

ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ БІОМЕХАНІКИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ

Випасняк Ігор¹, Носова Наталія², Ярмолинський Леонід²

¹ДВНЗ Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

²Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотація

Актуальність теми дослідження. Теоретико-практичний досвід фахівців галузі фізичного виховання і спорту слугує переконливим підґрунтям для констатації про тісний зв'язок стану опорно-рухового апарату людини та її здоров'я, а відтак – детермінантів виникнення травм, захворювань і власне опорно-рухового апарату, і внутрішніх органів. *Мета* статті детермінована потребою осмислення сучасного стану розвитку наукового дискурсу проблем біомеханіки постави та стопи юних спортсменів для репрезентації, сприйняття й оцінювання присвяченого їм пласту наукових знань. *Матеріал та методи дослідження.* На констатувальному етапі експерименту було залучено 177 спортсменів (хлопчиків) 7–10 років. *Методи дослідження:* аналіз науково-методичної літератури, контент-аналіз медичних карток, антропометричне обстеження, фотометрії з використанням програми «BIG FOOT», методи математичної статистики. *Результати роботи.* Визначення біомеханічних особливостей стопи хлопчиків 7–10 років передбачало проведення вимірювань і розрахунків, аналогічних і для лівої, і для правої стоп обстежуваних юних спортсменів. Мінімальну частку осіб із нормальною стопою спостережено серед 10-річних баскетболістів, із помірно плоскостопістю – серед 8-річних баскетболістів, а із плоскої стопою – серед 7-річних футболістів. *Висновки.* У ході констатувального експерименту встановлено такі особливості змін геометрії кісткових компонентів стопи юних спортсменів, як максимальний приріст довжини стопи між 7 та 8 роками та 8 та 9 роками. Простежено складну динаміку формування біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів, яку відображає коливання плюсового кута α , що характеризує ресорні властивості стопи; п'яtkового кута β , що характеризує опорні

Features of the state of biomechanics of the musculoskeletal system of young athletes

*Vypasniak Ihor,
Nosova Nataliia,
Yarmolynskiy Leonid*

Abstract

The relevance of the research topic. The theoretical and practical experience of specialists in the field of physical education and sports serves as a convincing basis for stating the close connection between the state of the human musculoskeletal system and its health, and therefore - the determinants of injuries, diseases of the musculoskeletal system and internal organs. The purpose of the article is determined by the need to comprehend the current state of development of scientific discourse on the problems of biomechanics of posture and foot of young athletes for the representation, perception and evaluation of the layer of scientific knowledge devoted to them. Material and methods of the research. 177 sportsmen (boys) aged 7-10 years old were involved in the stating stage of the experiment. Methods of the research: analysis of scientific and methodical literature, content analysis of medical records, anthropometric examination, photometry using the program "BIG FOOT", methods of mathematical statistics. Results of work. The definition of biomechanical features of a foot of boys of 7-10 years old provided carrying out of measurements and calculations similar both for the left and for the right feet of the examined young sportsmen. The minimal share of persons with normal foot was observed among 10-year-old basketball players, with moderate flat feet - among 8-year-old basketball players, and with flat foot - among 7-year-old football players. Conclusions. The following peculiarities of changes in the geometry of the bone components of the foot of young sportsmen, such as the maximum increase in the length of the foot between 7 and 8 years and 8 and 9 years, were established during the ascertaining experiment. The complex dynamics of the

властивості стопи, кута γ , який характеризує опорно-ресорні властивості стопи загалом у юних футболістів і баскетболістів.

formation of biomechanical properties of the foot of young athletes is traced, which reflects the fluctuations of the metatarsal angle, which characterizes the spring properties of the foot; calcaneal angle, which characterizes the supporting properties of the foot, the angle that characterizes the supporting-resorption properties of the foot in general in young football and basketball players.

Ключові слова: постава, стопа, юні футболісти та баскетболісти, здоров'я, сучасний спорт.

Key words: posture, foot, young football and basketball players, health, modern sport.

Постановка наукової проблеми. Теоретико-практичний досвід фахівців галузі фізичного виховання та спорту слугує переконливим підґрунтям для констатації про тісний зв'язок стану опорно-рухового апарату (ОРА) людини та її здоров'я [1, 8, 10, 22], зокрема про те, що порушення величин фізіологічних вигинів хребтового стовпа, поперечна та поздовжня плоскостопості, гіпермобільність суглобів тощо є маркерами з'єднувально-тканинних дисплазій як вагомих причин перевантаження різних відділів ОРА спортсменів, а відтак – детермінантів виникнення травм, захворювань і власне ОРА, і внутрішніх органів [6, 7, 12]. Тому фахівці галузі [8, 10, 19] визнають відсутність відхилень стану біомеханіки ОРА неодмінною умовою нормального функціонування органів і систем, розвитку всього організму людини, зміцнення її здоров'я.

Мета цієї статті детермінована потребою осмислення сучасного стану розвитку наукового дискурсу проблем біомеханіки постави та стопи юних спортсменів для репрезентації, сприйняття й оцінювання присвяченого їм пласту наукових знань.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники дослідження.* До проведення констатувального етапу експерименту було залучено 177 спортсменів (хлопчиків) 7–10 років. Теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел у дослідженні використано для визначення актуальності проблеми біомеханіки ОРА людини як показника стану її здоров'я, виявлення лакун в історії її вивчення, систематизації праць вітчизняних і зарубіжних учених на основі порівняльного аналізу ідей і підходів до осмислення об'єкта дослідження (стану біомеханіки ОРА юних спортсменів на сучасному етапі). Контент-аналіз медичних карток – для одержання об'єктивної інформації про біомеханічні властивості стопи спортсменів 7–10 років. Антропометричне обстеження юних спортсменів, що відбувалося із залученням стандартного інструментарію та на ґрунті загальноприйнятих, уніфікованих методик В.В. Бунака у модифікації Є.Г. Мартиросова. Метод фотометрії з використанням програми «BIG FOOT» – для визначення лінійних (довжина стопи, максимальна висота склепіння стопи, висота підйому стопи) і кутових (кут α – плюсовий кут, кут β – п'ятковий кут, кут γ – кут, який характеризує опорно-ресорні властивості стопи загалом) параметрів стопи; довідкові таблиці М.О. Фрідланда – для оцінювання висоти склепіння стопи. Зауважимо,

що статистичну обробку результатів дослідження [21] здійснювали у програмі Statistica 7.0.

Зв'язок із науковими планами, темами. Роботу виконано згідно до Плану НДР роботи ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» на тему «Фізичне виховання різних груп населення в системі засобів підвищення якості життя та рівня рекреаційної активності» (номер державної реєстрації 0113U002430) на 2013–2017 рр., а також теми: «Теоретико-методичні основи диференційованого фізичного виховання в дошкільних закладах освіти, школах і позашкільних установах та ВНЗ» (номер державної реєстрації 0116U003890) на 2015–2020 рр.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема порушення стану здоров'я, особливо ОРА, юних спортсменів різних спеціалізацій на сучасному етапі розвитку галузі фізичної культури та спорту є не новою й однозначно актуальною.

У роботі Аль-Букаї Мохаммадхалед Салема [1] подано такий розподіл обстежуваних спортсменів: у баскетболі – 30%, у бігу на середні дистанції – 18%, у веслуванні на байдарках – 40%, у стрибках у висоту – 71%, у веслуванні на каное – 50%, а відтак сплющення поперечного зводу стоп зафіксовано відповідно у 27,71, 60,33 і 20,00% з них. Автор [1], серед іншого, додає, що у 37% спортсменів виявлено поздовжнє сплющення обох стоп, із різним ступенем вираженості на обох боках у 60% респондентів. Одержані дані Аль-Букаї Мохаммадхалед Салем [1] вважає підставою для формулювання низки узагальнень, а саме: виражена асиметрична поздовжня та поперечна плоскостопість виступає фізіолого-біомеханічними передумовами постійного гіпертонусу таких м'язів, як: довгий і короткий малогомілковий м'язи (пронатори стопи), привідний м'яз великого пальця ноги, медіальна голівка литкового м'яза, короткий розгинач пальців стопи, напівсухожильний, ніжний, напівперетинковий, кравецький (згиначі та пронатори гомілки), гребінцевий, довгий і короткий, великий привідні м'язи (м'язи, що приводять стегно) [1].

Батті Молл Дейо [2], дисертаційне дослідження якого передбачало вивчення спортсменів-представників дитячого та юнацького футболу для визначення рівня відхилень функціонування їхнього ОРА, переконує, що останні доцільно визнати фізіологічними засадами притаманних саме такому виду спорту, як футбол, ушкоджень. Учений називає останніми вкорочення довжини однієї з нижніх кінцівок, поздовжню плоскостопість, зміщення хребта в сагітальній і фронтальній площинах, постійний гіпертонус триголового м'яза гомілки та чотириголового м'яза стегна, функціональне блокування різних ділянок хребта, зміну просторового розташування кісток тазу [2].

У своєму дослідженні стану склепінь стопи тенісистів 8–9-ти років А.А. Джумок [7] зареєстрував негативні зміни поздовжнього і / або поперечного склепінь у 84,3 % юних спортсменів: у тенісистів юного віку поперечна плоскостопість складає 12,9 %, поздовжня – 18,5 %, а комбінована – 52,9 % випадків [7]. Простеження трансформацій висоти поздовжнього склепіння стопи юних спортсменів 8–9 років під час навчально-тренувального заняття з тенісу дало змогу з'ясувати, що фізичне навантаження на склепіння

III. Науковий напрям

стопи призводить до достовірного ущільнення у спортсменів чоловічої статі відповідного спортивного профілю на 10,8% на лівій і 8,1% на правій ногах, а у спортсменок жіночої статі цього ж профілю – на 11,7% на лівій і 8,8% на правій ногах ($p < 0,05$) [7].

Т.А. Рожкова [15] проаналізувала кількісні показники функціонального стану ОРА спортсменів, спеціалізація яких – стандартна програма спортивних танців і яким притаманні порушення постави у фронтальній (асиметрична постава) та сагітальній (у спортсменів – кругло-увігнута спина, у спортсменок – плоско-увігнута) площинах, послаблення опорно-ресорної функції стопи, асиметрія розподілу навантаження на нижні кінцівки, що зумовлює зниження якості життя та негативно позначається на змагальному та тренувальному процесі [15].

У такому контексті видаються переконливими висновки С.С. Люгайло [12] про кореляційне зростання кількості спортсменів із зафіксованими відхиленнями стану ОРА під час їхнього професійного становлення та збільшення ступеня важкості діагностованих у них патологічних зрушень.

Відомості, здобуті Л.М. Ярмолинським [19, 20], констатували негативну динаміку стану ОРА юних футболістів у процесі їхньої спортивної підготовки. Так, серед семирічних футболістів нормальну поставу мали 66,67 % обстежених, тоді як серед восьмирічних – 60,66 %, а серед дев'ятирічних – уже 45,65 % [19, 20]. Виконаний фахівцем [19] аналіз типів порушень ОРА футболістів у віковому зрізі 7–9 років дав змогу розкрити найбільшу поширеність серед семирічних футболістів такого типу відхилення ОРА як «кругла спина» – 12,50 %, «сколіотична постава» – 8,33 % і «кругло-увігнута спина» – 6,94 %; серед восьмирічних футболістів – «кругла спина» та «сколіотична постава» – 18,03 % і 14,75 % відповідно; серед дев'ятирічних футболістів – «кругла спина» і «сколіотична постава» [19].

С.В. Строганов [17] у роботі, присвяченій розгляду особливостей зміни стану здоров'я юних баскетболістів у процесі їхньої спортивної підготовки, констатує про очевидність впливу порушень стопи у 41,4 % юних баскетболістів на опорну реакцію, що супроводжує виконання найважливіших технічних прийомів, а саме: під час стрибка вгору з місця відштовхуванням двома ногами юні баскетболісти 8–9 років продемонстрували максимальну силу реакції опори, потрібну для відштовхування та змінну у межах 1243–1476 Н, для приземлення – 2437–2976 Н, тоді як зафіксована висота стрибка коливалася у межах 0,28–0,41 м. На відміну від баскетболістів 8–9-ти років у спортсменів-початківців середньостатистичні показники негативних змін опорно-ресорних властивостей стопи сягнули рівня 1315,42 і 2806,67 Н відповідно на тлі середньогрупової висоти стрибка 0,34 м [17]. Як доводить автор [17], юні баскетболісти з нормальною стопою мали статистично значуще кращі показники висоти стрибка вгору-вперед із розбігу відштовхуванням однією ногою ($p < 0,05$), довжини стрибка ($p < 0,05$), довжини траєкторії переміщення загального центру мас за стрибок ($p < 0,05$) порівняно зі спортсменами, що відзначаються порушеннями опорно-ресорної функції стопи. Цікаво, що погіршення стану стопи негативно позначається на виконанні спортсменами зупинок стрибком і кроком [17].

На основі одержаних у ході констатувального експерименту даних О.°Гузак [6] визначено частку нефіксованих порушень ОРА юних спортсменів у структурі загальної патології – 60 %, а також простежено тенденцію до перерозподілу у віковому діапазоні 7–17 років структури нефіксованих порушень ОРА юних спортсменів у бік зростання. Виявлено найвищу частоту виникнення нефіксованих порушень ОРА серед спортсменів вікової групи 12–14 років з урахуванням особливості ігрових видів спорту. На основі отриманих даних, у юних спортсменок (волейбол, баскетбол) віком 12–14 років, визначено середньогрупову оцінку стану біогеометричного профілю постави в сагітальній площині на рівні $11,25 \pm 1,17$ бала, у фронтальній площині – $9,25 \pm 0,89$ бала, сумарну – $20,5 \pm 1,69$ бала [6]. Юні спортсмени (футбол, гандбол) з аналогічними порушеннями постави одержали нижчу оцінку в сагітальній (на 0,58 бала, тобто на 5,16 %) і фронтальній (на 0,08 бала, що складає 0,86 %) площинах. Це закономірно визначає отримання такими спортсменами нижчої на 0,66 бала, тобто на 3,22 %, сумарної оцінки стану біогеометричного профілю постави [6].

У контексті проведеного дослідження Д.Я. Третьяком [18] з'ясовано особливості постави футболістів на етапі їхньої попередньої базової підготовки. Так, підтверджені лікарем-ортопедом результати відеометрії вказують на те, що нормальна постава властива 50,0 % футболістів 11–12-ти років і 42,85 % футболістів 12–13-ти років; найбільш частотними функціональними відхиленнями опорно-рухового апарату юних спортсменів відповідного спортивного профілю виявилися сколіотична постава (26,66 % футболістів 11–12-ти років і 28,57 % футболістів 12–13-ти років), а також кругла спина (16,67 % футболістів 11–12-ти років і 17,14 % футболістів 12–13-ти років) [18]. Унаслідок проведення Д.Я. Третьяком [18] візуального скринінгу біогеометричного профілю постави футболістів вікового проміжку 11–13-ти років спостережено досить високу частотність випадків наявності в таких спортсменів низького рівня стану біогеометричного профілю постави: юні футболісти 11–12-ти років із плоскою спиною – 100%, із круглою спиною – 70,0%, зі сколіотичною поставою – 56,3%; юні футболісти 12–13-ти років зі сколіотичною поставою – 80,0%, із круглою спиною та плоскою спиною – по 75,0% відповідно [18].

Результати дослідження. Нами було вивчено біомеханічні особливості стопи спортсменів 7 – 10 років [4, 5]. Дослідження проводилося за безпосереднього керівництва І. Випасняком дисертаційної роботи О.Самойлюк [16].

Визначення біомеханічних особливостей стопи хлопчиків 7–10 років (табл. 1) передбачало проведення вимірювань і розрахунків, аналогічних і для лівої, і для правої стоп обстежуваних юних спортсменів. З огляду на це та виявлену відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між показниками опорно-ресорних властивостей обох стоп надалі в дослідженні відображено дані лише для однієї (правої) стопи.

Характеристика опорно-ресорних властивостей стопи спортсменів 7–10 років (права стопа) (n=177)

Показники	Заняття спортом			
	Середньостатистичні показники			
	юні футболісти		юні баскетболісти	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
7 років				
довжина стопи, мм	175,94	3,78	176,72	3,49
висота склепінь, мм	23,43	4,62	23,44	3,48
плюсневий кут α	19,31	2,29	18,43	2,36
п'ятковий кут β	27,30	2,75	26,64	3,24
розрахунковий кут γ	133,39	3,98	134,93	4,77
8 років				
довжина стопи, мм	189,28	18,46	195,04	18,93
висота склепінь, мм	22,97	4,93	24,37	4,95
плюсневий кут α , град.	18,41	2,52	17,97	2,92
п'ятковий кут β , град.	25,88	3,95	25,81	3,99
розрахунковий кут γ , град.	135,71	5,99	136,22	6,52
9 років				
довжина стопи, мм	197,84	21,58	200,60	19,52
висота склепінь, мм	25,62	3,96	24,89	4,45
плюсневий кут α , град.	19,44	2,74	18,76	2,73
п'ятковий кут β , град.	24,40	3,38	24,06	3,40
розрахунковий кут γ , град.	136,16	5,35	137,18	5,35
10 років				
довжина стопи, мм	205,79	23,43	217,97	26,83
висота склепінь, мм	26,65	4,97	24,64	2,97
плюсневий кут α , град.	19,51	3,02	19,21	2,35
п'ятковий кут β , град.	24,26	4,36	23,41	3,66
розрахунковий кут γ , град.	136,22	6,13	137,38	5,66

У юних футболістів: максимальний приріст довжини їхньої стопи на рівні 7,58% (усього 13,34 мм) простежено між 7 і 8 роками із подальшим зниженням темпів приросту довжини стопи до 4,56% (усього 8,64 мм) між 8 і 9 та 4,02% (усього 7,95 мм) між 9 і 10 роками. Темпи збільшення довжини стопи юних баскетболістів мали стрибкоподібний характер: між 8 і 9 роками спостережено максимальний приріст довжини стопи на рівні 10,36% (усього 18,32 мм), між 8 і 9 роками – зниження темпу до рівня 2,85% (усього 17,37 мм), а між 9 і 10 роками – подальше зростання до рівня 8,66% (усього 17,37 мм).

Динаміка розвитку склепінь стопи юних футболістів розкривала нерівномірність приросту їхньої висоти на хронологічному зрізі 7–10 років: між 7 та 8 роками – приріст на рівні 1,86% (усього 0,44 мм), між 8 й 9 – максимальний приріст на рівні 9,34% (усього 2,19 мм), між 9 та 10 – приріст на рівні 4,01% (усього 1,03 мм).

Послідовне зниження приросту висоти склепінь на досліджуваному часовому зрізі відображає динаміка розвитку склепінь стопи юних баскетболістів: приріст на 3,94% (усього 0,92 мм) у діапазоні 7–8 років зменшується до 2,15% (усього 0,52 мм) у діапазоні 9–10 років та до 0,99%

III. Науковий напрям

(усього 0,25 мм) у діапазоні 8–9 років. Отримані результати дають змогу стверджувати про різномірне навантаження на стопу хлопчиків 7–10 років.

Вивчення опорно-ресорних властивостей стопи експериментованого контингенту передбачало визначення у юних футболістів найбільшого приросту плюсового кута α між 8 і 9 роками на рівні 5,61% (усього 1,03⁰), у юних баскетболістів – 4,42% (усього 0,79⁰), а відтак – оцінення величини кута γ , який уможливує формування цілісної картини розвитку опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років.

Підтвердженням негативної тенденції щодо погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи слугували результати розподілу учасників констатувального експерименту за педометричним індексом Фрідланда, за яким найбільшу частку спортсменів із нормальною стопою – 60,0% – зафіксовано серед футболістів 7 років (табл. 2), дещо нижчу – 35,29% – серед баскетболістів 7 і ще нижчу – 31,58% – 8 років.

Мінімальну частку осіб із нормальною стопою спостережено серед 10-річних баскетболістів, із помірною плоскостопістю – серед 8-річних баскетболістів, а із плоскою стопою – серед 7-річних футболістів.

Дискусія. Фахівці теорії спорту [3, 9, 13, 14] розглядають здоров'я спортсмена як величину професійно значущу, яка є основою його надійності в умовах спортивних змагань і перспективності на етапах процесу багаторічної підготовки.

Таблиця 2

Результати оцінювання фотограм стопи спортсменів 7 років за методом Фрідланда (n = 32)

Заняття спортом Рівні розвитку	Розподіл за градаціями форми стопи			
	юні футболісти		юні баскетболісти	
	n	%	n	%
кількість обстежених	15		17	
нормальна стопа	9	60,00	6	35,29
помірна плоскостопість – знижене склепіння (27–29 %)	5	33,33	7	41,18
плоска стопа (25–27 %)	1	6,67	3	17,65
різка плоскостопість (менше за 25%)	-	-	1	5,88

Тривала в часі історія наукового обґрунтування феномену людського тіла слугує переконливим доказом того, що просторова організація останнього на сучасному етапі постає поняттям уважно розглянутим, скрупульозно осмисленим і належно трактованим багатьма вченими [8, 10]. Особливе зацікавлення проблема стану просторової організації тіла людини викликає у представників морфобіомеханічного наукового напрямку [8, 10]. Результати пропонуваніх досліджень слугують доповненням і розширенням інформаційної бази даних, що стосується стану біомеханіки стопи дітей 7–10 років.

У пропонуваному дослідженні доповнено наукові відомості про

потенціал використання оптикоелектронних методів скринінгу стану біомеханіки стопи юних спортсменів [11].

Сучасний спорт із властивим йому різким зростанням обсягів та інтенсивності тренувальних навантажень, високою психоемоційною напруженістю часто негативно позначається на організмі юних спортсменів. Шкідливого впливу, серед іншого, зазнає стопа як лабільна ланка ОРА, що чутливо реагує на дії багатьох детермінант зовнішнього та внутрішнього середовищ, набула у процесі філогенезу біомеханічної поліфункціональності та відображає специфічну особливість ОРА людини. Проблемне коло порушень біомеханічних властивостей стопи людини, що протягом багатьох років залишається в центрі уваги вітчизняних і зарубіжних учених, пов'язане, серед іншого, з впливом на стан опорно-ресорних властивостей юних спортсменів занять різними видами спорту. У такому контексті та з огляду на наявність значної кількості спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи, до негативних наслідків яких належить втрата опорно-ресорних функцій, підвищення травмонебезпечності, порушення осьових навантажень, формування стійких морфологічних змін, проблема інтеграції корекційно-профілактичних технологій у процес спортивної підготовки юних спортсменів набуває особливої актуальності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У ході констатувального експерименту встановлено такі особливості змін геометрії кісткових компонентів стопи юних спортсменів, як максимальний приріст довжини стопи між 7 та 8 роками: у футболістів – 7,58%, у баскетболістів – 10,36%; а також нерівномірність динаміки приросту висоти склепінь стопи: у баскетболістів між 7–8 роками зростання на 3,94%, 8–9 роками – на 0,99%, 9–10 роками – на 2,15%; у футболістів між 7–8 роками збільшення на 1,86%, 8–9 роками – на 9,34%, 9–10 роками – на 4,01%.

Під час дослідження простежено складну динаміку формування біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів, яку відображає коливання плюсового кута α , що характеризує ресорні властивості стопи, пов'язані з утриманням склепіння активними компонентами-м'язами, у юних футболістів у діапазоні від 17,91 до 19,27⁰, у юних баскетболістів – від 17,47 до 18,34⁰; п'яткового кута β , що характеризує опорні властивості стопи, пов'язані з особливостями зчленування кісток і зв'язковим апаратом стопи, у юних футболістів у діапазоні від 23,42 до 26,33⁰, у юних баскетболістів – від 21,29 до 24,66⁰; кута γ , який характеризує опорно-ресорні властивості стопи загалом, у юних футболістів у діапазоні від 133,39 до 136,22⁰, у юних баскетболістів – від 134,93 до 137,38⁰.

Перспективи подальших досліджень окреслено розробленням програми фізкультурно-спортивної реабілітації для спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи на етапі їхньої попередньої базової підготовки.

III. Науковий напрям

Список літературних джерел

1. Аль-Букаї Мохаммадхалед Салем (2004). Физиолого-биомеханические факторы, обуславливающие гипертонус у спортсменов [автореферат]. Краснодар. 24 с.
2. Батти М.Д. (2005). Функциональное состояние организма юных спортсменов: эндогенные факторы риска и текущий медико-биологический контроль (на примере футбола) [автореферат]. Краснодар. 24 с.
3. Волков Л.В. (2002). Теория и методика детского и юношеского спорта. К.: Олимпийская литература. 296 с.
4. Випасняк І, Самойлюк О, Мицкан Т. (2019). Порівняльний аналіз фізичного розвитку юних спортсменів. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 34. 60–68.
5. Випасняк І, Самойлюк О. (2019). Біомеханічні властивості стопи юних спортсменів як передумова розробки технології фізичної реабілітації. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт: журнал / уклад. А.В. Цьось, А.І. Альошина. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки*. 35. 20–28.
6. Гузак О.Ю. (2021). Фізична реабілітація юних спортсменів з нефіксованими порушеннями опорно-рухового апарату. [дисертація]. К. 245 с.
7. Джумок А.А. (2014). Методика профілактики плоскостопія у теннісистов груп початкової підготовки [дисертація]. Малаховка. 155 с.
8. Кашуба В., Ярмолинский Л., Альошина А., Бичук О., Бичук І. (2018). Морфобіомеханічні особливості юних спортсменів на початковому етапі підготовки. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 30. 175-184.
9. Корягин В.М. (2014). Здоровье спортсмена: теоретические предпосылки формирования здоровьесберегающего направления в

References

1. Al-Bukai Mohammadhaleed Salem. (2004). Physiological and biomechanical factors that cause hypertension in athletes [abstract]. Krasnodar. 24 p.
2. Batty M.D. (2005). Functional state of the body of young athletes: endogenous risk factors and current medical and biological control (on the example of football) [abstract]. Krasnodar. 24 p.
3. Volkov L.V. (2002). Theory and methods of children's and youth sports. K. : Olimpiyskaya literatura. 296 s.
4. Vypasnyak I, Samoilyuk O, Mitskan T. (2019). Comparative analysis of physical development of young athletes. *Bulletin of the Carpathian University. Series: Physical culture*. 34. 60–68.
5. Vypasnyak I, Samoilyuk O. (2019). Biomechanical properties of the foot of young athletes as a prerequisite for the development of physical rehabilitation technology. *Youth Scientific Bulletin of the Lesia Ukrainka East European National University. Physical education and sports: magazine / style. A.V. This, A.I. Alyosha. Lutsk: Eastern Europe. nat. Univ. Lesya Ukrainka*. 35. 20–28.
6. Guzak O.Y. (2021). Physical rehabilitation of young athletes with unfixed disorders of the musculoskeletal system. [dissertation]. K. 245 p.
7. Jumok A.A. (2014). Methods of prevention of flat feet at tennis players of groups of initial preparation [the dissertation]. Малаховка. 155 p.
8. Kashuba V, Yarmolinsky L, Alyoshin A, Bychuk O, Bychuk I. (2018). Morphobiomechanical features of young athletes at the initial stage of training. *Youth Scientific Bulletin of the Lesia Ukrainka East European National University*. 30. 175-184.
9. Koryagin V.M. (2014). Athlete's health: theoretical prerequisites for the formation of health-preserving direction in the process of long-term training. *Theory and methodology of phys. culture*. 4. 10–24.
10. Laputin A.N. (1999). Gravity training. 220 p.
11. Laputin A, Kashuba B, Gamaliy B, Sergienko K. (2003). Diagnosis of morphofunctional properties of the foot of athletes. *Science in Olympic sports*. 1. 67-

III. Науковий напрям

- процессе многолетней подготовки. *Теория и методика физ. культуры. 4.* 10–24.
10. Лапутин А.Н. (1999). Гравитационная тренировка. 220 с.
 11. Лапутин А., Кашуба В., Гамалий В., Сергиенко К. (2003). Диагностика морфофункциональных свойств стопы спортсменов. *Наука в Олимпийском спорте. 1.* 67-74.
 12. Люгайло С.С. (2017). Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації при дисфункціях соматичних систем у юних спортсменів в процесі багаторічної підготовки [дисертація]. Київ. 460 с.
 13. Матвеев Л.П. (2005). Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник. М.: Лань. 384 с.
 14. Платонов В.Н. (2013). Периодизация спортивной подготовки. Общая теория и ее практические приложения. К.: Олимп. лит. 624 с.
 15. Рожкова Т.А. (2016). Корекція порушень постави спортсменів високої кваліфікації у спортивних танцях засобами фізичної реабілітації [дисертація]. Київ. 204 с.
 16. Самойлюк О.В. (2021). Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації: [дисертація] Київ. 224 с.
 17. Строганов С.В. (2019). Профілактика порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних баскетболістів [дисертація]. Київ;. 234 с.
 18. Третьяк Д.Я. (2021). Проектування та реалізація здоров'язберігаючих технологій у підготовці футболістів на етапі попередньої базової підготовки [дисертація]. Івано-Франківськ. 220 с.
 19. Ярмолинський Л.М. (2018). Корекція порушень постави у футболістів на етапі початкової підготовки: [автореферат]. Дніпро. 22 с.
 20. 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), Art* 74.
 21. Lugailo S.S. (2017). Theoretical and methodical bases of physical rehabilitation at dysfunctions of somatic systems at young sportsmen in the course of long-term preparation [the dissertation]. Kyiv. 460 p.
 22. Matveev L.P. (2005). General theory of sport and its applied aspects: a textbook. M.: Lan, 384 s.
 23. Platonov V.N. (2013). Periodization of sports training. General theory and its practical applications. K. : Olympus. lit. 624 p.
 24. Rozhkova T.A. (2016). Correction of posture disorders of highly qualified athletes in sport dances by means of physical rehabilitation [dissertation] Kyiv; 204 p.
 25. Samoilyuk O.V. (2021). Correction of violations of biomechanical properties of the feet of young athletes by means of physical rehabilitation: [dissertation]. Kyiv. 224 p.
 26. Stroganov S.V. (2019). Prevention of violations of the support-spring properties of the foot of young basketball players [dissertation]. Kyiv. 234 p.
 27. Tretiyak D.Ya. (2021). Design and implementation of health technologies in the training of football players at the stage of preliminary basic training [dissertation]. Ivano-Frankivsk. 220 p.
 28. Yarmolynsky L.M. (2018). Correction of posture disorders in football players at the stage of initial training: [abstract]. Dnipro. 22 p.
 29. 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), Art* 52. 366 - 371, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 - 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES
 30. Kashuba, V, Stepanenko, O, Byshevets, N, Kharchuk, O, Savliuk, S, Bukhovets, B, Grygus, I, Napierała, M, Skaliy, T, Hagner-Derengowska, M, Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in

III. Науковий напрям

52. 366 – 371, online. ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES
21. Kashuba, V, Stepanenko, O, Byshevets, N, Kharchuk, O, Savliuk, S, Bukhovets, B, Grygus, I, Napierała, M, Skaliy, T, Hagner-Derengowska, M, Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5). 249-257. DOI:10.13189/saj.2020.080513
22. Todorova V.H., Pogorelova O.O., Kashuba V.O. (2020). Actual Tasks of Choreographic Training in Gymnastic Sports. *International Journal of Applied Exercise Physiology (IJAEP)*. 9 (6). 225-229. ISSN: 2322 - 3537 www.ijaep.com info@ijaep.com
- Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 8 (5). 249-257. DOI: 10.13189 / saj.2020.080513
22. Todorova V.H, Pogorelova O.O, Kashuba V.O. (2020). Actual Tasks of Choreographic Training in Gymnastic Sports. *International Journal of Applied Exercise Physiology (IJAEP)*. 9 (6). 225-229. ISSN: 2322 - 3537 www.ijaep.com info@ijaep.com

DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-260-270

Відомості про авторів:

Випасняк І.; orcid.org/0000-0002-4192-1880; igorvupasniak@gmail.com; ДВНЗ Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76000, Україна.

Носова Н.; orcid.org/0000-0002-3226-0435; natalianosova2022@gmail.com; Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, м. Київ, 03150, Україна.

Ярмолинський Л.; orcid.org/0000-0002-3325-0447; leonidyarmolinsky2022@gmail.com; Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, м. Київ, 03150, Україна.