрольній групі

Також значні відмінності виявлено за показником симетричності плечового поясу, оскільки в експериментальній групі зафіксовано зменшення відповідного кута на 0,2°, в той час як у КГ цей кут став ще більшим (на 0,07°). І незважаючи на те, що серед баскетболістів ЕГ лише 33,3% зазнали очікуваних покращень за цим показником, у КГ у такого саме відсотка навіть відбулося збільшення асиметрії. Тобто, при невеликій частці осіб, у яких проявляється очікуваний ефект, за умов впровадження запропонованої технології можна упевнено сподіватися, що погіршення стану симетрії плечового поясу у фронтальній площині не буде (p<0,05).

За рештою показників зміни, які відбувалися в контрольній і експериментальній групах, були майже однаковими.

Дискусія. Є докази того, що функціональні порушення кістково-м'язової системи в дитячому віці становлять велику загрозу здоров'ю, якщо вони не виявлені своєчасно та не вжито заходів для їх усунення [10, 11]. Зниження демпфіруючої функції хребта та стоп у дітей [13] з порушеннями постави та сплюсненням стопи сприяє постійним мікротравмам судин головного мозку під час ходьби, бігу та інших рухів, що супроводжується швидкою втомою, частим головним болем [12], емоційною лабільністю, порушеннями когнітивних функцій [14]. Крім того, у низці сучасних наукових досліджень доведено, що порушення постави є проявом метаболічних порушень кісткової тканини, а також ранньою ознакою дегенеративно-дистрофічних захворювань хребта та диспластичного синдрому [3, 4, 5, 18].

Доцільно наголосити, що нами уперше: обґрунтована технологія профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних баскетболістів, що розроблена з урахуванням особливостей біомеханіки постави (кута нахилу голови, кута зору, кута нахилу тулуба, симетричності плечового поясу та лопаток тощо) спортсменів, характерними рисами якої є: соціально-педагогічні передумови, мета, загальні та спеціальні завдання, принципи, етапи, блоки практичної реалізації та критерії ефективності.

Висновки. З вищенаведеного робимо висновок щодо ефективності запропонованої нами авторської технології, оскільки її застосування призводить до суттєвого виправлення в положенні голови, збільшення кута зору, зменшення кутів зміщення тіла та нахилу тулуба в сагітальній площині, вирівнювання лопаток і нахилу тазу у фронтальній площині в юних баскетболістів експериментальної групи із сутулою спиною. Крім того, порівняно з навчальною програмою з баскетболу, авторська технологія більш ефективно сприяє зменшенню кута нахилу голови та не призводить до посилення симетрії плечового поясу у фронтальній площині.

Перспективи подальших досліджень бачимо у розробці технології, спрямованої на профілактику порушень біомеханіки стопи в юних баскетболістів.

Список літературних джерел

1. Баскетбол : навч. програма для дитячо-юнацьких спорт. шкіл, спец. дитячо-юнацьких спорт. шкіл олімп. резерву, шкіл вищої спорт. майстерності та спец. навч. закладів спорт. профілю / ред. Л. Ю. Поплавський; Мін-во молоді та спорту України, Респуб. наук.-метод. кабінет, Федерація баскетболу України. К., 2019. 166 с. URL: <http://i.fbu.kiev.ua/1/files/global/1%D0%BA%D0%B0%D1%82/Basketbol.pdf> (дата

References

1. Basketball: navch. program for children and youth sports. school, special children's and youth sports. Olympus school reserve, high sports school. mastery and speciality navch. mortgaged sports. profile / ed. L. Yu. Poplavsky; Ministry of Youth and Sports of Ukraine, Republic. scientific method. office, Ukrainian Basketball Federation. K., 2019. 166 p. URL: <http://i.fbu.kiev.ua/1/files/global/1%D0%BA%D0%B0%D1%82/Basketbol.pdf> (published date:

звернення:1.04.2025).

2. Боснюк В. Ф. Математичні методи в психології : курс лекцій. Мультимедійне навч. видання. Х. : НУЦЗУ, 2020. С. 112–115. URL : <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/11329/1/Математичні%20методи%20в%20психології%20%28Боснюк%29.pdf> (дата звернення: 20.03.2025).

3. Кашуба В., Ярош Г., Крикун Ю., Хабінець Т., Домашенко Н., Шанковський А. Стан просторової організації тіла юних спортсменів як передумова розроблення й упровадження корекційно-профілактичних заходів у тренувальний процес. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2020 Листоп 24; 36: 16-25. doi: 10.15330/fcult.36.16-25.

4. 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.

5. Крикун Ю. До питання підвищення здоров'язберігаючої спрямованості підготовки юних спортсменів. Спортивний вісник Придніпров'я. 2021;3:55-63. DOI: 10.32540/2071-1476-2021-3-055.

6. Неволін Д. Біологічні передумови розробки корекційно-профілактичних заходів для юних баскетболістів з різними типами постави. Спортивний вісник Придніпров'я. 2024. № 2. С. 171–183. DOI:10.32540/2071-1476-2024-3-171.

7. Неволін Д. А., Михайленко Р. І., Наливайченко Л. Ю. Зміст та основні положення технології профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних баскетболістів з урахуванням рівня стану біогеометричного профілю постави. Rehabilitation & Recreation. 2024. 4. С. 171-180. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.4.17>.

8. Радченко Ю. А., Радченко А. А. Особливості соматоскопічних показників юних єдиноборців (на прикладі рукопашного бою). Спортивний вісник

04/1/2025).

2. Bosnyuk V. F. Mathematical methods in psychology: a course of lectures. Multimedia navch. Vidannya Kh.: NUTSZU, 2020. pp. 112–115. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/11329/1/Mathematical%20methods%20in%20psychology%20%28Bosnyuk%29.pdf> (date of publication: 03/20/2025).

3. Kashuba V., Yarosh G., Krikun Y., Khabinets T., Domashenko N., Shankovsky A. The development of spacious organization of the body of young athletes as a rethinking disaggregation of the promotion of corrective and preventive approaches in the training process. Bulletin of the Carpathian University. Series: Physical culture. 2020 Listop 24; 36: 16-25. doi: 10.15330/fcult.36.16-25.

4. Kashuba V., Krikun Yu. Prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system of young athletes in foldable coordination sports (for example, cheerleading). Sports newsletter of the Dnieper region. 2023. No. 3. pp. 106–118. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-3-106.

5. Krikun Yu. Before nutrition, health-preserving directness of training of young athletes. Sports newsletter of the Dnieper region. 2021;3:55-63. DOI: 10.32540/2071-1476-2021-3-055.

6. Nevolin D. Biological changes in the development of corrective and preventive approaches for young basketball players with different types of impairment. Sports newsletter of the Dnieper region. 2024. No. 2. pp. 171–183. DOI:10.32540/2071-1476-2024-3-171.

7. Nevolin D. A., Mikhailenko R. I., Nalyvaichenko L. Yu. Substitution and basic provisions of technology for the prevention of functional disorders of the musculoskeletal system of young basketball players with the level of biogeometric development Set your profile. Rehabilitation & Recreation. 2024. 4. pp. 171-180. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.4.17>.

8. Radchenko Yu. A., Radchenko A. A. Peculiarities of somatoscopic displays of young martial artists (in hand-to-hand combat). Sports newsletter of the Dnieper region. 2023. No. 2. pp. 128-136. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-2-128.

- Придніпров'я. 2023. №2. С. 128-136. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-2-128.
9. Ярош Г., Хабінець Т. Характеристика соматоскопічних та соматометричних показників юних боксерів. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2020;37:145-151.
10. Alvero-Cruz J. R., Santonja-Medina F., Sanz-Mengibar J. M., Baranda P. S. The Sagittal Integral Morphotype in Male and Female Rowers International. *Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021 Dec; 18(24): 12930. Published online 2021 Dec 8. doi: 10.3390/ijerph182412930
11. Augustsson S., Nae J., Karlsson M., Peterson T., Wollmer P., Ageberg E. (2021) 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* <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307-y>
12. Barczyk-Pawelec K., Rubajczyk K., Stefańska M., Pawik Ł., Dziubek W. (2022). Characteristics of Body Posture in the Sagittal Plane in 8–13-Year-Old Male Athletes Practicing Soccer Symmetry, 14, 210. <https://doi.org/10.3390/sym14020210>
13. Danyshchuk A., Ivanyshyn I. (2020) 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*;11(1):400-411. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.01.040>.
14. Cakmakci O., Erkmen N., Cakmakci E., Taskin H., Stoffregen T. (2020) Postural performance while boxing with an opponent versus practice with a boxing bag Idōkan Poland Association IDO MOVEMENT FOR CULTURE. *Journal of Martial Arts Anthropology*, Vol. 20, no. 3, pp. 25–31. DOI: 10.14589/ido.20.3.4
15. Grabara M., Hadzik A. The body posture in young athletes compared to their peers (2009) See discussions, stats, and author profiles for this publication at <https://www.researchgate.net/publication/230793112>
9. Yarosh G., Khabinets T. Characteristics of somatoscopic and somatometric indicators of young boxers. *Youth scientific newsletter of the Similar European National University named after Lesya Ukrainka*. 2020;37:145-151.
10. Alvero-Cruz J. R., Santonja-Medina F., Sanz-Mengibar J. M., Baranda P. S. The Sagittal Integral Morphotype in Male and Female Rowers International. *Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021 Dec; 18(24): 12930. Published online 2021 Dec 8. doi: 10.3390/ijerph182412930
11. Augustsson S., Nae J., Karlsson M., Peterson T., Wollmer P., Ageberg E. (2021) 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* <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307-y>
12. Barczyk-Pawelec K., Rubajczyk K., Stefańska M., Pawik Ł., Dziubek W. (2022). Characteristics of Body Posture in the Sagittal Plane in 8–13-Year-Old Male Athletes Practicing Soccer Symmetry, 14, 210. <https://doi.org/10.3390/sym14020210>
13. Danyshchuk A., Ivanyshyn I. (2020) 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*;11(1):400-411. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.01.040>.
14. Cakmakci O., Erkmen N., Cakmakci E., Taskin H., Stoffregen T. (2020) Postural performance while boxing with an opponent versus practice with a boxing bag Idōkan Poland Association IDO MOVEMENT FOR CULTURE. *Journal of Martial Arts Anthropology*, Vol. 20, no. 3, pp. 25–31. DOI: 10.14589/ido.20.3.4
15. Grabara M., Hadzik A. The body posture in young athletes compared to their peers (2009) See discussions, stats, and author profiles for this publication at <https://www.researchgate.net/publication/230793112>
16. Kashuba V., Andrieieva O., Yarmolinsky L., Karp I., Kyrychenko V., Goncharenko Y., Rychok T., Nosova N. (2020)

16. Kashuba V., Andrieieva O., Yarmolinsky L., Karp I., Kyrychenko V., Goncharenko Y., Rychok T., Nosova N. (2020) Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7-9-year-old football players. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*.20 (1)52: 366–71, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES.
17. Kashuba V., Radchenko A., Radchenko Y., Vako I., Usychenko V. (2024). 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*. №4, P.224-237. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(4\).03](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(4).03).
18. Krykun Y. Y., Kashuba V. O., Aleshina A. I. (2024). 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*. Том 18, № 1. С. 168-179. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.18>
19. Nevolin D.A., Lopatskyi S. V., Maslova O.V. (2024). Regularities of somatometric indices of young basketball players with different types of posture. *Rehabilitation & Recreation*. С. 190-202. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.20>.
- Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7-9-year-old football players. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*.20 (1)52: 366–71, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES.
17. Kashuba V., Radchenko A., Radchenko Y., Vako I., Usychenko V. (2024). 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*. №4, P.224-237. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(4\).03](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(4).03).
18. Krykun Y. Y., Kashuba V. O., Aleshina A. I. (2024). 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*. Том 18, № 1. С. 168-179. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.18>
19. Nevolin D.A., Lopatskyi S. V., Maslova O.V. (2024). Regularities of somatometric indices of young basketball players with different types of posture. *Rehabilitation & Recreation*. С. 190-202. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.20>.

DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-201-215

Відомості про авторів:

Неволін Д.; orcid.org/0009-0000-6901-0707; Nevolin2023@gmail.com; ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Лопатський С.; orcid.org/0000-0002-9508-3042; slopatskyi@gmail.com; Відокремлений структурний підрозділ Івано-Франківський фаховий коледж фізичного виховання Національного університету фізичного виховання і спорту України

Драчук А.; orcid.org/0000-0003-2389-7589; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Прудивус Н.; orcid.org/0009-0003-1761-9467; xiaomi95195@gmail.com; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського