

Міністерство освіти і науки України
Національний університет фізичного виховання і спорту України

САМОЙЛЮК ОКСАНА ВАЛЕРІЇВНА

УДК: 796.077.5-056.265.615.825

КОРЕКЦІЯ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ
ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

24.00.03 – фізична реабілітація

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата наук з фізичного виховання та спорту



Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Випасняк Ігор Петрович, ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», професор кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту.

Офіційні опоненти:

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Афанасьєв Сергій Миколайович, Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, перший проректор з науково-педагогічної роботи;

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент

Носова Наталія Леонідівна, Національний університет фізичного виховання і спорту України, доцент кафедри біомеханіки та спортивної метрології.

Захист відбудеться 29 квітня 2021 р. о 14.00 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.829.02 у Національному університеті фізичного виховання і спорту України (03150, м. Київ-150, вул. Фізкультури, 1).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету фізичного виховання і спорту України (03150, м. Київ-150, вул. Фізкультури, 1).

Автореферат розісланий 19 березня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. В. Андрєєва

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Руховий апарат людини, з точки зору біомеханіки, являє собою систему біокінематичних ланцюгів, усі ланки котрого об'єднані у біокінематичні пари та мають між собою зв'язки, що визначають їх зовнішню свободу рухів (Н. А. Бернштейн, 2009; Д. Д. Донской, В. М. Зациорский, 1979; А. М. Лапутін, 1986–1999; Ю. В. Литвиненко, 2019; И. П. Ратов, Г. И. Попов, А. А. Логинов, Б. В. Шмонин, 2007; Р. М. Энока, 2000).

До найважливіших структурних сегментів опорно-рухової системи людини належить стопа, в архітектоніці якої філогенетично передбачено певну надійність конструктивних ланок, що забезпечує статолокомоторну функцію та відображає цілісний морфофункціональний об'єкт – детермінант рухової функції (Е. С. Атрощенко, 2017; Е. А. Дороніна, 2008; А. М. Лапутін, В. В. Гамалій, В. О. Кашуба, К. М. Сергієнко, 2004; Н. Л. Носова, 2015–2019; V. Kashuba, S. Lopatskyi, 2017). Стопа як один із найбільш значущих органів прямоходіння людини в умовах природних локомоцій не тільки виконує функцію опори, а й уможливорює організацію ресорних взаємодій її тіла з опірною поверхнею (І. О. Бичук, 2011; І. Жарова, 2005; Г. В. Єфремова, 2007; В. О. Кашуба, Адель Бенжедду, 2005; А. І. Перепьолкін, 2016; С. Строганов, 2019).

Захворювання та пошкодження органів опори, у широкому спектрі яких кількісно та якісно окреслюються зміни біомеханічних властивостей стопи (В. О. Кашуба, Н. Н. Паненко, 2008; К. М. Сергієнко, І. В. Синіговець, 2005; Э. Р. Султанова, Л. А. Парфенова, 2016; F. H. Fc, 2004; V. Kashuba, S. Lopatskyi, T. Prylutska, 2017), часто супроводжуються небезпечними для здоров'я функціональними порушеннями рухового апарату, зниженням сили та тонуусу м'язів, утратою здатності до нормального пересування, а відтак – стійкою втратою працездатності й інвалідності (С. Афанасьєв, К. Бурдаєв, 2018; О. І. Бичук, О. В. Валькевич, 2011; В. О. Кашуба, К. Н. Сергієнко, 2008; Е. Б. Лазарева, Т. А. Рожкова, 2015; M. L. Prasarn, A. N. Miller, J. P. Dyke, 2010). На хронологічному зрізі останніх років учені-дослідники (С. М. Афанасьєв, 2018; В. О. Кашуба, 2003–2019; О. В. Кузнецов, 2009; К. М. Сергієнко, 2004–2019; S. V. Stroganov, C. N. Sergiyenko, 2013 та ін.) створили значний пласт наукових відомостей про взаємозумовленість змін геометрії кісткових компонентів стопи, які забезпечують її опорно-ресорну функцію, біомеханічних властивостей кістякових м'язів нижніх кінцівок і здоров'я людини. Особливу загрозу становлять нефіксовані порушення стопи дітей як такі, що у перспективі пов'язані із ризиком формування незворотних трансформацій дитячого організму та виникнення патології (А. І. Альошина, О. І. Бичук, І. О. Бичук, А. О. Альошина, 2012; А. А. Джумок, 2014; А. Б. Екслер, С. М. Чечельницька, 2014).

Проблема порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів виступала предметом наукового пошуку вчених ще наприкінці ХХ століття (Н. А. Бернштейн, 2009; Д. Д. Донской, В. М. Зациорский, 1979; А. М. Лапутін, 1986–1999), тож на сьогодні вивчення закономірностей змін основних структурних елементів стопи, її функції залежно від віку, статі та рухової активності (Е. С. Атрощенко, 2017; С. І. Болтрукевич, 2007; Е. Н. Букіна, Р. П. Самусев, 2012; В. С. Лосєва, 2007;

В. Б. Мандриков, К. В. Гавриков, А. І. Перепьолкін, 2010; J. H. Chang, 2010) набуло актуальності не тільки для поповнення інформаційних фондів фундаментальної науки, а й забезпечення вибору методів оперативного та консервативного лікування (А. В. Гуров, 2009; J. Andrews, G. Harrelson, K. Wilk, W. Saunders, 2012; R. Cheung, R. Chung, N. Gyf, 2011), проєктування й виготовлення ергономічно доцільного взуття (К. Е. Рябина, А. В. Федоров, В. В. Епішев, 2014), коригувальних пристроїв і виробів (В. О. Кашуба, Ю. А. Попадюха, 2018; А. М. Лапутін, 1999), розроблення програм фізичної реабілітації (І. Жарова, 2005; Н. В. Казанцева, 2015; В. С. Кашніков, С. А. Єгорова, 2007; Л. М. Мелентьєва, 2010; І. Миронюк, О. Гузак, 2019; Є. В. Науменко, 2018; П. Чередніченко, 2019) та здоров'яформувальних технологій (В. О. Кашуба, Л. М. Ярмолинський, 2018; С. С. Люгайло, 2017; Ю. В. Орловська, 2000; С. Строганов, К. Сергієнко, 2019; V. Kashuba, O. Andrieieva, L. Yarmolinsky, et al., 2020).

Попри ґрунтовне опрацювання науковцями багатьох аспектів проблеми зміни біомеханічних властивостей стопи, аналіз проблемного поля фізичної реабілітації спортсменів 7–10 років шляхом корекції порушень біомеханічних властивостей стопи увиразнює потребу подальшого його осмислення з огляду на фрагментарність наявних рекомендацій та незмінну актуальність обґрунтування й розроблення профілактично-реабілітаційного напрямку системи багаторічної підготовки юних спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату (ОРА).

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертація відповідає плану науково-дослідної роботи ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» на 2011–2012 рр. і є фрагментом дослідження на тему «Використання немедикаментозних засобів і природних факторів для покращення фізичного розвитку, функціональної і фізичної підготовленості організму» (номер державної реєстрації 0110U001671) та 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. Роль автора як виконавця полягає в розробленні й упровадженні технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

Мета дослідження: науково-методично обґрунтувати структуру та зміст технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації, спрямованої на вдосконалення статолокомоторної функції.

Завдання дослідження:

1. Вивчити стан проблеми фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи шляхом аналізу вітчизняної і зарубіжної фахової літератури та передового досвіду в означеній царині.

2. Вивчити морфобіомеханічні особливості опорно-рухового апарату спортсменів 7–10 років як основу розроблення авторської технології фізичної реабілітації.

3. Обґрунтувати та розробити структуру та зміст технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи футболістів і баскетболістів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

4. Оцінити ефективність впливу засобів запропонованої в дослідженні авторської технології на стан біомеханіки стопи юних спортсменів.

Об'єкт дослідження – процес фізичної реабілітації юних спортсменів.

Предмет дослідження – структура та зміст технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

Методи дослідження. Мета дисертації та специфіка її предмета зумовили потребу комплексного використання методів – теоретичного аналізу й узагальнення даних літературних джерел, антропометрії, інструментальних і педагогічних (педагогічного спостереження, педагогічного тестування, педагогічного експерименту) методів дослідження, а також методів математичної статистики.

Теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел у дослідженні використано для визначення актуальності проблеми біомеханіки стопи 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 стопи юних спортсменів на сучасному етапі), розгляд останніх крізь призму наявних засобів і методів фізичної реабілітації у процесі підготовки юних спортсменів із функціональними порушеннями ОРА;

контент-аналіз медичних карток – для одержання об'єктивної інформації про біомеханічні властивості стопи футболістів і баскетболістів 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, – для вимірювання довжини та маси тіла, обхватних розмірів і масо-ростового індексу спортсменів 7–10 років за допомогою індексу Кетле; метод фотометрії з використанням програми «BIG FOOT» (В. Кашуба, К. Сергієнко, 2004) – для визначення лінійних (довжина стопи, максимальна висота склепіння стопи, висота підйому стопи) і кутових (кут α – плюсний 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; метод міотонометрії із застосуванням механічного пружинного міотонометра Сірмаї – для встановлення показників біомеханічних властивостей скелетних м'язів (пряма голівка чотириголового м'яза стегна, великий сідничний м'яз, литковий м'яз, передній великомілковий м'яз, довгий маломілковий м'яз), зокрема скорочувальної здатності (коефіцієнт K_1) та додаткового розслаблення (коефіцієнт K_2) м'язів нижніх кінцівок; метод кистьової динамометрії (кг) із динамометром ДК-25 – для оцінювання рівня розвитку силових здібностей юних спортсменів 7–10 років;

педагогічне спостереження – для ознайомлення із процесом організації навчально-тренувальних занять на етапі початкової підготовки спортсменів 7–10 років; *педагогічне опитування* у формі співбесід із тренерами та батьками

юних спортсменів – для вивчення теоретичних знань із питань профілактики та корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів у процесі спортивної підготовки; *педагогічний експеримент* – для з'ясування детермінант стану біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів у процесі фізичної реабілітації (констатувальний) та для розроблення й апробації технології корекції порушень біомеханічних властивостей їхньої стопи на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації (послідовно перетворювальний);

загальноприйняті методи математичної статистики – для обробки емпіричних даних, зокрема обчислення середніх арифметичних величин ($\bar{x}$), середніх квадратичних відхилень (S), коефіцієнтів варіації (V), а також представлення середньостатистичних даних, отриманих у порядковій шкалі, за допомогою медіани (Me) та 25-го і 75-го процентилів (вибірки вважали однорідними, а варіацію середньою за коефіцієнтом варіації $V < 25\%$; питання про відповідність емпіричних даних вирішували на основі критерію Шапіро-Уїлка, тобто в разі перевищення статистичної значущості одержаного в результаті розрахунку значення критерію спостережуваних величин 0,05 ($p > 0,05$) фактичний розподіл визнавали таким, що не відрізняється від нормального; порівняльний аналіз показників виконували залежно від форми розподілу простежуваних даних і відповідно до рекомендацій фахівців стосовно множинних порівнянь; у разі підпорядкування емпіричних даних нормальному закону розподілу множинні порівняння проводили шляхом однофакторного дисперсійного аналізу, а за умови встановлення статистично значущих відмінностей для виявлення груп, між якими існують істотні відмінності, застосовували критерій Даннета; у разі непідпорядкування емпіричних даних нормальному закону розподілу множинні порівняння розгортали, оперуючи критерієм Краскала-Уїліса, а за умови встановлення статистично значущих відмінностей попарне порівняння груп показників реалізовували, послуговуючись критерієм Манна-Уїтні). Зауважимо, що статистичну обробку результатів дослідження здійснювали у програмі Statistica 7.0.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:
уперше:

- теоретично обґрунтовано та розроблено технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації, спрямованої на відновлення статолокомоторної функції. Технологія передбачає функціональну взаємодію таких структурних елементів, як мета, завдання, принципи, компоненти (скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольнo-корекційний, оцінювальний), періоди (адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний), методи та засоби її практичної реалізації, авторська методика «конгруентного масажу», мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium», види контролю, а також критерії ефективності;

- визначено кількісні біомеханічні особливості стопи (плюсний кут α , який відображає ресорні властивості стопи, пов'язані з утриманням склепіння активними компонентами-м'язами; п'ятковий кут β , який відображає пасивні компоненти опорно-рухового апарату, що визначають особливості з'єднання кісток і зв'язкового

апарату стопи та розрахунковий кут γ , який відображає опорно-ресорні властивості стопи загалом) футболістів і баскетболістів на етапі початкової підготовки;

- визначено скорочувальні здатності м'яза та коефіцієнт «додаткового розслаблення» м'язів нижніх кінцівок (*m. rectus femoris*, *m. gluteus maximus*, *m. tibialis anterior*, *m. peroneus longus*) юних спортсменів;

- встановлено негативну тенденцію щодо погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи спортсменів 7–10 років;

- виокремлено детермінанти, що впливають на біомеханічні властивості стопи спортсменів на етапі початкової підготовки;

доповнено:

- дані про особливості фізичного розвитку футболістів, баскетболістів і дітей, які не займаються спортом, 7–10 років;

- дані про можливості використання оптико-електронних методів скринінгу стану біомеханіки стопи юних спортсменів;

набули подальшого розвитку:

- наукові положення про позитивний вплив засобів фізичної реабілітації на стан біомеханіки стопи юних спортсменів;

- наукові положення про позитивний вплив стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності на стан геометрії кісткових компонентів стопи людини;

- теорія «штучного керуючого середовища» у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів.

Практична значущість дисертаційної роботи окреслена перспективами широкого застосування її теоретичних положень і методичних розробок у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи, зокрема можливістю розв'язання проблеми покращення стану біомеханіки стопи юних атлетів шляхом використання авторських корекційно-профілактичних комплексів у фізичній реабілітації спортсменів на етапі початкової підготовки. Практичну значущість дисертації також убачаємо в упровадженні її результатів в практику роботи Діагностично-реабілітаційного центру «Мартен» (м. Вінниця), Комунального закладу «Вінницька обласна комплексна дитячо-юнацька спортивна школа» (ВОКДЮСШ) (м. Вінниця), а також у навчальний процес ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (м. Івано-Франківськ) та Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (м. Вінниця), що підтверджено відповідними актами впровадження.

Особистий внесок здобувача. В опублікованих із співавторами наукових працях здобувачеві належить формулювання генеральної наукової ідеї, розроблення стратегії дослідження, добір методів дослідження, накопичення й інтерпретація отриманого матеріалу, формулювання висновків.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення та практичні результати дослідження викладено в доповідях на XIII Міжнародній науковій конференції «Актуальні проблеми вдосконалення системи освіти в галузі фізичної культури» (Кишинів, Молдова, 2013); Міжнародній науково-практичній

конференції «Актуальні проблеми фізичного виховання, реабілітації, спорту та туризму» (Запоріжжя, 2013); на Міжнародних наукових конференціях молодих учених «Молодь і олімпійський рух» (Київ, 2015, 2016); Міжнародній науковій конференції пам'яті А. М. Лапутіна «Актуальні проблеми у сучасній біомеханіці фізичного виховання і спорту» (Чернігів, 2015); Міжнародних науково-практичних конференціях «Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві» (Луцьк, 2015–2018); X Міжнародній науково-практичній конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я нації» (Вінниця, 2016); Міжнародному науковому конгресі «Sport. Olympism. Health» (Chisinau, Republic of Moldova, 2016); I Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти» (Київ, 2019), звітних наукових конференціях викладачів, докторантів, аспірантів та студентів ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, 2011–2020).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи відображено у 9 працях, із яких 6 уміщено у фахових виданнях України (2 з них уведено до міжнародної наукометричної бази даних), 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави, що належить до міжнародної наукометричної бази, 1 має апробаційний характер, 1 праця додатково відображає наукові результати.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 256 сторінок. Робота містить 22 таблиці і 57 рисунків. У бібліографії подано 264 наукових джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено об'єкт, предмет, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано етапи його організації й залучені методи; зазначено про зв'язок роботи з науковими планами, темами, розкрито наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів, особистий внесок здобувача, наведено дані про апробацію й упровадження результатів дослідження, вказано кількість публікацій за темою дисертації, подано її структуру й обсяг.

Перший розділ **«Сучасні погляди на корекцію порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації»** присвячено аналізу літературних даних із задекларованої в дослідженні проблеми.

Упродовж філогенетичного розвитку людини стопа як значуща частина її тіла внаслідок пристосування до прямоногого (вертикального) ходіння зазнала значних змін (Е. А. Дороніна, 2008; Н. Н. Золотова, Г. В. Ни, М. Н. Бурієв, Ш. М. Норбекова, 2016; В. А. Максимович, А. И. Свиридьонко, 2008), тому на сьогодні постає одним із найважливіших органів прямоходіння людини в умовах природних локомоцій і виконує не тільки функцію опори, а й забезпечує організацію ресорної взаємодії тіла останньої з опірною поверхнею (І. О. Бичук, 2011; А. М. Лапутін, В. О. Кашуба,

В. В. Гамалій, К. Н. Сергієнко, 2003; J. Kim, C. Park, Y. Moon, S. Wang, K. Kwon, 2014).

Проблема оцінювання стану геометрії кістково-суглобних компонентів стопи людини належить до сфери плідних наукових пошуків теоретиків і практиків галузі протягом багатьох десятиліть (Т. В. Абрамова, 2007; А. С. Аруїн, В. М. Заціорський, 1983; С. Афанасьєв, К. Бурдаєв, 2018; С. И. Болтрукевич, 2007; В. О. Кашуба, К. Н. Сергієнко, Д. П. Валиков, 2002; А. М. Лапутін, 1999), зокрема у США біомеханіку стопи розглядають як окрему науку вже понад 100 років (J. Andrews, G. Harrelson, K. Wilk, W. Saunders, 2012; A. Carruthers, C. Farley, 1998; W. Nachbauer, B. Nigg, 1992).

Посилена увага дослідників до захворювань і порушень роботи органів опори зумовлена високою частотністю виникнення на сучасному етапі функціональних змін рухового апарату людини, зниження сили й тону м'язів, втрати здатності до нормального пересування, а відтак – ескалацією ризиків стійкої втрати працездатності й інвалідності (А. В. Валькевич, О. І. Бичук, 2012; Н. В. Казанцева, 2015; А. І. Перепьолкін, 2016; К. М. Сергієнко, 2004; J. N. Chang, 2010).

У вищевказаному контексті перший розділ пропонованого дослідження передбачав аналіз особливостей стану біомеханіки стопи юних спортсменів (Аль-Букаї Мохаммадхалед Салем, 2004; Е. Н. Букіна, Р. П. Самусєв, 2012; А. А. Джумок, 2014; С. В. Строганов, 2019), а також характеристики профілактично-реабілітаційного напрямку системи багаторічної підготовки юних спортсменів із функціональними порушеннями ОРА (Е. Н. Букіна, Р. П. Самусєв, 2012; О. Верітов, Е. Макарова, О. Гузій, 2012; Т. А. Рожкова, 2016; С. В. Строганов, 2019; Л. М. Ярмолинський, 2018; J. Andrews, G. Harrelson, K. Wilk, S. Waunders, 2012), що уможливило уточнення його предметного обшину та загальної спрямованості експериментальної частини.

У другому розділі **«Методи й організація дослідження»** представлено методи реалізації програми наукового пошуку. З огляду на детермінованість вибору методів дисертації її метою та завданнями, а також вимогами до проведення констатувального й послідовного експериментів було використано адекватний сутності роботи комплекс методів, до якого належали: теоретичний аналіз та узагальнення даних літературних джерел, антропометрія, інструментальні та педагогічні (педагогічне спостереження, педагогічне тестування, педагогічний експеримент) методи дослідження, методи математичної статистики.

Дослідження, розпочаті у 2011 році, охоплювали декілька етапів.

На *першому етапі* (червень 2011 – червень 2015 рр.) було проаналізовано теоретичні передумови розроблення технології фізичної реабілітації спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи на етапі їхньої початкової підготовки, зокрема біомеханіку стопи людини в дискурсивному полі наукового знання, стан біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі, а також профілактично-реабілітаційний напрям системи багаторічної підготовки юних спортсменів із функціональними порушеннями ОРА, що дало змогу оцінити загальний стан проблеми, установити об'єкт, предмет, мету, завдання дослідження, визначити його програму, розробити карти обстеження спортсменів 7–10 років

(аналіз медичних карток залучених до експерименту спортсменів передбачав простеження особливостей стану опорно-ресорних властивостей їхньої стопи).

На *другому етапі* (липень 2015 – грудень 2016 рр.) проведено констатувальний експеримент для визначення морфобіомеханічних особливостей ОРА спортсменів на етапі їхньої початкової підготовки із залученням 177 хлопчиків 7–10 років (юних футболістів – 93, юних баскетболістів – 84, вихованців КЗ ВОКДЮСШ, які перебували на диспансерному обліку в ВОЛФД), а також дітей – 93, які не займаються спортом (які навчалися у Комунальному закладі «Загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 3 ім. М. Коцюбинського Вінницької міської ради»). Окрім цього було проведено опитування 25 тренерів (зі стажем роботи від 5 років) і 98 батьків юних спортсменів для виявлення теоретичних знань останніх із проблеми профілактики та корекції порушень біомеханічних властивостей стопи. Результати констатувального експерименту в сукупності із висновками, отриманими внаслідок аналізу пласту присвячених проблемі дисертації наукових знань, слугували базисом у ході обґрунтування технології фізичної реабілітації спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи на етапі їхньої початкової підготовки.

На *третьому етапі* (січень 2017 – жовтень 2019 рр.) розроблено й апробовано технологію фізичної реабілітації спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи на етапі їхньої початкової підготовки (курс фізичної реабілітації – 9 місяців на базі діагностично-реабілітаційного центру «Мартен») із залученням баскетболістів 8 років ($n = 19$) і футболістів 9 років ($n = 24$), а також здійснено обробку отриманих експериментальних даних шляхом аналізу й інтерпретації, сформульовано основні висновки та практичні рекомендації.

На *четвертому етапі* (листопад 2019 – січень 2020 рр.) структурно та стилістично оформлено текст дисертації, підготовлено роботу до офіційного захисту.

У третьому розділі «**Морфобіомеханічні особливості опорно-рухового апарату спортсменів на етапі початкової підготовки**» презентовано результати констатувального експерименту.

Нами було вивчено особливості спортсменів 7–10 років. Отримані результати дають підстави відзначити, що існують розбіжності між окремими показниками фізичного розвитку (довжини та маси тіла, обхватних розмірів індексу Кетле) хлопчиків 7–10 років у залежності від занять спортом.

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.

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).

Таблиця 1

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

Показники	Середньостатистичні показники			
	юні футболісти		юні баскетболісти	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
7 років				
плюсний кут α , град.	19,31	2,29	18,43	2,36
п'ятковий кут β , град.	27,30	2,75	26,64	3,24
розрахунковий кут γ , град.	133,39	3,98	134,93	4,77
8 років				
плюсний 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				
плюсний 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				
плюсний 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

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 динаміку 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 % (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 плюсного 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.

Таблиця 2

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

Заняття спортом	Розподіл за градаціями форми стопи			
	юні футболісти		юні баскетболісти	
	п	%	п	%
Рівні розвитку				
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

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.

У ході порівняльного аналізу показників міотонометрії учасників констатувального експерименту встановлено підвищення тонуусу їхніх м'язів – литкового м'яза (*m. gastrocnemius*), переднього великогомілкового (*m. tibialis anterior*) і довгого маломілкового (*m. peroneus longus*) м'язів, прямої голівки чотириголового м'яза стегна (*m. rectus femoris*), великого сідничного м'яза (*m. gluteus maximus*), які беруть участь у статолокомоторній функції нижніх кінцівок юних спортсменів). У процесі досліджень нами визначено коефіцієнти скорочувальної здатності K_1 й «додаткового розслаблення» K_2 вищезазначених м'язів.

Проведене в межах констатувального експерименту педагогічне опитування тренерів і батьків юних спортсменів для виявлення теоретичних знань останніх із проблеми профілактики та корекції порушень біомеханічних властивостей стопи уможливило з'ясування їхньої некомпетентності з окресленої проблеми. Такі й інші дані констатувального експерименту було взято до уваги під час наукового обґрунтування та розроблення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

У четвертому розділі **«Обґрунтування та розроблення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації»** розглянуто засоби та методи реабілітації, використані в дослідженні для вдосконалення статолокомоторної функції юних футболістів і баскетболістів.

У дисертації на ґрунті напрацьованих упродовж останнього десятиліття наукових відомостей про добір і застосування фізичних вправ у процесі організації коригувальних заходів зі спортсменами із порушеннями ОРА (Е. Ю. Дорошенко, 2015; Н. В. Казанцева, 2015; Л. М. Мелентьева, 2010; І. Миронюк, О. Гузак, 2019;

О. К. Ніканоров, 2016; Т. А. Рожкова, 2016), фундаментальних засад теорії і методики спортивної підготовки (В. К. Бальсевич, 2011; Л. В. Волков, 2002; Л. П. Матвєєв, 2005–2010; В. Н. Платонов, 2004–2017; Т. О. Вомра, 2002) й фізичної реабілітації (І. О. Жарова, 2016; О. Б. Лазарєва, 2014; С. С. Люгайло, 2017; О. К. Ніканоров, 2016; Ю. В. Орловська, 2000; Ю. М. Фурман, 2015), для зменшення негативного впливу на ОРА юних спортсменів під час навчально-тренувальних занять у руслі дотримання принципів профілактики перенапруження ОРА (В. А. Єпіфанов, А. В. Єпіфанов, 2008), а також з огляду на дані констатувального експерименту розроблено авторську технологію.

Урахування під час створення авторської технології значущості початкового етапу структури багаторічної підготовки з такими його основними завданнями, як: зміцнення здоров'я дітей, різнобічна фізична підготовка, усунення недоліків фізичного розвитку, навчання техніці обраного виду спорту й техніці різних допоміжних і спеціально-підготовчих вправ (В. В. Ніколаєнко, 2014–2015; В. Н. Платонов, 2004–2017; В. П. Філін, 1987; V. Kashuba, O. Andrieieva, L. Yarmolinsky, et al., 2020), спроектовує процес науково обґрунтованої побудови технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки із застосуванням засобів фізичної реабілітації на здоров'яформувальний напрям системи спортивної підготовки, що регламентує розроблення й упровадження реабілітаційних заходів із корекції порушень біомеханічних властивостей стопи, удосконалення статолокомоторної функції юних спортсменів.

Мету технології вбачали у вдосконаленні статолокомоторної функції спортсменів на етапі початкової підготовки, обґрунтуванні з використанням засобів фізичної реабілітації.

Завдання технології:

1. Підвищення ефективності процесу фізичної реабілітації в напрямі корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів.
2. Зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів шляхом уведення в корекційно-профілактичні заходи стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності.
3. Зміцнення м'язового корсету.
4. Покращення тонуусу м'язів нижніх кінцівок, поліпшення в них обмінних процесів унаслідок посилення крово- і лімфообігу з використанням засобів фізичної реабілітації.
5. Профілактика розвитку можливих ускладнень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів.

Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації охоплювала скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольний-корекційний і результативний компоненти.

Скринінговий компонент передбачав оцінювання стану біомеханіки стопи та визначення біомеханічних властивостей скелетних м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів за допомогою діагностичного інструментарію.

Аналітичний компонент передбачав статистичну обробку отриманих кількісних даних біомеханічних особливостей стопи (плюснтового α , п'яткового β та розрахункового γ кутів), а також показників біомеханічних властивостей скелетних м'язів нижніх кінцівок (скорочувальна здатність м'язів, коефіцієнт K_1 , коефіцієнт «додаткового розслаблення» K_2) футболістів і баскетболістів на етапі початкової підготовки.

Інформаційно-методичний компонент технології як проекція планування корекційних заходів фізичної реабілітації з огляду на стан опорно-ресорних властивостей стопи та тонус скелетних м'язів юних спортсменів – комплекс інформаційно-методичних засобів контролю біомеханіки стопи юних спортсменів, а саме: протоколи оцінювання стану опорно-ресорних властивостей стопи та тону скелетних м'язів нижніх кінцівок спортсменів; інформація про її стан, подана в таблицях, діаграмах, схемах; методичні вказівки щодо проведення вимірювань та оцінювання показників біомеханіки нижніх кінцівок футболістів і баскетболістів на етапі початкової підготовки.

Контрольно-корекційний компонент технології – оцінювання проміжних результатів послідовно перетворювального експерименту щодо змін стану опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів у процесі фізичної реабілітації.

Результативний компонент технології – діагностування стану біомеханіки стопи та біомеханічних властивостей скелетних м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів, а також оцінювання ефективності авторської технології.

Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки відображає спектр засобів фізичної реабілітації, серед яких: кінезітерапія (ранкова гігієнічна гімнастика, лікувальна гімнастика (вправи з додатковим фітнес-обладнанням, на балансуєчій платформі «BOSU»), масаж, кліматотерапія (геліотерапія провадилася як загальні сонячно-повітряні ванни), місцеві ванни, ортопедичні заходи (устілки-супінатори, що призначалися лікарем-ортопедом, виготовлялися індивідуально й підбиралися для кожної стопи окремо). З нашого боку ми надавали рекомендації, як носити устілки.

Запропонована в дослідженні технологія складається із базового та варіативного компонентів. Базовий компонент постає комбінованим поєднанням засобів фізичної реабілітації, що сприяють поліпшенню біомеханіки стопи, покращенню тону скелетних м'язів нижніх кінцівок, унормуванню обмінних процесів шляхом посилення крово- і лімфообігу в кінцівках, зміцненню м'язового корсету, формуванню правильного рухового стереотипу. Варіативний компонент зорієнтований на індивідуальні особливості юних спортсменів, передусім на стан геометрії кісткових компонентів стопи, й охоплює систему вправ на зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів унаслідок використання у корекційно-профілактичних заходах стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності.

У дослідженні послуговувалися положеннями теорії і методики фізичного виховання та спорту (Е. Б. Брянчина, 1996; П. Гойхман, Е. Сосніна, 2008; Н. В. Казанцева, 2014; В. А. Ковальов, 2002; А. П. Сорокін, 1986; А. S. Carruthers, С. Т. Farley, 1998) про ефективність застосування стрибкових вправ із

приземленням на опору різної жорсткості під час корекції плоскостопості дітей, а також практичним досвідом фахівців (Е. Б. Брянчина, 1996; Н. В. Казанцева, 2014) для генерування ідеї розроблення засобів авторської технології, що полягає в пошуку адекватних дій із корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів, яка не тільки не суперечила б суті знання про особливості розвитку біомеханіки стопи людини на різних етапах онтогенезу, а й озброювала реабілітолога й тренера засобами та методами практичної реалізації базових наукових передумов підвищення ефективності корекційно-профілактичних заходів.

З огляду на це визначальною особливістю технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки є введення у навчально-тренувальні заняття стрибкових вправ на поверхнях різної пружності. Тому зміст навчально-тренувального заняття варіювали за схемою: для *підготовчої* (зміцнення склепінь стоп) і *завершальної* (відбудова склепінь стоп) частин заняття рекомендували комплекси вправ у ходьбі, стоячи, з положення сидячи, лежачи з предметами, на гімнастичній стінці, лавці, канаті; під час виконання рухів – завдання на виховання вміння погоджувати рахунок і рух, урізноманітнювати комплекси із 8–12 вправ; для *основної* частини заняття (зміцнення склепінь стоп) – ігри й естафети, а *завершальної* (відновлення працездатності стоп) – спеціальні вправи. Ігри й естафети, добір яких був зумовлений розділом програми, містили різні вправи, як-от: стрибки, підскоки, біг, а також подолання перешкод.

Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки охоплювала адаптаційний, тренувально-коригувальний і підтримувальний періоди.

Заняття за авторською технологією, що мали тривалість 30–50 хвилин, відбувалися тричі на тиждень із застосуванням таких методів проведення реабілітаційних заходів, як малогруповий та індивідуальний.

На етапі послідовно перетворювального експерименту до реабілітаційних занять залучали футболістів 9 років ($n = 24$) і баскетболістів 8 років ($n = 19$). Курс фізичної реабілітації юних спортсменів із порушенням біомеханічних властивостей стопи складав 9 місяців і диференціювався на адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний періоди.

Адаптаційний період тривалістю 2 місяці передбачав планування реабілітаційної діяльності з огляду на об'єктивні та суб'єктивні умови її реалізації, а також обґрунтування будови моделі стратегії процесу фізичної реабілітації юних спортсменів. Завданнями означеного періоду були: визначення показників стану біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів; інформування тренерів, батьків про результати проведеного дослідження; адаптація організму юних спортсменів до фізичних навантажень; розвиток фізичних якостей; зміцнення ослаблених м'язів, збільшення їхньої силової витривалості; формування та зміцнення м'язового корсету; покращення тону м'язів нижніх кінцівок; поліпшення обмінних процесів шляхом посилення крово- і лімфообігу в кінцівці юних спортсменів. До використовуваних у цей період засобів фізичної реабілітації належали: кінезітерапія, масаж, кліматотерапія. Елементами базового компонента розробленої

технології слугували ЛГ і кінезітерапія, елементами варіативного компонента – лікувальний масаж, авторська методика «конгруентного масажу», вправи на зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів унаслідок використання в корекційно-профілактичних заходах стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності.

Тренувально-коригувальний період тривалістю 6 місяців вирізнявся спрямованістю на вирішення таких завдань, як: корекція порушень біомеханічних властивостей стопи; зміцнення ослаблених м'язів, збільшення їхньої силової витривалості; формування фізіологічного поздовжнього та поперечного склепінь стопи; покращення тонусу м'язів нижніх кінцівок; формування та зміцнення м'язового корсету; формування правильної постави; розвиток фізичних якостей, добір ортопедичних заходів корекції порушень геометрії кісткових компонентів стопи юних спортсменів. Спектр застосовуваних у цей період засобів фізичної реабілітації утворювали: кінезітерапія, вправи на зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів унаслідок використання в корекційно-профілактичних заходах стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності, авторська методика «конгруентного масажу», кліматотерапія, місцеві ванни й ортопедичні заходи.

Підтримувальний період тривалістю 1 місяць характеризувався спроектованістю на розв'язання низки завдань, як-от: вивчення змін біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів; стабілізація змін показників опорно-ресорних властивостей стопи; підтримання досягнутого стану біомеханіки нижніх кінцівок; розширення функціональних можливостей основних систем організму; профілактика розвитку можливих ускладнень. У переліку практикованих у цей період засобів фізичної реабілітації вміщено кінезітерапію, вправи на зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів унаслідок використання в корекційно-профілактичних заходах стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності та масаж.

Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки відзначалася зорієнтованістю на реалізацію попереднього, оперативного й етапного контролю стану біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів упродовж реалізації процесу фізичної реабілітації.

Складником авторської технології є мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium», що складається із блоків: «Стопа – дзеркало здоров'я», «Пам'ятка для батьків», «Пам'ятка для тренерів», «Пам'ятка для юних спортсменів» і сприяє покращенню теоретичної підготовленості учасників педагогічного процесу, забезпеченню єдності й ефективності реабілітаційного та навчально-тренувального процесів.

Критеріями ефективності розробленої нами технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації є: показники стану біомеханіки нижніх кінцівок юних атлетів.

Технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки реалізовували за таким алгоритмом: *перший крок* –

аналіз структури та змісту реабілітаційних заходів; оцінювання стану біомеханіки стопи й визначення біомеханічних властивостей скелетних м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів; добір засобів, методів фізичної реабілітації; інформування тренерів, батьків, спортсменів про результати проведеного дослідження; характеристика вправ, величини та спрямованості навантаження, форм організації реабілітаційних заходів; *другий крок* – планування реабілітаційних заходів, обґрунтування змісту корекційних комплексів різної біомеханічної спрямованості, розроблення рекомендацій щодо використання батьками, тренерами, спортсменами можливостей розробленого мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium»; *третій крок* – експериментальна перевірка впливу засобів і методів авторської технології на порушення біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки.

У п'ятому розділі **«Ефективність технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації»** представлено дані послідовно перетворювального експерименту.

На основі статистичної обробки результатів дослідження простежено зростання лінійних характеристик юних спортсменів упродовж експерименту: у 9-річних футболістів зафіксовано збільшення довжини стопи на 0,83 % (усього 1,64 см), висоти склепінь – на 10,85 % (усього 2,78⁰); у 8-річних баскетболістів довжини стопи – на 1,20 % (усього 2,35 см), висоти склепінь – на 15,01 % (усього 3,64⁰) (табл. 3).

Таблиця 3

Показники опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів до і після експерименту (n = 43)

Заняття спортом	Середньостатистичні показники							
	до експерименту				після експерименту			
	футболісти 9 років, n = 24		баскетболісти 8 років, n = 19		футболісти 9 років, n = 24		баскетболісти 8 років, n = 19	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
плюсний кут α , град.	19,44	2,74	17,97	2,92	21,70	2,61	21,61	2,32
п'ятковий кут β , град.	24,40	3,38	25,81	3,99	27,00	3,43	28,84	3,56
розрахунковий кут γ , °	136,16	5,35	136,22	6,52	131,30	5,27	129,55	5,22

Аналіз приростів кутових характеристик юних спортсменів упродовж експерименту увиразнив позитивну, хоч і відмінну, динаміку стану біомеханіки їхньої стопи: у футболістів 9 років виявлено співвіднесене зростання плюсного кута α і п'ятового кута β на 11,6 % (усього 2,26⁰) та 10,7 % (усього 2,60⁰) відповідно, а також наближення середньогрупового значення кута γ до норми, тобто до 131,30⁰; у баскетболістів 8 років – нерівномірне зростання кутових характеристик, зокрема вдвічі вищу інтенсивність збільшення плюсного кута α порівняно з п'ятковим кутом β на 20,27 % (усього 3,64⁰) і 11,74 % (усього 3,03⁰) відповідно, а також зменшення кута γ до 4,90 % (усього 6,67⁰).

Після експерименту спостережено збільшення частки юних футболістів із нормальною стопою на 29,17 % унаслідок скорочення частки таких спортсменів із

помірною плоскостопістю (знижене склепіння) до 45,83 %, тобто на 12,5 % менше порівняно з початком експерименту, а також зменшення до 4,17 % частки спортсменів із різкою плоскостопістю порівняно з попереднім етапом експерименту; зростання частки юних баскетболістів із нормальною стопою на 21,05 %, тобто до 47,37 % на завершальному етапі послідовно перетворювального експерименту, а також скорочення на аналогічний відсоток частки таких спортсменів із плоскостопістю.

Вищевикладене та підтвердження під час повторного обстеження юних спортсменів позитивної тенденції щодо покращення тону м'язів їхніх нижніх кінцівок (табл. 4) слугує підставою для констатації факту про позитивні зміни показників біомеханіки нижніх кінцівок експериментованих спортсменів на етапі початкової підготовки під впливом засобів і методів запропонованої в дослідженні авторської технології.

Таблиця 4

**Показники тону м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів
до і після експерименту (n = 43)**

показники тонусу м'язів		Середньостатистичні показники							
		футболісти 9 років, (n = 24)		баскетболісти 8 років, (n = 19)		футболісти 9 років, (n = 24)		баскетболісти 8 років, (n = 19)	
		до експерименту				після експерименту			
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
m. rectus femoris	стан спокою	79,92	79,92	70,21	4,37	82,36**	10,52	73,32**	4,50
	ізотонічного напруження	93,75	93,75	80,16	5,37	96,88*	10,37	83,42*	5,22
	максимального розслаблення	78,00	78,00	66,95	4,98	80,95*	10,61	70,37*	4,55
m. gluteus maximus	стан спокою	69,75	69,75	59,89	4,74	72,16**	12,78	63,00**	4,93
	ізотонічного напруження	84,83	84,83	73,21	5,68	87,67*	13,08	76,63*	5,68
	максимального розслаблення	67,46	67,46	57,37	4,91	70,29**	12,61	60,53**	5,36
m.gastrocnemius	стан спокою	82,25	82,25	79,37	9,71	84,44*	6,441	82,21**	9,73
	ізотонічного напруження	96,17	96,17	88,68	10,37	99,03**	6,887	91,89*	10,18
	максимального розслаблення	80,25	80,25	76,05	9,35	83,25*	6,073	79,21**	10,15
m. tibialis anterior	стан спокою	79,08	79,08	77,58	3,89	82,20**	2,90	80,47*	3,84
	ізотонічного напруження	89,25	89,25	86,53	4,56	93,50**	5,62	90,68*	4,41
	максимального розслаблення	74,71	74,71	73,32	4,82	78,57*	3,86	77,11*	5,11
m. peroneus longus	стан спокою	74,38	74,38	72,84	3,37	77,42*	3,03	75,68*	3,28
	ізотонічного напруження	82,71	82,71	81,84	4,31	86,86**	5,24	85,79**	4,54
	максимального розслаблення	71,00	71,00	69,84	4,09	74,61*	4,30	73,89*	4,11

Примітки: * – у разі $p < 0,05$ за t-критерієм Ст'юдента для залежних вибірових даних;
** – у разі $p < 0,05$ за U-критерієм Вілкоксона

У шостому розділі «Аналіз та узагальнення результатів дослідження» схарактеризовано повноту результатів дослідження, окреслено їхню теоретичну та практичну значущість, висвітлено дискусійні питання, зіставлено отримані автором наукові дані із зафіксованими в теоретико-методичних джерелах для формування трьох груп даних на підтвердження та доповнення наявних розробок, а також подано абсолютно нові результати роботи.

Доповнено дані про особливості фізичного розвитку футболістів (В. В. Ніколаєнко, 2015; V. Kashuba, O. Andriieva, L. Yarmolinsky, I. Karp, V. Kurychenko, Y. Goncharenko, T. Rychok, N. Nosova, 2020), баскетболістів (К. С. Степанов, Г. П. Коняхіна, 2016; С. Строганов, К. Сергієнко, 2019) та дітей, які не займаються спортом, 7–10 років (С. Афанасьєв, К. Бурдаєв, 2018; Н. Л. Носова, 2008; Л. Н. Рютіна, 1997); дані про можливості використання оптико-електронних методів скринінгу стану біомеханіки стопи юних спортсменів (С. Афанасьєв, К. Бурдаєв, 2018; А. М. Лапутін, В. В. Гамалій, В. О. Кашуба, К. М. Сергієнко, 2004; С. Строганов, К. Сергієнко, 2019).

Набули подальшого розвитку: наукові положення про позитивний вплив засобів фізичної реабілітації на спортсменів із порушеннями ОРА (Н. В. Казанцева, 2015; В. С. Кашніков, С. А. Єгорова, 2007; Л. М. Мелентьєва, 2010; Є. В. Науменко, 2018; О. К. Ніканоров, 2016); наукові положення про позитивний вплив стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності на стан геометрії кісткових компонентів стопи людини (Е. Б. Брянчина, 1996; П. Гойхман, Е. Сосніна, 2008; Н. В. Казанцева, 2014; В. А. Ковальов, 2002; А. П. Сорокін, 1986; A. S. Carruthers, C. T. Farley, 1998); теорія «штучного керуючого середовища» у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів (В. Кашуба, Н. Носова, Т. Коломієць, О. Маслова, 2019; І. Миронюк, М. Дуб, 2019; Н. Носова, Т. Коломієць, О. Маслова, 2018; І. П. Ратов, 1999; І. П. Ратов, Г. І. Попов, А. А. Логінов, Б. В. Шмонін, 2007); здоров'яформувальний напрям системи спортивної підготовки спортсменів на етапі початкової підготовки (В. О. Кашуба, Л. М. Ярмолинський, 2018; О. Б. Лазарева, Т. А. Рожкова, 2015; С. С. Люгайло, 2017; Ю. В. Орловська, 2000; С. Строганов, К. Сергієнко, 2019).

Крім того, за даними опитування 90 % тренерів і 95 % батьків схвалено застосування в контексті корекційно-профілактичних заходів мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» для підвищення рівня їхніх теоретичних знань і практичних умінь.

Новими даними дослідження є: обґрунтування та розроблення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації, спрямованої на вдосконалення статолокомоторної функції; визначення кількісних біомеханічних особливостей стопи футболістів і баскетболістів на етапі початкової підготовки; визначення біомеханічних властивостей м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів; установлення негативної тенденції щодо погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи спортсменів 7–10 років; виокремлення детермінант біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки.

ВИСНОВКИ

1. 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 опорно-рухового апарату, що чутливо реагує на дії багатьох детермінант зовнішнього та внутрішнього середовищ, набула у процесі філогенезу біомеханічної поліфункціональності та відображає специфічну особливість опорно-рухового апарату 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. Увиразнює практичне та наукове значення відсутність серед напрацювань представників галузі фізичної культури і спорту науково обґрунтованої технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

2. 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 %.

3. 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 $17,91^{\circ}$ до $19,27^{\circ}$, у юних баскетболістів – від $17,47^{\circ}$ до $18,34^{\circ}$; п'яткового кута β , що характеризує опорні властивості стопи, пов'язані з особливостями зчленування кісток зі зв'язковим апаратом стопи, у юних футболістів у діапазоні від $23,42^{\circ}$ до $26,33^{\circ}$, у юних баскетболістів – від $21,29^{\circ}$ до $24,66^{\circ}$; кута γ , який характеризує опорно-ресорні властивості стопи загалом, у юних футболістів у діапазоні від $133,39^{\circ}$ до $136,22^{\circ}$, у юних баскетболістів – від $134,93^{\circ}$ до $137,38^{\circ}$. Установлено, що на відміну від хлопчиків, які не займаються спортом, у юних спортсменів, особливо баскетболістів, кут γ демонструє динаміку погіршення біомеханічних властивостей їхньої стопи. Отримані результати уможливили формування цілісної картини розвитку біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів.

4. Зафіксоване в ході експерименту погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи (за педометричним індексом Фрідланда) юних спортсменів набуло таких виявів: мінімальну частку осіб із нормальною стопою виявлено серед 10-річних баскетболістів, із помірною плоскостопістю – серед 8-річних баскетболістів, а із плоскою стопою – серед футболістів 7 років. Попри встановлене зростання з року в рік частки спортсменів із погіршенням стану біомеханічних властивостей стопи незалежно від занять спортом, найбільш загрозливу ситуацію спостережено серед юних баскетболістів.

5. Шляхом статистичної обробки показників м'язового тонузу нижніх кінцівок юних спортсменів 7–10 років виявлено:

у діапазоні 7–8 років – відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між показниками тонузу м'язів нижніх кінцівок (чотириголового м'яза стегна (*m. rectusfemoris*), великого сідничного м'яза (*m. gluteusmaximus*), литкового м'яза (*m. gastrocnemius*);

на зрізі 9 років – наявність статистично значуще ($p < 0,05$) більшого тонузу литкового м'яза (*m. gastrocnemius*) у юних футболістів і баскетболістів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом; відсутність статистично значущого ($p > 0,05$) підвищення тонузу прямої голівки чотириголового м'яза стегна (*m. rectusfemoris*) та великого сідничного м'яза (*m. gluteusmaximus*) досліджуваних спортсменів незалежно від занять спортом; відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між тонусом м'язів нижніх кінцівок у юних футболістів і юних баскетболістів;

на етапі 10 років – статистично значуще ($p < 0,05$) вищі показники тонузу прямої голівки чотириголового м'яза стегна (*m. rectusfemoris*), великого сідничного (*m. gluteusmaximus*) та литкового м'язів (*m. gastrocnemius*) у юних футболістів порівняно з дітьми, що не займаються спортом; статистично значуще ($p < 0,05$) підвищення тонузу всіх досліджуваних м'язів нижніх кінцівок у юних баскетболістів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом; відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між тонусом м'язів нижніх кінцівок у юних футболістів і юних баскетболістів.

Як підсумок констатовано, що в досліджуваний період юні спортсмени демонструють щорічне збільшення м'язового тонузу нижніх кінцівок на відміну від хлопчиків, що не займаються спортом, темпи приросту тонузу м'язів яких мають хвилеподібний характер; а з 9 років юні спортсмени починають виявляти підвищений тонус м'язів нижніх кінцівок порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом.

6. Аналіз коефіцієнтів скорочувальної здатності K_1 великогомілкового (*m. tibialis anterior*) і малогомілкового (*m. peroneus longus*) м'язів хлопчиків 7–10 років розкрив їхній нерівномірний приріст у віковому періоді; коливання коефіцієнта додаткового розслаблення великогомілкового м'яза (*m. tibialis anterior*) у межах від 0,94 у.о. у спортсменів незалежно від занять спортом до 0,96 у.о. у футболістів 8 та 10 років; варіювання коефіцієнта додаткового розслаблення K_2 малогомілкового м'яза (*m. peroneus longus*) від 0,94 у.о. у футболістів 8 років до 0,97 у.о. у баскетболістів 10 років.

7. Розроблено й обґрунтовано структуру та зміст технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації, що передбачає функціональну взаємодію таких структурних елементів, як: мета, завдання, принципи, компоненти (скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольно-корекційний, оцінювальний), адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний періоди, методи та засоби практичної реалізації, авторська методика «конгруентного масажу», мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium», види контролю, а також критерії ефективності.

8. Статистична обробка матеріалу досліджень після апробації авторської технології дала змогу стверджувати про наявність позитивної динаміки стану біомеханіки стопи юних спортсменів (у футболістів 9 років збільшення приростів плюсового кута α і п'яткового кута β до 11,6 % ($p < 0,05$) та 10,7 % ($p < 0,05$) відповідно, а також наближення середньогрупового значення кута γ до норми, тобто $131,30^\circ$ ($p < 0,05$); нерівномірність приростів кутових характеристик юних баскетболістів (зростання значень плюсового кута α на 20,27 %, п'яткового кута β на 11,74 % ($p < 0,05$), зменшення кута γ до 4,90 % ($p < 0,05$); зростання на 21,05 % частки юних баскетболістів із нормальною стопою; збільшення на 29,17 % частки юних футболістів унаслідок скорочення частки таких спортсменів із помірною плоскостопістю до 45,83 %; зменшення до 4,17 % частки юних спортсменів із різною плоскостопістю.

9. На основі аналізу даних показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок і в стані спокою, і в станах ізотонічного напруження та максимального розслаблення юних футболістів і баскетболістів встановлено їхнє статистично значуще зростання ($p < 0,05$) упродовж послідовно перетворювального експерименту. Визначено більш швидкі темпи зростання коефіцієнта скорочувальної здатності м'язів K_1 (за винятком великогомілкового м'яза (*m. tibialis anterior*) у юних футболістів і коефіцієнтів додаткового розслаблення м'язів K_2 (за винятком великого сідничного (*m. gluteus maximus*) та литкового (*m. gastrocnemius*) м'язів) у юних баскетболістів.

10. Проведені дослідження з вивчення ефективності авторської технології слугують підтвердженням її достовірної переваги над традиційними підходами як такої, що уможливорює підвищення ефективності процесу фізичної реабілітації спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи на етапі їхньої початкової підготовки.

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

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Самойлюк О. Профілактично-реабілітаційний напрямок в системі багаторічної підготовки юних спортсменів з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату = Preventive and rehabilitation direction in the system of

multiple training of youth sportsmen with functional disorders of the muscular apparatus. Journal of Education, Health and Sport. [Інтернет]. 2016;6(8):955-64. eISSN 2391-8306. Доступно: <http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/7432> Наукове періодичне видання Польщі, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

2. Самойлюк О. Біомеханіка стопи людини – показник стану здоров'я. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2018;32:98-104. Фахове видання України.

3. Самойлюк О. Стан біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;33:136-42. Фахове видання України.

4. Самойлюк ОВ. Особливості фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років, які займаються і не займаються спортом. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2019;11(119):145-53. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

5. Випасняк І, Самойлюк О, Мицкан Т. Порівняльний аналіз фізичного розвитку юних спортсменів. Вісник Прикарпатського університету. 2019;34:60-8. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні порівняльного аналізу фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років, які займаються і не займаються спортом, та інтерпретації отриманих даних. Внесок співавторів – допомога в проведенні дослідження.*

6. Випасняк І, Самойлюк О. Біомеханічні властивості стопи юних спортсменів як передумова розробки технології фізичної реабілітації. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;35:96-107. Фахове видання України. *Особистим внеском здобувача є формулювання актуальності роботи, розробка положень організації процесу фізичної реабілітації, узагальнення отриманих кількісних даних та формулювання висновків. Внесок співавторів – допомога в обробці матеріалів та їх частковому обговоренні.*

7. Самойлюк О, Випасняк І. Ефективність технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки, з використанням засобів фізичної реабілітації. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;36:114-20. Фахове видання України. *Особистим внеском здобувача є розробка технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації, узагальнення отриманих кількісних даних послідовно перетворювального експерименту, формулювання висновків. Внесок співавторів – допомога в обробці кількісних даних.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. Самойлюк О. Стан стопи як дзеркало здоров'я людини. В: Коробейніков ГВ, Кашуба ВО, Гамалій ВВ, редактори. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та

метрологічні аспекти. Матеріали 2-ї Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю [Інтернет]; 2019 Трав 23; Київ. Київ: НУФВСУ; 2019. с. 108-10. Доступно: <http://www.uni-sport.edu.ua/content/naukovi-konferenciyyi-ta-seminary>

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Самойлюк ОВ, автор; Державна служба інтелектуальної власності України. Методичні рекомендації «Методика конгруентного масажу». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 72046. 2017 Трав 18.

АНОТАЦІЇ

Самойлюк О. В. Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання та спорту за спеціальністю 24.00.03 – фізична реабілітація. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2020.

У дисертації висвітлено особливості стану біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі. Теоретично обґрунтовано, розроблено, експериментально перевірено та підтверджено технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки, з використанням засобів фізичної реабілітації, спрямованої на вдосконалення статолокомоторної функції.

Результати експерименту підтвердили доцільність авторської технології та дозволили відкрити нові перспективи профілактики та корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки.

Ключові слова: фізична реабілітація, біомеханічні властивості стопи, технологія, корекція, юні спортсмени.

Samoiliuk O. V. Correction of violation of biomechanical properties of young athletes' foot by means of physical rehabilitation. – On the rights of manuscript.

Thesis for the academic degree of Candidate of Science in physical education and sport in specialty 24.00.03 – Physical Rehabilitation.– National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2020.

The dissertation highlights the state of biomechanics of young athletes' feet at the present stage. Summarizing the data of professional literature sources, it is determined that the influence of playing different sports is of great importance on the state of the supporting and spring properties of young athletes. At present, the problem of integration of correction and preventive technologies in the process of sports training of young athletes has become especially relevant. This is due, first of all, to the presence of a large number of athletes with violations of the biomechanical properties of the feet, which in the future can lead to the loss of musculoskeletal functions, increased trauma, violation of axial loads, the formation of stable morphological changes.

In the course of the ascertaining experiment the peculiarities of changes in the geometry of the bone components of young athletes's foot were established. Calculations prove that the maximum increase in foot length for young athletes between 7 and 8 years

for football players was 7.58 %, and for basketball players – 10.36 %. The fact that the dynamics of the height of the arch of the foot appeared to be different: in young basketball players increased by 3.94 % from 7 to 8 years, by 0.99 % from 8 to 9 years, from 9 to 10 years by 2.15 %; in young football players have the following dynamics of the development of the arch of the foot: from 7 to 8 years by 1.86 %, from 8 to 9 years by 9.34 %, from 9 to 10 years by 4.01 %. In the process of formation of biomechanical properties of the feet of young athletes there is a complex dynamics of their formation. The metatarsal angle α , which characterizes the spring-loaded properties of the foot associated with the retention of the active components of the muscles, ranges from 17.91 to 19.270 for young football players, and from 17.47 to 18.340 for young basketball players. The heel angle, which characterizes the supporting properties of the foot related to the peculiarities of the articulation of the bones and the ligament of the foot, ranges from 23,42 to 26,330 for young football players and from 21,29 to 24,660 for young basketball players. The angle γ , which characterizes the supporting and spring properties of the foot as a whole, ranges from 133.39 to 136.220 for young football players and from 134.93 to 137.380 for young basketball players. It is established that unlike boys who do not play sports, in young athletes the angle γ has dynamics, which indicates the deterioration of the biomechanical properties of their feet. This is especially true of young basketball players. The obtained results made it possible to draw a holistic picture of the development of the biomechanical properties of the foot athletes. The deterioration of the state of the supporting-spring properties of the foot (according to the Friedland Pedometric Index) in young athletes was manifested in the following: the minimum proportion of young athletes with a normal foot was observed among 10-year-old basketball players. It should be emphasized that the fewest athletes with moderate flat feet are registered among 8-year-old basketball players, and with flat foot among 7-years-old football players. It is established that the proportion of athletes with deteriorating biomechanical properties of the foot increases from year to year, regardless of their sports activities. However, it should be noted that the most threatening situation is still observed among young basketball players.

Theoretically substantiated, developed, experimentally tested and validated the correction technology of disorders of the biomechanical properties of the athlete's foot at the stage of initial training, using the means of physical rehabilitation aimed at improving of static-motor function. Technology involves the functional interaction of such structural elements as the goal, tasks, principles, components (screening, analytical, information-methodological, control-correction, evaluation), adaptation, training-correcting, support stages, methods and means of its practical implementation, multimedia the «Victory Podium» project types of control and performance criteria.

The results of the experiment confirmed the feasibility of copyright technology and opened new perspectives for the prevention and correction of disorders of the biomechanical properties of the athlete's foot at the stage of initial training.

The prospects for further research are related to the development of a program of physical rehabilitation for athletes at the stage of preliminary basic training, which have functional disorders of the musculoskeletal system.

Key words: physical rehabilitation, biomechanical properties of the foot, technology, correction, young athletes.

Підписано до друку 17.03.2021 р. Зам. № 108.
Формат 60х84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
095-941-84-99, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net