

МОДЕЛІ СТАНУ БІОГЕОМЕТРИЧНОГО ПРОФІЛЮ ПОСТАВИ ЮНИХ БАСКЕТБОЛІСТІВ

Неволін Дмитро

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Анотація

Актуальність теми дослідження. У науковій спільноті набуло виміру загальноприйнятого бачення показників фізичного розвитку дітей і підлітків, як індикаторів здоров'я. Своєчасне виявлення функціональних порушень і початкових форм захворювань кістково-м'язової системи в юних спортсменів, а також їх профілактика та корекція мають першорядне значення. Актуальність на сьогодні проблеми нефіксованих порушень опорно-рухового апарату спортсменів розкривають результати наукових досліджень, присвячених визначенню особливостей порушень біомеханіки постави та стопи юних спортсменів-представників різних видів спорту. **Мета статті** полягає у визначенні гоніометричних показників тіла та розробки усереднених моделей стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів. **Методи дослідження:** аналіз і узагальнення спеціальної наукової літератури, педагогічне тестування, методи математичної статистики. **Результати роботи.** Використання еталонних даних для баскетболістів з нормальною поставою, як однієї з можливих стратегій для порівняння фізичного розвитку юних баскетболістів, через відсутність доступу до нормативних значень здійснювалося за послідовною процедурою, яка складалася з 3 кроків. Перший – зіставлення з еталоном, коли порівнювалися результати юних баскетболістів з нормальною поставою з еталонними даними для тих показників, для яких є норми. Це дозволило оцінити відмінності цієї групи від загальновживаних норм ізольовано для трьох кутових показників. Другий крок – порівняння результатів спортсменів з викривленою поставою різних типів з результатами баскетболістів з нормальною поставою для показників, для яких немає нормативних значень. Це дозволило оцінити, чи існують значущі відмінності між різними типологічними групами для показників, що

MODELS OF THE STATUS OF THE BIOGEOMETRIC POSTURE PROFILE OF YOUNG BASKETBALL PLAYERS

Dmytro Nevolin

Abstract.

Relevance of the research topic. In the scientific community, the generally accepted vision of indicators of physical development of children and adolescents as indicators of health has gained a dimension. Timely detection of functional disorders and initial forms of diseases of the musculoskeletal system in young athletes, as well as their prevention and correction, are of primary importance. Today's relevance of the problem of unfixed violations of the musculoskeletal system of athletes is revealed by the results of scientific research devoted to the determination of the peculiarities of violations of the biomechanics of the posture and foot of young athletes, representatives of various sports. **The purpose of the article** is to determine the goniometric indicators of the body and develop averaged models of the state of the biogeometric profile of the posture of young basketball players. **Research methods:** analysis and generalization of special scientific literature, pedagogical testing, methods of mathematical statistics. **Work results.** The use of reference data for basketball players with normal posture as one of the possible strategies for comparing the physical development of young basketball players due to the lack of access to normative values was carried out according to a sequential procedure which consists of 3 steps. The first step is comparison with the standard, when the results of young basketball players with normal posture were compared with standard data for those indicators which have standards. This made it possible to evaluate the differences of this group from the commonly used norms in isolation for three angular indicators. The second step is to compare the results of sportsmen with distorted posture of different types with the results of basketball players with normal posture for indicators which have no normative values. This made it possible to assess whether there are significant differences between different typological groups for

не мають нормативних значень. Третій крок – узагальнення результатів порівнянь щодо фізичного розвитку баскетболістів за соматоскопічними показниками. Ця стратегія допоможе використати наявні дані та зробити обґрунтовані висновки, не маючи доступу до нормативних значень для всіх показників. Звісно, при цьому слід враховувати її обмеження та розуміти, що на результати могли впливати будь-які інші фактори, у тому числі методи вимірювання.

Ключові слова: юні спортсмени, баскетболісти, моделі, біогеометричний профіль постави, фізичний розвиток, спортивна підготовка.

indicators that do not have normative values. The third step is the generalization of the results of comparisons regarding the physical development of basketball players based on somatoscopic indicators. This strategy will help to use the available data and draw valid conclusions without having access to normative values for all indicators. Of course, one should take into account its limitations and understand that the results could have been influenced by any other factors including measurement methods.

Key words: young athletes, basketball players, models, biogeometric posture profile, physical development, sports training.

Постановка наукової проблеми. Є докази того, що функціональні порушення кістково-м'язової системи у дитячому віці становлять велику загрозу здоров'ю, якщо вони не виявлені своєчасно та не вжито заходів для їх усунення [1, 5, 6]. Зниження демпфіруючої функції хребта та стоп у дітей з порушеннями постави та сплюсненням стопи сприяє постійним мікротравмам судин головного мозку під час ходьби, бігу й інших рухів, що супроводжується швидкою втомою, частим головним болем [2, 10], емоційною лабільністю, порушеннями когнітивних функцій [3, 11]. 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 [7, 8, 14].

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 гоніометричних показників тіла та розробки усереднених моделей стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів.

Методи дослідження: аналіз й узагальнення спеціальної наукової літератури (для вивчення й обґрунтування вихідних положень дослідження, визначення його проблемного поля). 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 сьомого 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 сьомого 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) у градусах; кута нахилу тазу в сагітальній площині (α_5) у

градусах; симетричності плечового поясу у фронтальній площині (β_1) у градусах; рівня лопаток у фронтальній площині (β_2) у град; кута нахилу тазу у фронтальній площині (β_3) у градусах.

Щодо методів статистичної обробки даних дослідження, використано такі методи: аналіз первинних статистик, дисперсійний і факторний аналіз (за методом аналізу головних компонент з Варімакс-обертанням), а також методи порівняння незалежних вибірок, множинного порівняння груп, оцінки динаміки змін експериментальних результатів, аналізу відмінностей у експериментальних зсувах.

У процесі математичної обробки обчислювали такі статистичні характеристики:

- для опису первинних статистик обчислювалися середнє арифметичне значення ($\bar{X}$), стандартна похибка середнього (m), стандартне відхилення (s), коефіцієнт варіації (V), медіана (Me), квартилі розподілу (P_{25} , P_{75}), для перевірки розподілу результатів на нормальність – критерій Шапіро – Уїлка (W);

- для порівняння результатів дослідження з певними нормами для віку – одновибіркова t -статистика, а у випадках наявності різних нормативних даних (як то соматометричні норми ВООЗ та МОЗ України), для оцінки їхньої узгодженості – коефіцієнт Каппа (k) Коена;

- для порівняння незалежних вибірок – U -критерій Манна-Уїтні, t -критерій Стюдента, а у випадку множинного порівняння – дисперсійний аналіз за допомогою F -критерія Фішера з подальшим *post hoc* аналізом за критерієм достовірно значущої різниці Тьюкі.

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.

Результати дослідження. Переходячи до вивчення соматоскопічних показників фізичного розвитку юних баскетболістів, звернемо увагу на те, що в дослідженні використовувався відеографічний метод.

Використання еталонних даних для баскетболістів з нормальною поставою як однієї з можливих стратегій для порівняння фізичного розвитку юних баскетболістів через відсутність доступу до нормативних значень здійснювалося за послідовною процедурою, яка складалася з 3 кроків.

Результати щодо куту нахилу голови (табл. 1), який зазвичай вимірюється від вертикальної осі до лінії, що з'єднує сьомий шийний хребець та точку в сагітальній площині, яка проектується на ділянку вушної раковини та, зазвичай, з віком зростає, показали, що значення його вимірювань у досліджуваних с нормальною поставою без урахування віку знаходяться у діапазоні від 31° до 33° із середнім значенням $31,82^\circ$ (95% ДІ $31,56 - 32,08$) та стандартним відхиленням $- 0,59^\circ$ ($V = 1,85\%$).

Зазначимо, що у порівнянні цих первинних статистик з нормативним середнім значенням ($M=30,93$), представники нашої вибірки мають кут нахилу голови, який у середньому більший на $0,89^\circ$, і ця різниця є статистично значущою ($t=7,075$; $p<0,0001$).

Таблиця 1

Первинні статистики та квартилі розподілу провідних соматоскопічних показників фізичного розвитку (у град) досліджуваних з нормальною поставою

Соматоскопічні показники	Норми за [2]		Баскетболісти 9-10 років з нормальною поставою (n=22)						
	X	s	X	s	min	max	P ₂₅	Me	P ₇₅
Кут нахилу голови (α_1), град	30,93	0,64	31,82	0,59	31	33	31	32	32
Кут зору (α_2), град	89,61	0,61	84,18	0,59	83	85	84	84	85
Кут нахилу тулуба (α_3), град	2,05	0,54	2,5	0,51	2	3	2	2	3

Тобто, у нашому випадку кут нахилу голови у дітей з нормальною поставою перевищує норму, тобто голови всіх досліджуваних дітей розташовані менш симетрично відносно вертикальної осі тіла, ніж передбачено нормою. Це може бути пов'язано з відхиленнями в площині стійкості, що є підставою для формування неправильної постави.

Оскільки, кут нахилу голови – це лише один з трьох аспектів оцінки постави, до яких знайдено нормативні значення, перейдемо до розгляду наступного параметру – куту зору, утвореного горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу частину лобної кістки та підборідний виступ. Судячи по існуючим нормам, цей кут має складати 89-90 °. Якщо кут зору менший, ніж норма, то відстань між найбільш виступаючою частиною лобної кістки та підборідним виступом менша за середньостатистичну, що може вказувати на відхилення в структурі постави. Якщо кут зору більший, це означає, що відстань між цими точками більша за норму, і це також може бути ознакою відхилення в структурі постави. У будь-якому випадку відхилення від норми може вказувати на можливі проблеми у фізичному розвитку. Результати вимірювання у спортсменів з нормальною поставою показали, що у всіх досліджуваних цей кут менший за норму, оскільки діапазон, який обмежується верхньою границею отриманих значень (max=85 °), був меншим за норму (M=89,61). Середнє значення складало 84,18° (95% ДІ 83,92 – 84,44), стандартне відхилення – 0,59° (V=0,7%). Порівняно з нормативним середнім значенням, у цих дітей кут зору був меншим на 5,49° (t=43,17; p<0,001). Відхилення в бік менших значень кута зору може вказувати на особливості в структурі постави цих дітей, які можуть бути важливі для фізичного розвитку. Важливо враховувати цей факт з оглядом на те, що саме ця група в нашому дослідженні має виступати в якості еталонної, так і на те, що самі ці параметри постави спортсменів потребують детального розуміння в аспекті можливих впливів на їхнє здоров'я та спортивні досягнення.

Кут нахилу тулуба, утворений вертикаллю та лінією, що з'єднує остистий відросток шийного хребця (C₇) й остистий відросток п'ятого поперечного хребця (L₅), є останнім параметром оцінки стану постави та фізичного розвитку, для якого нами знайдено певні норми. Цей кут може вказувати на кутову ознаку тіла та структури хребта в сагітальній площині. Зміни в цьому куті можуть означати відхилення в структурі постави. У досліджуваних з нормальною поставою він варіював

в межах від 2° до 3° і в середньому складав $2,5^{\circ}$ (95% ДІ 2,27 – 2,73) із стандартним відхиленням $0,51^{\circ}$ ($V=20\%$). Перевищення за цим показником норми ($M=2,05$) складало $0,45^{\circ}$ ($t=4,13$; $p<0,001$). Інакше кажучи, у цих досліджуваних середній кут нахилу тулуба в сагітальній площині є більшим за норму. Це може свідчити про деякі особливості постави цих дітей, які впливають на кутову ознаку тулуба.

Завершуючи перший крок аналізу, зробимо висновки з вищенаведених результатів: а) кут нахилу голови у спортсменів з нормальною поставою перевищує норму на $0,89^{\circ}$, що свідчить про те, що голови цих дітей розташовані менш симетрично відносно вертикальної осі тіла, що є ознакою відхилень у плоскості стійкості та формування неправильної постави; б) кут зору у цих спортсменів менший, ніж нормативне значення, а отже, відстань між найбільш виступаючою частиною лобної кістки та підборідним виступом менша за середньостатистичну, що також вказує на певне відхилення в структурі постави цих спортсменів; в) кут нахилу тулуба у них більший, ніж нормативні значення.

Ураховуючи ці результати, для подальшого аналізу спортсменів із певними типами порушення постави, порівнюючи їх зі спортсменами з нормальною поставою, слід враховувати, що діти з нормальною поставою вже мають деякі відхилення в соматоскопічних показниках, а отже, і в поставі. Тобто, вони не є ідеальним еталоном. Важливо також розглядати всі показники в комплексі. А оскільки вони можуть змінюватися з віком, варто визначити й вікові особливості прояву.

Базуючись на цих переконаннях, порівнюємо індивідуальні дані вимірюваних соматоскопічних показників фізичного розвитку юних баскетболістів і представимо їх за рівнями вираженості відповідно до визначених на нормативній групі границь міжквартильних інтервалів з урахуванням віку та типу постави (табл. 2).

За поданими даними у табл. 2 можна відзначити, що для частки юних спортсменів із нормальною поставою (НП) властиві невеликі відхилення в куті зору (α_2) у 9 років і зміщенні тіла в сагітальній площині (α_4) у спортсменів 9 та 10 років, де значення виходять за межі середньої норми. Слід зауважити, що зміщення тіла у сагітальній площині вимірювалося як горизонтальна відстань між вертикальною лінією, яка проходить через середню точку більш виступаючого остистого відростка сьомого шийного хребця (C_7) і вертикальною лінією, яка проходить через остистий відросток п'ятого поперечного хребця (L_5), що визначається в градусах ($^{\circ}$) і вказує на кутову ознаку структури хребта в сагітальній площині, яка є важливою для аналізу постави та фізичного розвитку. Оскільки цей кут був менший, ніж нормативні значення у 23% спортсменів із нормальною поставою, це привертає увагу до структури постави цих баскетболістів. Адже, коли спина вирівняна правильно, тіло утримує відносно пряму лінію від голови вниз до плечей і спини, а також від стегон до колін і ступенів.

Враховуючи також те, що хребет є ключовим для забезпечення стійкості та підтримки верхньої частини тіла, навіть невелике відхилення може сильно впливати на фізичний розвиток спортсмена з баскетболу.

Щодо решти груп, то відхилення від розрахованих нами норм є більш помітними. Так, для більшості дітей із сутулою спиною притаманні відхилення в куті нахилу

голови (α_1), зміщенні тіла в сагітальній площині (α_4), куті нахилу тазу в сагітальній (α_5) та у фронтальній площині (β_3) та інших показниках, де значення виходять за межі середньої норми. Водночас кут зору (α_2) у цих досліджуваних є меншим за норму.

Розподіл баскетболістів 9 -10 років з різними типами постави за рівнями вираженості соматоскопічних показників відповідно до норм, визначених у дослідженні

Соматоскопічні показники	Рівні	Межі рівнів, у град	Групи; кількість спортсменів (%)					
			9 років			10 років		
			НП (n=12)	СС (n=12)	СП (n =12)	НП (n=10)	СС (n=10)	СП (n =10)
Кут нахилу голови (α_1)	НН ($< P_{25}$)	до 31	-	-	-	-	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	31-32	10 (83,3%)	-	11 (91,7%)	10 (100%)	-	8 (80%)
	ВН ($> P_{75}$)	33 і вище	2 (16,7%)	12 (100%)	1 (8,3%)	-	10 (100%)	2 (20%)
Кут зору (α_2)	НН ($< P_{25}$)	до 84	1 (8,3%)	12 (100%)	1 (8,3%)	1 (10%)	10 (100%)	1 (10%)
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	84-85	11 (91,7%)	-	11 (91,7%)	9 (90%)	-	9 (90%)
	ВН ($> P_{75}$)	86 і вище	-	-	-	-	-	-
Кут нахилу тулуба (α_3)	НН ($< P_{25}$)	до 2	-	-	-	-	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	2-3	12 (100%)	12 (100%)	10 (83,3%)	10 (100%)	10 (100%)	7 (70%)
	ВН ($> P_{75}$)	більше за 3	-	-	2 (16,7%)	-	-	3 (30%)
Зміщення тіла в сагітальній площині (α_4)	НН ($< P_{25}$)	до 0,79	3 (25%)	-	-	2 (20%)	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	0,79-0,82	8 (66,7%)	-	-	5 (50%)	-	-
	ВН ($> P_{75}$)	0,83 та більше	1 (8,3%)	12 (100%)	12 (100%)	3 (30%)	10 (100%)	10 (100%)
Кут нахилу тазу в сагітальній площині (α_5)	НН ($< P_{25}$)	до 5	-	-	-	-	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	5-6	12 (100%)	-	2 (16,7%)	10 (100%)	-	1 (10%)
	ВН ($> P_{75}$)	6,1 і більше	-	12 (100%)	10 (83,3%)	-	10 (100%)	9 (90%)
Симетричність плечового поясу у фронтальній площині (β_1)	НН ($< P_{25}$)	до 0,64	1 (8,3%)	-	-	2 (20%)	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	0,64-0,65	9 (75%)	3 (25%)	-	6 (60%)	1 (10%)	-
	ВН ($> P_{75}$)	0,66 і більше	3 (25%)	9 (75%)	12 (100%)	2 (20%)	9 (90%)	10 (100%)
Рівень лопаток у фронтальній площині (β_2)	НН ($< P_{25}$)	до 0,64	2 (16,7%)	-	-	3 (30%)	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	0,64-0,65	7 (58,3%)	-	-	6 (60%)	-	-
	ВН ($> P_{75}$)	0,66 і більше	3 (25%)	12 (100%)	12 (100%)	1 (10%)	12 (100%)	12 (100%)
Кут нахилу тазу у фронтальній площині (β_3)	НН ($< P_{25}$)	до 0,4	-	-	-	-	-	-
	СН ($P_{25} - P_{75}$)	0,4-0,46	10 (83,3%)	-	-	7 (70%)	-	-
	ВН ($> P_{75}$)	0,47 і більше	2 (16,7%)	12 (100%)	12 (100%)	3 (30%)	12 (100%)	12 (100%)

Примітки: НН ($< P_{25}$) – рівень, нижчий за середню норму; СН ($P_{25} - P_{75}$) – середня норма; ВН ($> P_{75}$) – рівень, вищий за норму.

У спортсменів із сколіотичною поставою можна помітити виражені відхилення у куті нахилу тулуба (α_3), зміщенні тіла в сагітальній площині (α_4), куті нахилу тазу в сагітальній площині (α_5), симетричності плечового поясу у фронтальній площині (β_1), у рівні лопаток у фронтальній площині (β_2) та куті нахилу тазу у фронтальній площині (β_3), де значення виходять за межі середньої норми у всіх досліджуваних. Таким чином, для спортсменів з різними типами постави можна визначити певні показники, де відхилення від норми є помітними. І разом з тим, такий спосіб аналізу результатів дослідження лише вказує на певні особливості соматоскопічних характеристик фізичного розвитку, які не підтверджені конкретними статистичними даними.

Тому для одержання максимально точних результатів дослідження та адекватної їх інтерпретації при порівнянні цих показників у спортсменів із різними типами постави вкрай важливо обрати правильні статистичні методи, за якими таке порівняння проводитиметься. Для цього розподіли у всіх порівнюваних групах були оцінені за критерієм нормальності (табл. 3).

Таблиця 3

Оцінка нормальності розподілу соматоскопічних показників у юних баскетболістів 9 та 10 років з різними типами постави

Показник	Група	9 років			10 років		
		n	W	p	n	W	p
Кут нахилу голови (α_1)	НП	12	0,774	$p < 0,05$	10	0,640	$p < 0,05$
	СС	12	0,777	$p < 0,05$	10	0,717	$p < 0,05$
	СП	12	0,784	$p < 0,05$	10	0,781	$p < 0,05$
Кут зору (α_2)	НП	12	0,753	$p < 0,05$	10	0,794	$p < 0,05$
	СС	12	0,920	$p > 0,05$	10	0,916	$p > 0,05$
	СП	12	0,753	$p < 0,05$	10	0,752	$p < 0,05$
Кут нахилу тулуба (α_3)	НП	12	0,640	$p < 0,05$	10	0,640	$p < 0,05$
	СС	12	0,640	$p < 0,05$	10	0,655	$p < 0,05$
	СП	12	0,774	$p < 0,05$	10	0,833	$p < 0,05$
Зміщення тіла в сагітальній площині (α_4)	НП	12	0,850	$p < 0,05$	10	0,910	$p > 0,05$
	СС	12	0,719	$p < 0,05$	10	0,906	$p > 0,05$
	СП	12	0,922	$p > 0,05$	10	0,962	$p > 0,05$
Кут нахилу тазу в сагітальній площині (α_5)	НП	12	0,650	$p < 0,05$	10	0,655	$p < 0,05$
	СС	12	0,966	$p > 0,05$	10	0,953	$p > 0,05$
	СП	12	0,801	$p < 0,05$	10	0,683	$p < 0,05$
Симетричність плечового поясу у фронтальній площині (β_1)	НП	12	0,891	$p > 0,05$	10	0,892	$p > 0,05$
	СС	12	0,852	$p < 0,05$	10	0,747	$p < 0,05$
	СП	12	0,930	$p > 0,05$	10	0,878	$p > 0,05$
Рівень лопаток у фронтальній площині (β_2)	НП	12	0,890	$p > 0,05$	10	0,874	$p > 0,05$
	СС	12	0,934	$p > 0,05$	10	0,861	$p > 0,05$
	СП	12	0,936	$p > 0,05$	10	0,854	$p > 0,05$
Кут нахилу тазу у фронтальній площині (β_3)	НП	12	0,852	$p < 0,05$	10	0,826	$p < 0,05$
	СС	12	0,905	$p > 0,05$	10	0,948	$p > 0,05$
	СП	12	0,881	$p > 0,05$	10	0,889	$p > 0,05$

Примітки: W – значення критерію Шаніро-Уїлка; p – рівень достовірності відмінностей розподілу від нормального;

$$W_{\text{табл}}(10; 0,05)=0,842; W_{\text{табл}}(12; 0,05)=0,859.$$

З табл. 3 видно, що не всі соматоскопічні показники у групах спортсменів 9-ти та 10-ти років із різними типами постави розподілені нормально. Близькими до нормального виявилися розподіли кутів зору та нахилу тазу в сагітальній площині у дітей обох вікових груп із сутулою спиною, розподіли зміщення тіла в сагітальній площині та симетричності плечового поясу у фронтальній площині у дітей з обох груп із сколіотичною поставою, рівня лопаток у фронтальній площині у всіх досліджуваних групах і деякі інші. Проте, за більшістю показників у шести групах досліджуваних, які аналізуватимуться далі, дані не розподілені за нормальним законом.

Спираючись на такі дані та враховуючи множинність груп і критеріїв було прийнято рішення аналізувати дані за такою логікою. Спочатку перетворимо індивідуальні значення за цими показниками в z-бали, що допоможе зробити аналіз більш надійним і незалежним від одиниць вимірювання та розподілу даних.

Крім того такий крок створить можливість для візуалізації усереднених моделей соматоскопічних показників у групах. Графічне представлення даних допоможе зрозуміти їх структуру та можливі відмінності між групами.

Далі передбачено порівняння груп баскетболістів 9 та 10 років залежно від типу постави та проведення дисперсійного аналізу для перевірки гіпотези про рівність міжгрупових дисперсій у групах спортсменів із різним типом постави окремо у 9-ти та 10-ти років. І якщо ANOVA виявить значущі відмінності між групами, планується використання критерію достовірно значущої різниці Тьюкі для визначення значущих різниць між середніми значеннями в групах. Привабливим у цьому сенсі є те, що критерій Тьюкі можна застосовувати для порівняння середніх значень навіть у випадку, коли розподіл даних не є нормальним, оскільки, базуючись на розподілі Стюдента, він є менш чутливим до відхилень від норми, ніж багато інших статистичних методів. Такий спосіб аналізу здається більш економним і ефективним, порівняно з методом попарного порівняння груп. У цілому, він також допоможе виявити статистично значущі відмінності між групами та з'ясувати, як тип постави та вік впливають на соматоскопічні показники.

Діючи на обраною логікою, надаємо усереднену модель стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів 9-ти та 10-ти років із нормальною поставою (рис. 1), користуючись додатково розрахованими z-оцінками, кожна з яких, як відомо, описує положення первинної оцінки з точки зору її відстані від середнього значення, виміряного в одиницях стандартного відхилення, за формулою:

$$Z_i = \frac{x_i - M}{s}, \text{ де}$$

x_i – первинне індивідуальне значення показника в i -го досліджуваного;

M – середнє значення показника;

s – стандартне відхилення за показником.

При цьому, z-оцінка набуває додатного значення, якщо первинне індивідуальне значення досліджуваного перевищує середнє, та від'ємного, якщо первинне значення є нижчим за середнє.

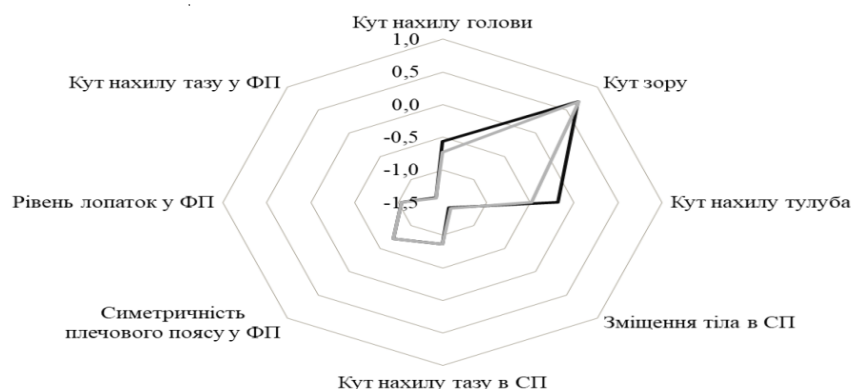


Рис. 1. Усереднена модель стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів (нормальна постава) у z-балах: 9-ти років – темна лінія (n = 12); 10-ти років – світла лінія (n = 10); СП – сагітальна площина; ФП – фронтальна площина

Візуалізація отриманих зазначень показала, що за більшістю показників у баскетболістів 9-ти років із нормальною поставою середні z-значення є меншими за нуль. Це вказує на те, що відповідні кути для цієї групи менші за решту вибірок. Особливо це помітно за вираженістю показників зміщення тіла у сагітальній площині ($M_z = 1.39$), кут нахилу тазу у фронтальній площині ($M_z = 1.39$), рівень лопаток у фронтальній площині ($M_z = 1.03$).

Єдиний показник, який має додатне значення – кут зору ($M_z = 0.68$), вираженість якого свідчить про те, що цих дітей імовірно вирізняє більший кут між горизонталлю та лінією, що з'єднує найбільш виступаючу частину лобної кістки та підборідний виступ. Подібно до групи 9-ти років, у баскетболістів 10-ти років із нормальною поставою негативні значення вказують на менш виражені показники в порівнянні з середнім значенням за всією вибіркою, звісно, за винятком куту зору. Однак, порівнюючи обидві групи, можна виявити деякі відмінності у профілі постави між спортсменами 9-ти та 10-ти років. Так, в останніх дещо більші показники кутів нахилу голови та тулубу. А в іншому, як ми бачимо за негативними значеннями z-оцінок, обидві ці групи мають менш виражені відхилення у поставі, якщо порівнювати її з середнім значенням за всією вибіркою.

Якщо порівняти ці дві групи за вираженістю соматоскопічних показників, можна побачити, що групи спортсменів з нормальною поставою відрізняються не суттєво (табл. 4).

З даних таблиці ми бачимо, що міжгрупові відмінності за аналізованими показниками або загалом відсутні, якщо порівнювати медіани розподілів кутів нахилу голови, зору, зміщення тіла й нахилу тазу в сагітальній площині, або різниця є, проте вона невелика, як то у випадках з кутом нахилу тулуба в сагітальній площині або з кутом нахилу тазу у фронтальній. Так само за двома показниками, розподіли яких в обох групах є нормальними, середні значення відрізнялися не більше ніж на 0.01° . Статистична перевірка показала, що за жодним із соматоскопічних показників відмінності не можуть вважатися достовірними.

Узагальнюючи ці дані, сконцентруємось на тому, що баскетболісти 9-ти та 10-ти років із нормальною поставою мають менш виражені відхилення в поставі, порівняно з середнім значенням вибірки.

Звертаючись до усередненої моделі стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів 9-ти та 10-ти років із сутулою спиною (рис. 2), звернемо увагу не те, що за певними показниками їхні значення також є нижчими за середні оцінки за вибіркою.

Таблиця 4

Статистично достовірні відмінності у вираженості соматоскопічних показників фізичного розвитку баскетболістів 9-ти та 10-ти років з нормальною поставою (n=22)

Показник	Вік	n	Первинні статистики		Квартили розподілу			Достовірність відмінностей		
			M	s	P ₂₅	Me	P ₇₅	U	t	p
Кут нахилу голови (α_1)	9 років	12	32	0,6	32	32	32	40	-	p>0,05
	10 років	10	31,6	0,52	31	32	32			
Кут зору (α_2)	9 років	12	84,17	0,58	84	84	85	58	-	p>0,05
	10 років	10	84,20	0,63	84	84	85			
Кут нахилу тулуба (α_3)	9 років	12	2,58	0,52	2	3	3	49	-	p>0,05
	10 років	10	2,4	0,52	2	2	3			
Зміщення тіла в СП (α_4)	9 років	12	0,8	0,04	0,77	0,82	0,82	51,5	-	p>0,05
	10 років	10	0,83	0,06	0,79	0,82	0,85			
Кут нахилу тазу в СП (α_5)	9 років	12	5,5	0,52	5	5,5	6	60	-	p>0,05
	10 років	10	5,5	0,53	5	5,5	6			
Симетричність плечового поясу у ФП (β_1)	9 років	12	0,65	0,01	0,64	0,65	0,66	--	1,01	p>0,05
	10 років	10	0,64	0,01	0,64	0,64	0,65			
Рівень лопаток у ФП (β_2)	9 років	12	0,65	0,01	0,64	0,65	0,66	-	0,62	p>0,05
	10 років	10	0,64	0,01	0,63	0,65	0,65			
Кут нахилу тазу у ФП (β_3)	9 років	12	0,44	0,04	0,4	0,45	0,46	56,5	-	p>0,05
	10 років	10	0,44	0,04	0,4	0,43	0,48			

Примітки. Тут і далі: U – значення критерія Манна-Уїтні; t – значення t-критерія

Ст'юдента; $U_{кр}(10; 12; 0,05)=29$; $t_{кр}(20; 0,05)=2,09$.

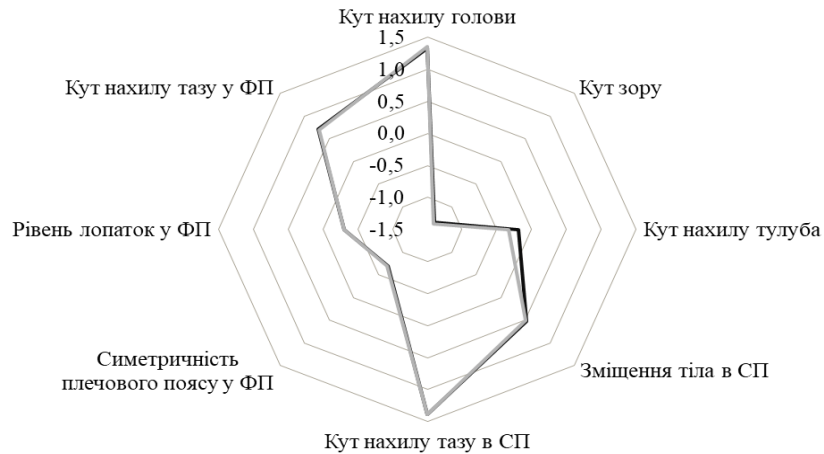


Рис. 2. Усереднена модель стану біогеометричного профілю постави юних баскетболістів (сутула спина) у z-балах: 9-ти років – темна лінія (n=12); 10-ти років – світла лінія (n = 10); СП – сагітальна площина; ФП – фронтальна площина

У сагітальній площині це показники куту зору та куту нахилу тулуба, а у фронтальній показники симетричності плечового поясу та рівня лопаток. Водночас, за іншими показниками середні z-значення є не лише додатними, але й помітно високими. Йдеться про кут нахилу голови за яким у групі спортсменів 9-ти років середня z-оцінка склала 1,33 балу, та у 10-ти років – 1,35 балу, який може впливати на центр мас і загальну стабільність під час гри, та про кут нахилу тазу в сагітальній площині, де в обох групах баскетболістів M_z дорівнювало 1,38 балу. Дані за останнім параметром є важливими, адже це кут, на який таз нахиляється вперед або назад відносно вертикальної осі тіла в передньо-задній площині (кут між вертикальною лінією, яка проходить через верхню точку симфізу, та лінією, яка проходить через верхню точку хребта), та він безпосередньо впливає на біомеханіку руху та контроль тіла у спортивній діяльності. Також додатні значення, які, утім, виражені не так інтенсивно, мають показники зміщення тіла в сагітальній площині та куту нахилу тазу в фронтальній площині, що може вказувати на певні відхилення від вертикальної осі, які здатні вплинути на стабільність положення тіла гравця при виконанні різних рухів у баскетболі.

Крім того, звернемо увагу на те, що між спортсменами 9-ти та 10-ти років майже відсутні помітні відмінності в соматоскопічних показниках, що підтверджується даними статистичної перевірки. Як бачимо з табл. 5, різниці між групами за цими показниками не перевищують $0,5^\circ$, і, відповідно, вони виявляються статистично незначущими. З цього робимо висновок, що у дітей 9-ти та 10-ти років із сутулою спиною однаково помітними є відхилення в показниках сагітальної та фронтальної площин, що впливають на стабільність і контроль тіла. Також вони відрізняються від інших типологічних груп значними відхиленнями у симетричності плечового поясу та рівні лопаток у фронтальній площині.

Міжвікове варіювання тут визначається лише у куті нахилу тулуба у сагітальній площині, який у середньому є дещо більшим у спортсменів 10-ти років. Водночас, між

ними є багато спільних рис, за якими діти із сколіотичною поставою відрізняються від решти типологічних груп. Це найбільш виражені показники відхилень у куті нахилу тулуба та зміщення тіла в сагітальній площині, а також найвищі відхилення в симетричності плечового поясу та рівня лопаток – у фронтальній.

Крім того, додатних значень, проте не набагато відмінних від попередньої типологічної групи, набувають середні z-оцінки за показниками куту зору та куту нахилу тазу в фронтальній площині. Такі особливості можуть позначатися відхиленнями в біомеханічних показниках, які впливають на їх готовність до баскетбольної гри, оскільки вказують на тенденцію гравців із сколіотичною поставою до відхилень у положенні тазу та голови під час виконання рухів, що впливає на їхню ефективність і стабільність рухів. Як свідчать ці дані, загальною тенденцією є те, що група юних спортсменів 9-ти років із сколіотичною поставою має вищі відхилення за більшістю параметрів, у сагітальній і фронтальній площинах.

Таблиця 5

Статистично достовірні відмінності у вираженості соматоскопічних показників фізичного розвитку баскетболістів 9-ти та 10-ти років із сутулою спиною (n=22)

Показник	Вік	n	Первинні статистики		Квартилі розподілу			Достовірність відмінностей		
			M	s	P ₂₅	Me	P ₇₅	U	t	p
Кут нахилу голови (α_1)	9 років	12	36,33	0,78	36	36,5	37	56	-	p>0,05
	10 років	10	36,4	0,84	36	37	37			
Кут зору (α_2)	9 років	12	77,42	1,17	77	77,5	78	-	0,23	p>0,05
	10 років	10	77,3	1,16	77	77,5	78			
Кут нахилу тулуба (α_3)	9 років	12	2,58	0,52	2	3	3	55	-	p>0,05
	10 років	10	2,5	0,53	2	2,5	3			
Зміщення тіла в СП (α_4)	9 років	12	3,12	0,13	3,03	3,11	3,12	49	-	p>0,05
	10 років	10	3,1	0,06	3,05	3,12	3,13			
Кут нахилу тазу в СП (α_5)	9 років	12	13	0,11	12,9	13	13,1	-	0,25	p>0,05
	10 років	10	12,99	0,13	12,9	12,98	13,1			
Симетричність плечового поясу у ФП (β_1)	9 років	12	0,67	0,02	0,65	0,66	0,7	37,5	-	p>0,05
	10 років	10	0,68	0,02	0,66	0,70	0,7			
Рівень лопаток у ФП (β_2)	9 років	12	1,67	0,04	1,64	1,68	1,7	-	0,21	p>0,05
	10 років	10	1,67	0,04	1,64	1,69	1,7			
Кут нахилу тазу у ФП (β_3)	9 років	12	1,94	0,05	1,89	1,96	1,99	-	0,49	p>0,05
	10 років	10	1,93	0,05	1,88	1,94	1,97			

Група баскетболістів із сутулою спиною також виявляється з високими відхиленнями, особливо у сагітальних параметрах. Група їхніх однолітків із нормальною поставою виявляється більш стабільною з меншими відхиленнями. Для статистичної перевірки знайдених тенденцій звернемося до результатів дисперсійного аналізу (табл. 6).

Наведені у табл.6 дані показали, що майже за усіма кутами, за винятком куту нахилу тулуба, між групами є відмінності, і вони суттєві, судячи по високим значенням розрахованих критеріїв Фішера на рівні статистичної достовірності $p < 0,0001$ та набагато вище. Для з'ясування, у чому ці відмінності полягають, звернемося до критерію достовірно значущої різниці (ДЗР) Тьюкі, є статистичним методом, який використовується для порівняння середніх значень груп у аналізі даних.

Таблиця 6

Результати однофакторного дисперсійного аналізу соматоскопічних показників у баскетболістів 9-ти років з різними типами постави (n=36)

Показник	Різновид дисперсії	Сума квадратів відхилень	<i>df</i>	Оцінка дисперсії	F	p
Кут нахилу голови (α_1)	Міжгрупова	162,67	2	81,33	175	$2,7 \cdot 10^{-18}$
	Всередині груп	15,33	33	0,46		
Кут зору (α_2)	Міжгрупова	364,50	2	182,25	270,3	$3,4 \cdot 10^{-21}$
	Всередині груп	22,25	33	0,67		
Кут нахилу тулуба (α_3)	Міжгрупова	1,39	2	0,69	2,33	0,11
	Всередині груп	9,83	33	0,30		
Зміщення тіла в СП (α_4)	Міжгрупова	52,11	2	26,05	2996	$4,8 \cdot 10^{-38}$
	Всередині груп	0,29	33	0,01		
Кут нахилу тазу в СП (α_5)	Міжгрупова	393,63	2	196,82	1511,3	$3,6 \cdot 10^{-33}$
	Всередині груп	4,3	33	0,13		
Симетричність плечового поясу у ФП (β_1)	Міжгрупова	71,2	2	35,60	9669,8	$2,1 \cdot 10^{-46}$
	Всередині груп	0,12	33	0		
Рівень лопаток у ФП (β_2)	Міжгрупова	69,42	2	34,71	7022,1	$4,0 \cdot 10^{-44}$
	Всередині груп	0,16	33	0		
Кут нахилу тазу у ФП (β_3)	Міжгрупова	17,92	2	8,96	3665,5	$1,8 \cdot 10^{-39}$
	Всередині груп	0,08	33	0		

Примітки: df – ступені свободи; F – значення F-критерію Фішера;

p – рівень достовірності; $F_{кр}(2; 33; 0,01)=5,33$.

Він допомагає визначити, чи є статистично достовірні різниці між середніми значеннями декількох груп у випадку, коли груп багато і необхідно з'ясувати, які з них з певним ступенем достовірності відрізняються одна від одної. Основна ідея Тьюкі-критерію полягає в порівнянні кожної групи з кожною та визначенні, чи існують статистично значущі різниці між групами. Він допомагає контролювати рівень помилки при використанні багатьох порівнянь (наприклад, враховувати відмінності лише з високим рівнем достовірності $p < 0,01$), що дозволяє використовувати Тьюкі-критерій для оцінки статистично достовірних різниць між групами, навіть якщо розподіл даних ненормальний.

Дискусія. Згідно даним численних досліджень [1, 2, 5] проблеми функціональних порушень опорно-рухового апарату дітей і молоді також не оминули практику спорту. Причому слід зазначити, що для оцінки рівня вираженості соматоскопічних показників шляхом порівняння з даними про норми, виникли певні труднощі, які полягали в тому, що лише за трьома з них такі норми були знайдені [2]. Щодо решти показників, через відсутність єдиного підходу до їхнього кутового вимірювання, численність способів фіксації вихідних положень для здійснення замірів, розмаїття інтерпретаційних схем [3, 6, 7], решту показників будемо оцінювати, беручи за еталон параметри, що були виміряні нами у дітей, які за медичними картками мають нормальну поставу. Така практика досить часто застосовується в сучасних дослідженнях із біогеометричного профілювання [4, 9, 12].

Висновки. Використання еталонних даних для баскетболістів із нормальною поставою, як однієї з можливих стратегій для порівняння фізичного розвитку юних баскетболістів, через відсутність доступу до нормативних значень здійснювалося за послідовною процедурою, яка складалася з 3 кроків. Перший – зіставлення з еталоном, коли порівнювалися результати юних баскетболістів із нормальною поставою з еталонними даними для тих показників, для яких є норми. Це дозволило оцінити відмінності цієї групи від загальноновживаних норм ізольовано для трьох кутових показників. Другий крок – порівняння результатів спортсменів з викривленою поставою різних типів з результатами баскетболістів з нормальною поставою для показників, для яких немає нормативних значень. Це дозволило оцінити, чи існують значущі відмінності між різними типологічними групами для показників, що не мають нормативних значень. Третій крок – узагальнення результатів порівнянь щодо фізичного розвитку баскетболістів за соматоскопічними показниками. Ця стратегія допоможе використати наявні дані та зробити обґрунтовані висновки, не маючи доступу до нормативних значень для всіх показників. Звісно, при цьому слід враховувати її обмеження та розуміти, що на результати могли впливати будь-які інші фактори, у тому числі методи вимірювання.

Перспективи подальших досліджень бачимо у розробці технології, спрямованої на профілактику функціональних порушень опорно-рухового апарату юних баскетболістів.

Список літературних джерел

1. Кашуба В., Ярош Г., Крикун Ю., Хабінєць 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 Листопад 24; 36: 16-25. doi: 10.15330/fcult.36.16-25.
2. 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.
3. 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.
4. Неволін Д. Аналіз підходів до розв'язання проблеми профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2023. №15 (34). С. 439-448. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-439-448.
5. Самойлюк ОВ. Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації: [дисертація] Київ, 2021. 224 с.
6. Ярмолинський Л.М. Корекція порушень постави у футболістів на етапі початкової підготовки [автореферат]. Дніпро; 2018. 22 с.
7. Ярош Г., Хабінєць Т. Характеристика соматоскопічних та соматометричних показників юних боксерів. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2020;37:145-151.
8. 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
9. Augustsson S., Nae J., Karlsson M., Peterson T., Wollmer P., Ageberg E. (2021) Postural orientation, what to expect in youth

References

1. Kashuba V., Yarosh G., Krykun Y., Khabinets T., Domashenko N., Shankovskii A. The state of the spatial organization of the body of young athletes as a prerequisite for the development and implementation of corrective and preventive measures in the training process. Bulletin of the Carpathian University. Series: Physical culture. 2020 November 24; 36: 16-25. doi: 10.15330/fcult.36.16-25.
2. Kashuba V., Krykun Yu. Prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system of young athletes in complex coordination sports (on the example of cheerleading). Sports Bulletin of the Dnieper Region. 2023. No. 3. P. 106–118. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-3-106.
3. Krykun Yu. On the issue of improving the health-preserving focus of training of young athletes. Sports Bulletin of the Dnieper Region. 2021;3:55-63. DOI: 10.32540/2071-1476-2021-3-055.
4. Nevolin D. Analysis of approaches to solving the problem of prevention of functional disorders of the musculoskeletal system of young athletes. Physical culture, sport and health of the nation. 2023. No. 15 (34). P. 439-448. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-439-448.
5. Samoiluk OV. Correction of violations of the biomechanical properties of the feet of young athletes by means of physical rehabilitation: [dissertation] Kyiv, 2021. 224 p.
6. Yarmolinsky L.M. Correction of posture disorders in football players at the stage of initial training [author's abstract]. Dnipro; 2018. 22 p.
7. Yarosh G., Khabinets T. Characteristics of somatoscopic and somatometric indicators of young boxers. Youth Scientific. Bulletin of Lesya Ukrainka East European National University. 2020;37:145-151.
8. 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
9. 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

- 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>
10. 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>
11. 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>.
12. 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
13. 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>
14. 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):366–71, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES.
- Rehabilitation <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00307-y>
10. 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>
11. 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>.
12. 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
13. 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>
14. 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):366–71, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES.

DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-250-266

Відомості про автора:

Неволін Д. А.; orcid.org/0009-0000-6901-0707; Nevolin2023@gmail.com; ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» 76018, м. Івано-Франківськ., вул. Шевченка, 57