

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Міністерство освіти і науки України

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова

праця на правах рукопису

САМОЙЛЮК ОКСАНА ВАЛЕРІЇВНА

УДК 796.077.5-056.265.615.825

ДИСЕРТАЦІЯ

КОРЕКЦІЯ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

24.00.03 – фізична реабілітація

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання та спорту

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. В. Самойлюк

Науковий керівник

Випасняк Ігор Петрович,

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Івано-Франківськ – 2020

АНОТАЦІЯ

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

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання і спорту (доктора філософії) за спеціальністю 24.00.03 «Фізична реабілітація». – ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Івано-Франківськ, 2020. Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2020.

У дисертації висвітлено особливості стану біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі, а також розглянуто характеристику профілактично-реабілітаційному напрямку в системі багаторічної підготовки юних спортсменів з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату.

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.

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

Систематизація та узагальнення літературних джерел дозволяє констатувати, що стопа людини як важлива частина її тіла зазнала протягом філогенетичного розвитку значні зміни внаслідок свого пристосування до її прямоногому (вертикальному) ходінню. Стопа як один з найважливіших

органів прямоходіння людини в умовах природних локомоцій виконує не тільки функцію опори, але й забезпечує організацію ресорних взаємодій тіла людини з опірною поверхнею. Різні захворювання та пошкодження органів опори часто супроводжуються серйозними функціональними порушеннями рухового апарату людини, зниженням сили і тону м'язів, втратою здатності до нормального пересування, що, насамкінець, призводить до стійкої втрати працездатності та інвалідності. Проаналізовано особливості стану біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі. Аналіз стану питання дозволив уточнити предметну сферу досліджень і загальну спрямованість експериментальної частини роботи.

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 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, – 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 – 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; 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 великогомілковий м'яз, довгий малогомілковий 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 етап) та для розроблення й апробації технології корекції порушень біомеханічних властивостей їхньої стопи на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації (послідовно перетворювальний етап);

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-Уїлліса, 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 у 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, контрольний-корекційний, оцінювальний), періоди (адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний), методи та засоби її практичної реалізації, авторська методика «конгруентного масажу», мультимедіа інформаційний проект «Victory Podium», види контролю, а також критерії ефективності;
- визначено кількісні біомеханічні особливості стопи (плюсний кут α , п'ятковий кут β , розрахунковий кут γ) футболістів і баскетболістів на етапі початкової підготовки;

- визначено біомеханічні властивості 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 біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки;

додовнено:

- дані про особливості фізичного розвитку футболістів, баскетболістів і дітей, що 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;

- здоров'яформувальний напрям системи спортивної підготовки спортсменів на етапі початкової підготовки.

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 фізичної 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.

У ході констатувального експерименту встановлено особливості змін геометрії кісткових компонентів стопи юних спортсменів. Розрахунки доводять, що максимальний приріст довжини стопи у юних спортсменів склав між 7 і 8 роками у футболістів – 7,58%, а у баскетболістів – 10,36%. Звертає на себе той факт, що по іншому виглядала картина стосовно динаміки приросту висоти склепінь стопи: у юних баскетболістів з 7 до 8 років зросла на 3,94%, з 8 до 9 років на 0,99%, з 9 до 10 років – на 2,15%; у юних футболістів зафіксована наступна динаміка розвитку склепінь стопи: з 7 до 8 років на 1,86%, з 8 до 9 років на 9,34%, з 9 до 10 років 4,01%.

У процесі формування біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів відбувається складна динаміка їх формування. Плюсний кут α , який характеризує ресорні властивості стопи, пов'язані з утриманням склепіння активними компонентами-м'язами, коливається у юних футболістів від $17,91^0$ до $19,27^0$, а у юних баскетболістів від $17,47^0$ до $18,34^0$. П'ятковий кут β , що характеризує опорні властивості стопи, пов'язані з особливостями зчленування кісток та зв'язковим апаратом стопи, коливається у юних футболістів у межах від $23,42^0$ до $26,33^0$, а у юних баскетболістів від $21,29^0$ до $24,66^0$. Кут γ , який характеризує опорно-ресорні властивості стопи в цілому коливається у юних футболістів у межах від $133,39^0$ до $136,22^0$, а у юних баскетболістів від $134,93^0$ до $137,38^0$. Встановлено, що на відміну від хлопчиків, що не займаються спортом у юних спортсменів, кут γ має динаміку, що свідчить про погіршення біомеханічних властивостей їх стоп. Особливо це стосується юних баскетболістів. Отримані

результати дали можливість скласти цілісну картину розвитку біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів.

Погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи (за педометричним індексом Фрідланда) у юних спортсменів проявлялися у наступному: мінімальна частка юних спортсменів з нормальною стопою спостерігалась серед 10-річних баскетболістів. Слід акцентувати, що найменше спортсменів з помірної плоскостопістю зареєстровано серед 8-річних баскетболістів, а з плоскої стопою серед футболістів 7 років. Встановлено, що частка спортсменів з погіршенням стану біомеханічних властивостей стопи зростає з року в рік не залежно від їх занять спортом. Проте варто зазначити, що, найбільш загрозлива ситуація все ж таки спостерігається серед юних баскетболістів.

Розроблено та обґрунтовано структуру і зміст технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів, з використанням засобів фізичної реабілітації. Технологія передбачає функціональну взаємодію таких структурних елементів, як мета, завдання, принципи, компоненти (скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольнo-корекційний, оцінювальний), адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний періоди, методи та засоби її практичної реалізації, мультимедіа інформаційний проект «Victory Podium» види контролю, а також критерії ефективності.

Статистична обробка експериментального матеріалу після, апробації авторської технології, показало наявність позитивної динаміки у стані біомеханіки стопи юних спортсменів.

Аналіз експериментальних даних показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок як у стані спокою, так і в станах ізотонічного напруження й максимального розслаблення у юних футболістів і баскетболістів, свідчить про їх статистично значущому зростанні ($p < 0,05$), що відбулися впродовж послідовно перетворювального експерименту.

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.

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.

The thesis for the scientific degree of Candidate of Science in Physical Education and Sports (Doctor of Philosophy), specialty 24.00.03. – Physical Rehabilitation. – SHEE «Vasyl Stefanyk Precarpathian National University», Ivano-Frankivsk, 2020. National University of Ukraine on Physical Education and Sports, Kyiv, 2020.

The thesis highlights the features of the biomechanics state of young athletes' foot at the present stage, as well as the characteristics of preventive rehabilitation in the system of long-term training of young athletes with functional disorders of the musculoskeletal system.

The purpose of the research is scientifically and methodically to substantiate the structure and content of correction technology of the biomechanical properties of the athlete's foot during the initial training, using the means of physical rehabilitation aimed at improving the statolomotor function.

The introduction substantiates the relevance of the chosen topic, identifies the object, subject, formulates the purpose and objectives of the study, indicates the stages of its organization and involved methods, identifies the relationship with

scientific plans, topics, reveals the scientific novelty and practical significance of the obtained results, the applicant's personal contribution, gives the data on the testing and implementation of the research results, determines the number of publications on the topic of the dissertation, its structure and volume.

The systematization and synthesis of literary sources makes it clear that the foot of an individual as an important part of its body has undergone significant changes during its phylogenetic development as a result of its adaptation to its direct (vertical) movement. The foot, as one of the most important organs of human erectile movement in the conditions of natural locomotions, performs not only the function of support, but also provides the organization of spring interactions of the human body with the support surface. Various diseases and injuries of the supporting organs are often accompanied by serious functional disorders of the motor apparatus of the person, a decrease of strength and tone of muscles, loss of ability to move normally, which, ultimately, leads to a permanent loss of performance and disability. Analysis of the status of the question made it possible to clarify the subject area of research and the general orientation of the experimental part of the work.

Theoretical analysis and generalization of data from literature sources, documentary materials were carried out in the following directions: determination of the relevance of the study (biomechanics of human foot as an indicator of human health), identification of issues that remain unresolved; systematization of works of domestic and foreign scientists, depending on their ideas and approaches to the study of the object of investigation (state of biomechanics of foot athletes at the present stage), their consideration through the prism of available means and methods of physical rehabilitation in the process of training of young athletes with functional disorders apparatus, comparison of different views of experts, etc.

The analysis of medical records was aimed at detecting abnormalities of foot biomechanics in young athletes. Anthropometric examination of young athletes was performed using standard instruments according to the conventional and unified methods of V.V. Bunak, as modified by E.H. Martirosov (examination of

athletes included measurements of body length, body mass, girth dimensions; using the Kettle index the mass index was determined. To determine the linear (foot length; maximum height of the arch of the foot; height of the foot lift) and angular (angle α – metatarsal angle, angle β - heel angle, angle γ – which characterizes the supporting-spring properties of the foot as a whole, foot characteristics by the method of photometry «BIG FOOT» was used (V. Kashuba, K. Sergienko, 2004). Estimating the height of the arch of the foot the reference tables offered by MO Friedland were used. To determine the indicators that characterize the biomechanical properties of skeletal muscles (straight head of the quadriceps femur, large gluteal muscle, calf muscle, anterior tibial muscle, long tibial muscle) of athletes of 7-10 years, the method of myotonometry was used. For this purpose a mechanical spring myotonometer of Sirmai was used. Muscle contractility (factor K_1), coefficient of “additional relaxation” K_2 of the muscles of the lower extremities of young athletes were investigated. Pedagogical testing. Assessment of the level of development of power abilities of young athletes was carried out on the results of wrist dynamometry (kg), which was performed using a DK-25 dynamometer. Pedagogical observation was used to familiarize with the process of organizing training sessions at the stage of initial preparation. The pedagogical interview was conducted in the form of interviews with coaches and parents of young athletes to study theoretical knowledge on the prevention and correction of violations of the biomechanical properties of athletes foot in the process of sports training. The pedagogical experiment included ascertaining and consistently transformative. Common methods of mathematical statistics were used to process empirical data. Arithmetic mean values ($\bar{x}$), root mean square deviations (S), coefficients of variation (V) were calculated. Additionally, the average data obtained in the ordinal scale was presented using the median (Me) and 25th and 75th percentiles. It should be noted that we considered the sample homogeneous, and the variation average when the coefficient of variation $V < 25\%$. The question of the relevance of the empirical data was resolved using the Shapiro-Wilk test. If the statistical significance of the resulting value of the criterion of the observed

values exceeded 0.05 ($p > 0.05$), then the actual distribution was recognized as indistinguishable from normal. The comparative analysis of indicators was carried out depending on the form of distribution of the observed data and in accordance with the experts' recommendations for multiple comparisons.

In the case of empirical data subordination to the normal law of distribution, multiple comparisons were made using one-way ANOVA. If statistically significant differences were found, Dunnett's criterion was used to identify which groups had significant differences.

If the observed indicators did not obey the normal distribution law, multiple comparisons were made using the Kraskal-Willis test. Then, in establishing statistically significant differences, pairwise comparison of groups of indicators was realized using the Mann-Whitney test. Note that statistical processing of the survey results was carried out in Statistica 7.0.

The scientific novelty of the obtained results is that:

first:

- the technology of correction of disturbances of biomechanical properties of athlete's foot at the stage of initial training is theoretically substantiated and developed, using the means of physical rehabilitation aimed at restoring statolomotor function. Technology involves the functional interaction of such structural elements as the goal, objectives, principles, components (screening, analytical, information and methodological, control and correction, evaluation), periods (adaptation, training and corrective, supportive), methods and means of its practical implementation, multimedia information project "Victory Podium" types of control, as well as performance criteria;
- quantitative biomechanical features of the foot (metatarsal angle α , heel angle β , calculated angle γ) were determined for football players and basketball players at the initial preparation stage;
- the biomechanical properties of the muscles of the lower extremities (m. Rectusfemoris, m. Glutaeusmaximus, m. Tibialis anterior, m. Peroneuslongus) of young athletes were determined;

- a negative tendency to deteriorate the condition of the musculoskeletal properties of the athlete's foot of 7 - 10 years was established;

- the determinants that influence the biomechanical properties of the athlete's foot at the initial training stage are identified;

supplemented by:

- data on the physical development of football players, basketball players and children who are not involved in sports for 7 - 10 years;

- data on the opportunity of the use of optoelectronic methods of screening the biomechanics of young athletes foot;

further developed:

- scientific provisions on the positive impact of physical rehabilitation on the foot biomechanics of young athletes;

- scientific provisions on the positive effect of jumping exercises with landing on the resistance of various elasticities to the state of geometry of the bone components of the human foot;

- the theory of "artificial control environment" in the process of physical rehabilitation of young athletes;

- health direction of the sports training system for athletes in the initial training phase.

The practical significance of the dissertation lies in the possibility of widespread use of its theoretical provisions and methodological developments in the process of physical rehabilitation of young athletes with violations of the biomechanical properties of the foot. The use of developed correction and prophylactic complexes in the physical rehabilitation of athletes at the stage of initial training will allow specialists to solve the problem of improving the biomechanics of the foot of young athletes. The obtained results are used in lecture material for students of different higher education institutions, which are confirmed by the relevant acts of implementation.

In the course of the ascertaining experiment the peculiarities of changes in the geometry of the bone components of the foot of young athletes were

established. Calculations prove that the maximum increase in foot length in young athletes at the age of between 7 and 8 years for football players is 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: young basketball players from 7 to 8 years increased by 3.94%, by 0.99% from 8 to 9 years, from 9 to 10 years by 2.15%; the following dynamics of foot vault development were recorded in young football players: 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 young athletes' foot, there is a complex dynamics of their formation. The metatarsal angle, 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 β , 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 gave an opportunity to make a holistic picture of the development of biomechanical properties of the athletes' foot.

Deterioration of the condition of the supporting and 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 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 football players of 7 years. 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.

The structure and content of the technology of correction of the biomechanical properties of young athletes' foot using the means of physical rehabilitation have been developed and substantiated. Technology involves the functional interaction of such structural elements as the goal, objectives, principles, components (screening, analytical, information-methodological, control-correction, evaluation), adaptation, training-corrective, maintenance periods, methods and means of its practical implementation, multimedia "Victory Podium" project types of controls, as well as performance criteria.

Statistical processing of the experimental material after testing the author's technology showed the presence of positive dynamics in the state of biomechanics of the young athletes' foot.

The analysis of the experimental data of indicators of contractility of the muscles of the lower extremities, both at rest and in conditions of isotonic tension and maximum relaxation in young footballers and basketball players, testifies to their statistically significant growth ($p < 0,05$), which occurred during consecutive transformation experiment.

Conducted investigation of the study of the copyright technology effectiveness confirms evidence of a significant advantage of it, compared with traditional approaches, and allows increasing the efficiency of the process of physical rehabilitation of athletes at the stage of initial training, which have violations of the biomechanical properties of the foot.

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.

Список публікацій здобувача

Наукові праці, у яких опубліковано 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> 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 співавтора – 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 співавтора – 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 Всеукраїнської електрон. наук.-практич. конф. з міжнарод. 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.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ	21
ВСТУП	22
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА КОРЕКЦІЮ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ.....	31
1.1 Біомеханіка стопи людини в дискурсивному полі наукового знання.....	
1.2 Стан біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі...35	
1.3 Профілактично-реабілітаційний напрямок в системі багаторічної підготовки юних спортсменів з функціональними порушеннями опорно- рухового апарату.....	45
Висновки до розділу 1	54
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ Й ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	56
2.1 Методи дослідження.....	56
2.1.1 Теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел, документальних матеріалів.....	56
2.1.2 Метод викопіювання з медичних карт.....	57
2.1.3 Антропометрія.....	52
2.1.4 Інструментальні методи дослідження.....	58
2.1.5 Педагогічні методи дослідження.....	62
2.1.6 Методи математичної статистики	64
2.2 Організація дослідження	66
РОЗДІЛ 3 МОРФОБІМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ СПОРТСМЕНІВ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ	68
3.1 Особливості фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років, які займаються та не займаються спортом.....	68
3.2 Біомеханічні особливості стопи хлопчиків 7–10 років	80

3.3 Біомеханічні властивості м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів.....	95
Висновки до розділу 3.....	115
РОЗДІЛ 4 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ СПОРТСМЕНІВ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ.....	118
4.1 Організаційно-методичні основи побудови технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.....	118
4.1.1 Характеристика змісту адаптаційного періоду авторської технології.....	142
4.1.2 Характеристика змісту тренувально-коригувального періоду авторської технології	166
4.1.3 Характеристика змісту підтримувального періоду авторської технології	170
Висновки до розділу 4.....	171
РОЗДІЛ 5 ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ СПОРТСМЕНІВ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ, З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ.....	173
Висновки до розділу 5.	187
РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	188
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	206
ВИСНОВКИ.....	214
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	219
ДОДАТКИ	247

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

В. п.	– вихідне положення
ГВ	– гімнастичні вправи
ЖЄЛ	– життєва ємність легень
ЗРВ	– загальнорозвиваючі вправи
ЗФП	– загальна фізична підготовка
ЗЦМ	– загальний центр маси
ІМТ	– індекс маси тіла
ОГК	– окружність грудної клітини
ЛГ	– лікувальна гімнастика
О. с.	– основна стійка
ОРА	– опорно-руховий апарат
РГГ	– ранкова гігієнічна гімнастика
СФП	– спеціальна фізична підготовка
ТЗ	– тренувальне заняття
ЦНС	– центральна нервова система
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ЦМ	– центр мас

ВСТУП

Актуальність теми. Руховий апарат людини, з точки зору біомеханіки, являє собою систему біокінематичних ланцюгів, усі ланки котрого об'єднані у біокінематичні пари та мають меж собою зв'язки, що визначають їх зовнішню свободу рухів [64;121; 127; 222; 262].

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 морфо-функціональний об'єкт – детермінант рухової функції [8; 65; 127; 241; 242; 245]. Стопа як один із найбільш значущих органів прямоходіння людини в умовах природних локомоцій не тільки виконує функцію опори, а й уможливлює організацію ресорних взаємодій її тіла з опірною поверхнею [18; 75; 77; 88; 168].

Захворювання та пошкодження органів опори, у широкому спектрі яких кількісно та якісно окреслюються зміни біомеханічних властивостей стопи [88; 193; 195; 209; 233], часто супроводжуються небезпечними для здоров'я функціональними порушеннями рухового апарату, зниженням сили та тону м'язів, утратою здатності до нормального пересування, а відтак – стійкою втратою працездатності й інвалідності [9; 34; 35; 89; 121; 255]. На хронологічному зрізі останніх років учені-дослідники [193; 243, 244, 260 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 [3; 72; 76].

Проблема порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів виступала предметом наукового пошуку вчених ще наприкінці XX століття [24; 28; 61; 207; 260], тож на сьогодні вивчення закономірностей змін

основних структурних елементів стопи, її функції залежно від віку, статі та рухової активності [131; 136; 229] набуло актуальності не тільки для поповнення інформаційних фондів фундаментальної науки, а й забезпечення вибору методів оперативного та консервативного лікування [57; 225; 230], проектування й виготовлення ергономічно доцільного взуття [184], коригувальних пристроїв і виробів [87; 121; 125; 126], розроблення програм фізичної реабілітації [77; 83; 111; 139; 141] та здоров'яформувальних технологій [93; 132; 161; 162; 207; 246].

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 юних спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

4. Підтвердити 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 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, – 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 – 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; 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 великогомілковий м'яз, довгий малогомілковий 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 етап) та для розроблення й апробації технології корекції порушень біомеханічних властивостей їхньої стопи на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації (послідовно перетворювальний етап);

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-Уїлліса, 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 статолокоomotorної 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 полягає у постановці проблеми, організації та проведенні теоретичних, емпіричних досліджень; обґрунтуванні технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації. 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.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА КОРЕКЦІЮ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

1.1 Біомеханіка стопи людини в дискурсивному полі наукового знання

Логіка введення в дисертацію пропонованого підрозділу детермінована потребою осмислення сучасного стану розвитку наукового дискурсу проблем біомеханіки стопи людини для репрезентації, сприйняття й оцінювання присвяченого їм пласту наукових знань.

На основі систематизації й узагальнення літературних джерел [10, 87, 124, 126] констатуємо, що організм людини – це складна біомеханічна система, у межах якої взаємодіють, органічно поєднуючись, різного роду фізичні, хімічні та біологічні підсистеми, що призводить до продукування ним складних рухових виявів різних його функцій. Колектив учених вважає однією з найбільш вагомих функцій організму людини саме функцію руху.

Традиційним у наукових колах є трактування ОРА як системи кісткових важелів, активність якої забезпечують м'язи [125]. З такого приводу варто зазначити, що й українські [87, 121, 124, 126], й зарубіжні [222, 232, 259, 264] дослідники виявляють однаковість у баченні рухового апарату людини крізь призму біомеханіки як системи біокінематичних ланцюгів, усі складники якого об'єднані у біокінематичні пари за допомогою зв'язків, які визначають зовнішню свободу їхніх рухів. Прикметно, що біокінематичний ланцюг утворюють біокінематичні пари з огляду на їхнє природне місце в ОРА та набути в ході філогенетичного розвитку біологічну роль в організмі людини [87, 121, 124, 126].

Як стверджують фахівці [87, 121, 124, 126, 243], така важлива частина тіла людини, як стопа, впродовж своєї філогенетичної еволюції зазнала виражених змін, пов'язаних із пристосуванням до прямоногого

(вертикального) ходіння. Попри те, що визначальним для перетворення стопи на орган опори стало подовження передплюсни, вкорочення плюсни та особливо пальців [87, 121, 124, 126, 243]. Наявність склепінь забезпечує стопі пружність, яка зумовлює пом'якшення її дотикового контакту із землею під час ходьби, бігу чи стрибків. З огляду на це найбільш продуктивною властивістю стопи людини варто визнати її склепінчасту будову [87, 121, 124, 128].

Видається посутнім зауважити, що кісткова система – цей пасивний складник стопи – вирізняється зовнішньою та внутрішньою архітектурою, що необхідна для втримання ваги тіла та набуття здатності адаптації до змін ґрунту, навантаження, руху тощо [87, 121, 124, 128, 149, 157]. Так, зовнішньою архітектурою постає система поздовжніх і поперечних дуг (вони одержали назву «склепіння» через свою схожість на ресори), що можуть розтягуватися під тиском (навантаженням) і повертатися у попередній стан унаслідок притаманних їм специфічних особливостей [87, 121, 124, 128, 149, 153, 158].

Попри всю складність ОРА людини, стопа як частина цієї системи має статус опорної конструкції, тому насамперед підлягає впливу ударного імпульсу опорної реакції, а відтак багато в чому визначає – з огляду на її функціональні можливості – характер взаємодії із середовищем надалі [15, 16, 18, 28, 148]. У контексті набутої в ході філогенезу біомеханічної поліфункціональності (дослідники вважають останню специфічною особливістю ОРА людини) [29, 87, 121, 124, 128] розрізняють 3 основні функції, що їх виконує нормальна стопа. Ідеться про здатність до пружного розпластання під дією навантаження (ресорна функція), домінування в регуляції позої активності (балансувальна функція) та надання пришвидшення загального центру мас (ЗЦМ) тіла в локомоціях (поштовхова функція) [29, 87, 121, 124, 127, 128]. На переконання науковців [87, 121, 124, 127, 128], поштовхова функція стопи відзначається найбільшою складністю, оскільки вимагає використання для забезпечення пришвидшення ЗЦМ тіла й

ресорності стопи, й здатності її до балансування [87, 121, 124, 127, 128]. Проте й ресорна, й балансувальна, й поштовхова функції стопи значно детерміновані внутрішнім силовим полем стопи, що уможливорює протидію впливам іззовні та забезпечують належну функціональність цієї біоланки [87, 121, 124, 127, 128].

Як було згадано вище, руховий апарат – це система кісткових важелів, рух яких зумовлює активність м'язів [26, 34, 36]. На основі аналізу науково-методичної літератури [15, 16] відомо про три роди таких важелів. Посутнім у контексті означеної в дисертації проблеми вважаємо звернення уваги на важіль другого роду (важіль сили), за якого точка опору знаходиться між точкою опори та точкою докладання сили [15, 16, 78, 82, 128]. Важливою заувагою щодо важелів другого роду є те, що м'язові сили діють на довге плече, а сили опору – на коротке [82, 128, 159, 164].

Загальновідомо, що ОРА людини зазнає значних механічних впливів, які зумовлені особливостями рухової діяльності, пов'язаними з умовами життєдіяльності, чи специфікою процесу, що вимагає виявів рухової активності (заняття спортом, оздоровчі фізичні вправи тощо) [165, 166, 168, 179, 181].

У такому контексті видаються слушним твердження науковців [87, 121, 124, 127, 128] про те, що природу будь-якого локомоторного акту окреслюють опорні взаємодії, якими називають короткочасний механічний контакт ланок тіла людини з опорою, внаслідок чого виникають сили, що можуть змінити рух ЗЦМ тіла та впливати на розв'язання рухового завдання.

Додамо, що опорні взаємодії мають такі фізичні ознаки ударних взаємодій, як: короткочасність взаємодії, а також значне зростання модуля сили, що створює «ударні» перевантаження, деформаційний чи пересувальний ефект [87, 121, 124, 127, 128].

У США біомеханіку стопи визнано окремою наукою вже понад 100 років тому [254]. Це пов'язано, серед іншого, з тим, що захворювання та порушення функції стопи вродженої й набутої генези, травми та наслідки останніх

належать до переліку найбільш частотних патологій опорно-рухової системи й дітей, і дорослих [86, 127, 254]. Тож якщо раніше вивчення та корекція дисфункцій стопи належало до компетенції тільки лікарів травматологів і ортопедів, то на сьогодні поступ у вказаній царині зумовлює залучення фахівців у сфері біомеханіки та сучасних діагностичних приладів [86, 127, 254].

Проблема оцінювання геометрії кістково-суглобних компонентів стопи людини постала в епіцентрі наукового зацікавлення вчених ще наприкінці ХХ століття [9, 86, 127, 254]. На сучасному етапі для її розв'язання послуговуються потенціалом відеокomp'ютерного аналізу, що уможливорює визначення показників висоти поздовжнього склепіння стоп, які характеризують її опорно-ресорні властивості [9, 86, 127]. Як критерієм оцінювання рівня розвитку біомеханіки стопи дослідники [9, 18, 86, 127] пропонують оперувати поняттям «плесновий кут (α)», співвідносним із ресорними властивостями стопи щодо втримання склепіння за допомогою активних компонентів-м'язів, а також поняттям «п'ятковий кут (β)», співвідносним із пасивними компонентами ОРА, що забезпечують з'єднання кісток і зв'язкового апарату стопи [9, 18, 86, 127, 207, 260].

Учені [165, 166, 168, 179, 181] завжди плідно опрацьовували проблему виникнення патології стопи. З огляду на те, що стопа, яка повноцінно функціонує, постає пружно-еластичною системою, що припускає ефективний розподіл зусиль на всі ланки ОРА складної рухової діяльності людини, саме перевантаження систем, які підтримують склепіння, призводить до порушення функції стопи, руйнування рухового стереотипу, виникнення негативного перерозподілу сил і перевантаження в інших відділах ОРА, а відтак – до формування патології [18, 86, 127, 165, 166]. Як наслідок – така стопа починає функціонувати не як пружно-еластична система, а як пружно-пластична із притаманною їй остаточною деформацією [18, 86, 127, 165].

Дані наукової спільноти [243, 245, 246] слугують підставою для констатації, що дослідження проблем біодинаміки ОРА людини, зокрема морфофункціональних властивостей стоп, передбачає потребу використання в сучасній спортивній і реабілітаційній практиці новітніх засобів і технологій управління. У такому контексті варто зауважити, що на сьогодні першим центром, який провадить комплексну діяльність із популяризації, навчання й інновації знань про лікування стоп для покращення профілактики та нівелювання ризиків, пов'язаних із незнанням природи їхніх захворювань, є знаний у всьому світі Каталонський інститут стопи [236].

1.2 Стан біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі

На основі узагальнення даних численних наукових розвідок [172, 173, 213, 219, 224] постає очевидним, що винесення питання вдосконалення процесу підготовки юних спортсменів у епіцентр уваги зацікавленої спільноти, зокрема педагогів, лікарів, психологів, батьків, зумовлене насамперед тим, що саме на дитячо-юнацький вік припадає закладення основного фонду рухових умінь і навичок, інтенсивний розвиток фізичних якостей, важливих для освоєння основних техніко-тактичних дій, а також виховання особистісних, морально-вольових якостей [61].

На доказ останнього згадаємо висловлене ще 2000 року Ю. В. Орловською [161, 162] твердження, що понад 70% юних спортсменів до 16–17 років виявляють різні порушення стану здоров'я, серед яких захворювання опорно-рухової системи постають домінуючими та часто слугують визначальною причиною передчасного припинення занять спортом.

У спектрі відхилень ОРА одним із найбільш дотичних до сфери спорту є плоскостопість: більша частина видів спорту пов'язана із пересуванням, а функцію основної сполучної ланки з опорною поверхнею виконує стопа [61].

Це увиразнює, на думку багатьох учених [52, 53, 161, 162, 224], актуальність проблеми діагностування морфологічного та функціонального

стану стопи для збереження та зміцнення здоров'я спортсменів на різних етапах спортивної підготовки.

Так, за даними досліджень Аль-Букаї Мохаммадхалед Салема [145] серед представників різних видів спорту кількість спортсменів зі сплосченим склепінням стоп складає: у бігу на середні дистанції – 18%, у стрибках у висоту – 71%, у веслуванні на байдарках – 40%, у веслуванні на каное – 50 %, у баскетболі – 30%. Фахівець [145] констатує, що сплюснення поперечного зводу стоп у обстежених груп спортсменів зареєстровано, відповідно, у 27, 71, 60,33 і 20% випадків, а також акцентує увагу на тому, що у 37% спортсменів установлено поздовжнє сплюснення обох стоп, ступінь вираженості якого на обох боках у 60% була різною [145]. Отримані Аль-Букаї Мохаммадхалед Салемом [145] дані дали йому змогу сформулювати узагальнення щодо створення через наявність вираженої асиметричної поздовжньої та поперечної плоскостопості фізіолого-біомеханічних передумов стабільного гіпертонусу таких м'язів, як: довгого та короткого малогомілкових м'язів (пронатори стопи), короткого розгинача пальців стопи, привідного м'яза великого пальця ноги, медіальної головки литкового м'яза, напівсухожильного, напівперетинкового, литкового, кравецького (згиначі та пронатори гомілки), гребінцевого, великого, довгого та короткого привідних м'язів (м'язи, що приводять стегно).

Л. М. Мелентьєва [139] стверджує, що в середовищі юних спортсменів, які займаються різними видами спорту, частотність випадків плоскостопості коливається в діапазоні від 25 до 33,9%.

За результатами фахівців [28] відомо, що приблизно 50% юнаків-спортсменів спеціалізації «важка атлетика» мають виражену плоскостопість 3-го ступеня.

Відповідно до інформації С. С. Люгайло [132, 133] серед футболістів 9–14 років ($n = 151$) порушення функції ОРА зареєстровано в 63 (41,72 %) спортсменів.

Як констатує А. І. Перепьолкін, відсоток осіб без порушень у стані стопи серед юнаків, які не займаються спортом, є навіть більшим, ніж серед юних спортсменів: під час обстеження значної кількості юнаків було виявлено, що серед юних спортсменів відсоток осіб із серйозними відхиленнями в стані стопи у 2,2 рази більший порівняно з нетренованими юнаками [165, 166, 166]. Це дало підстави вищезгаданому автору зробити висновок, що режим надмірної рухової активності, пов'язаний із навантаженнями на стопи, негативно позначається на стані стопи [165, 166, 166].

У ході проведеного А. А. Джумок [61] дослідження стану склепінь стопи юних тенісистів 8–9 років було встановлено порушення поздовжнього і / або поперечного склепінь у 84,3% із них, зокрема поздовжню плоскостопість зафіксовано у 18,5% осіб, поперечну – 12,9% осіб, а комбіновану – 52,9% осіб. Крім того, вивчення висоти поздовжнього склепіння стопи дітей 8–9 років у ході навчально-тренувального заняття з тенісу розкрило достовірне ущільнення під впливом фізичного навантаження склепіння стопи у тенісистів на 10,8% на лівій і 8,1% на правій ногах, а у тенісисток – на 11,7% на лівій і 8,8% на правій ногах ($p < 0,05$) [61]. Необхідно відзначити, що порівняння фізичної підготовленості, психомоторного стану юних тенісистів і тенісисток із плоскостопістю та без дає підстави стверджувати про те, що наявність порушення зводу стопи негативно впливає на швидкісно-силові здібності нижніх кінцівок, рухову координацію, швидкість складної зорово-моторної реакції, час реакції на рухомий об'єкт, тривалість працездатності за умов дефіциту часу та стабільності сенсомоторики ($p < 0,05$) [61]. Унаслідок анкетування тренерів із тенісу, аналізу карт диспансерного спостереження вищезгаданий автор [61] констатував про те, що: по-перше, 71,4% тренерів не знають про наявність тих чи тих відхилень ОРА у спортсменів, які займаються в їхніх групах; попри невнесення такої інформації в карти диспансерного спостереження спортсменів, 87,5% із них опитаних тренерів наголошують, що в ході занять

від дітей надходять скарги на больові відчуття в ОРА, причому в 2/3 випадків місцем локалізації болю є гомілка і / або стопа [61].

Аналізу функціонального стану ОРА представників різних спортивних спеціалізацій присвячено численні роботи вітчизняних фахівців.

Т. А. Рожкова [2016] на основі результатів констатувального експерименту спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у стандартній програмі спортивних танців, виокремила такі особливості останніх, як: наявність у спортсменів плоскостопості II ступеня на правій стопі (кут поздовжнього склепіння γ становив M_e (25 %; 75 %) 141,4 (136,8; 144,6)° та I ступеня на лівій стопі (кут поздовжнього склепіння γ – 138,9 (136,0; 143,3)°; наявність у спортсменок плоскостопості I ступеня на правій стопі (кут поздовжнього склепіння γ – 137,8 (132,8; 142,5)° та аналогічно I ступеня на лівій стопі (кут поздовжнього склепіння γ – 138,9 (132,1; 144,3)° [182]. У ході проведеного Т. А. Рожковою [182] кореляційного аналізу постало очевидним, що у спортсменок показники ввігнутого боку L_2 мають прямий взаємозв'язок із кутом поздовжнього склепіння γ на лівій стопі ($\rho = 0,66$; $p < 0,01$), зворотній кореляційний зв'язок із показниками плеснового кута α ($\rho = -0,64$; $p < 0,05$) і п'яткового кута β ($\rho = -0,64$; $p < 0,05$); у спортсменів показники опуклого боку L_1 демонструють зворотній взаємозв'язок п'яткового кута β ($\rho = -0,71$; $p < 0,01$) на правій стопі та позитивний взаємозв'язок кута поздовжнього склепіння стопи γ ($\rho = 0,64$; $p < 0,05$) [182]. З огляду на це фахівець [182] розкриває взаємний вплив порушення постави у фронтальній площині та плоскостопості на опорній нозі.

С. В. Строганов [207] у своїх напрацюваннях простежує коливання довжини лівої стопи юних баскетболістів у діапазоні від 152,72 до 221,52 мм, висоти склепін'я – від 10,81 до 39,91 мм, а висоти підйому – від 32,19 до 65,17 мм, тоді як довжини правої стопи обстежуваних у межах від 149,60 до 219,16 мм, висоти склепін'я – від 13,80 до 37,57 мм, а висоти підйому – від 31,83, до 61,93 мм [207].

Виконаний фахівцем [207] аналіз показників опорно-ресорної функції стопи юних баскетболістів, тобто варіювання плеснового кута α у межах $8,56\text{--}16,55^\circ$, п'яткового кута β – $11,04\text{--}81,55^\circ$, кута γ – $85,87\text{--}156,82^\circ$, слугував підставою для констатації про статистично незначущі ($p > 0,05$) відмінності між лівою та правою стопами досліджуваних спортсменів [207].

Прикметно, що після порівняння показників довжини стопи юних баскетболістів із нормами оцінок дітей, які не займаються спортом (за індексом Фрідланда), С. В. Строганов [207] оцінює їх як «високі» та «дуже високі», а тому пояснює таке становище речей більшою довжиною тіла юних баскетболістів порівняно з дітьми, які не займаються спортом.

Згідно з твердженнями С. В. Строганова [207] коефіцієнт Козирєва для досліджуваних знаходився у межах від 0,10 до 0,28, а середньостатистичне значення останнього для лівої та правої ніг відображало середній рівень такого показника. Варто додати, що показники кутів α , β і γ таких спортсменів також відповідають діапазонам, що співвідносні із «нижче за середній» і «низький» рівнями.

Ранжування юних баскетболістів за висотою поздовжнього склепіння уможливило встановлення фахівцем [207] переважання серед юних баскетболістів осіб із низьким рівнем висоти повздовжнього склепіння правої ноги ($44,8\%$ ($n=13$)) та із середнім рівнем висоти повздовжнього склепіння лівої ноги ($27,6\%$ ($n=8$)).

Видається цікавим те, що С. В. Строганов [207] оцінив усі показники опорно-ресорних функцій стопи юних баскетболістів, на противагу довжині стопи, як середні та низькі.

У ході подальшого дослідження, спрямованого на оцінювання впливу стану склепін'я стопи на виконання спеціальних рухових тестів, зокрема тесту «стрибок угору з місця відштовхуванням двома ногами», автор [207] розподілив експериментованих юних баскетболістів на дві групи, зарахувавши до першої дітей без порушень стану склепін'я стопи, а до другої – спортсменів із висотою склепін'я, що нижча за 27 мм і співвідносна

із «нижче за середній» рівнем висоти склепіння для хлопчиків вищезгаданої вікової категорії. Надалі С. В. Строганов [207] визначив вплив порушення опорно-ресорної функції стопи на виконання вищеназваного виду стрибка: середньостатистичні показники максимальної сили реакції опори під час відштовхування та приземлення юних баскетболістів із порушеннями опорно-ресорної функції стопи склали 896,81 Н за $S=22,30$ Н і 2106,67 Н за $S=161,12$ Н відповідно, тоді як висота стрибка становила 0,27 м за $S=0,04$ м [207].

На відміну від результатів юних баскетболістів із порушеннями опорно-ресорної функції стопи результати виконання тесту «стрибок угору з місця відштовхуванням двома ногами» юними баскетболістами з нормальною стопою виявилися такими: максимальна сила реакції опори під час відштовхування склала 971,25 Н за $S=34,59$ Н, а під час приземлення – 2026,92 Н за $S=129,25$ Н. Відтак середньостатистична висота стрибка дітей з нормальною стопою була вищою за аналогічний показник юних баскетболістів із порушеннями опорно-ресорної функції стопи на 12,5% за абсолютного перевищення 0,02 м і склала 0,31 м за $S=0,02$ м [207].

Шляхом порівняння показників юних баскетболістів 8–9 років із нормальною стопою та спортсменів відповідного профілю з відхиленнями опорно-ресорної функції стопи, отриманих у ході виконання тесту «стрибок угору з місця відштовхуванням двома ногами», С. В. Строганов [207] з'ясував, що:

- вага юних баскетболістів статистично значуще не залежить від стану їхніх стоп ($p>0,05$) [207];
- юні баскетболісти з нормальною стопою мають статистично значуще більшу максимальну силу реакції опори під час відштовхування ($p<0,01$), що зумовлює статистично значуще підвищення градієнта сили ($p<0,05$) й імпульсу сили ($p<0,05$), порівняно зі спортсменами з порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207];

- спортсмени з нормальною стопою статистично значуще вище стрибають угору з місця ($p < 0,05$) на відміну від дітей із порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207];
- на основі оцінювання тривалості фази амортизації та тривалості фази активного відштовхування визначили відсутність статистично значущих відмінностей у обох групах обстежених юних баскетболістів за означеними показниками ($p > 0,05$) [207];
- одержані результати розкривають виразний вплив порушень опорно-ресорної функції стопи на якість виконання стрибка вгору, а відтак і на результативність гри загалом [207].

Із дослідження [207] відомо, що максимальна сила реакції опори під час відштовхування у дітей із нормальною стопою була вищою за вагу спортсменів у 2,9 разів, а максимальна сила реакції опори під час приземлення – у 5,9 разів. Крім того, висота стрибка у вищеназваної групи обстежених виявилася вищою порівняно з висотою стрибка юних баскетболістів із порушеннями опорно-ресорних функцій стопи та становила 0,31 м за $S=0,02$ м [207].

Аналіз одержаних даних уможливив встановлення статистично значущого помірного прямого взаємозв'язку між силовими характеристиками стрибка вгору з місця та довжиною стопи спортсменів ($r = 0,48$ за $p < 0,05$), а відтак – прогнозування зростання навантаження на стопу юних баскетболістів у разі збільшення їхніх масо-ростових показників, що закономірно пов'язані зі зміною довжини їхніх стоп [207].

З огляду на визнання присутнім критерієм ефективності переміщення баскетболіста майданчиком у ході гри швидкість набору ним швидкості та, відповідно, зупинки, С. В. Строганов [207] зосередився на вивченні біомеханічних показників зупинок перед стрибком і кроком. У такому контексті інтегральним критерієм ефективності виконання зупинок учений [207] вважає прискорення ЗЦМ спортсмена, яке визначали за допомогою системи відеокomp'ютерного аналізу рухів «Qualisis». У межах більш

детального аналізу С. В. Строганов [207] простежив динаміку вертикального та горизонтального складників сил реакції опори. Так, під час виконання зупинки кроком юними спортсменами з порушеннями опорно-ресорної функції стопи прискорення ЗЦМ складало $39,13 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ за $S=2,28 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ (основною особливістю такого технічного елемента є перевищення більше, ніж удвічі горизонтального складника максимальної сили реакції порівняно з вертикальним її складником), а показники результуючої максимальної сили реакції опори та градієнта сили становило $2016,40 \text{ Н}$ за $S=252,65 \text{ Н}$ і $10082,22 \text{ Н} \cdot \text{с}^{-1}$ за $S=1209,11 \text{ Н} \cdot \text{с}^{-1}$ відповідно [207].

Доцільно додати, що в разі загальної тривалості фази взаємодії з опорою $0,20$ секунди за $S=0,02 \text{ с}$ максимальне значення горизонтального складника $1314,42 \text{ Н}$ за $S=56,64 \text{ Н}$ набуває вияву вже через $0,08$ секунди після початку цієї фази руху, тоді як вертикальний складник досягає максимуму $723,67 \text{ Н}$ за $S=17,95 \text{ Н}$ через $0,14$ секунди після початку вищезазваної фази руху [207].

У площині проведеного С. В. Строгановим аналізу показників тесту «зупинка кроком» баскетболістів 8–9 років із нормальною стопою постало зрозумілим, що в разі загальної тривалості фази взаємодії з опорою $0,20$ секунди за $S=0,02 \text{ с}$ прискорення ЗЦМ спортсмена складає $40,35 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ за $S=1,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ [207].

У ході подальшого дослідження фахівець установив, що максимальне значення сили реакції опори сягнуло $2942,14 \text{ Н}$ за $S=43,60 \text{ Н}$: збільшення максимального значення горизонтального складника до $1778,53 \text{ Н}$ відбувалося за $S=53,94 \text{ Н}$, а максимального значення вертикального складника – до $749,76 \text{ Н}$ за $S=25,50 \text{ Н}$ [207].

Тому в ході розрахунків було визначено, що показник прискорення ЗЦМ баскетболістів із нормальною стопою є на $3,1 \%$ вищим за аналогічний показник баскетболістів 8–9 років із порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207].

Загалом розгорнутий С. В. Строгановим [207] порівняльний аналіз показників виконання баскетболістами 8–9 років тесту «зупинка кроком» дав підстави стверджувати:

- показник прискорення ЗЦМ баскетболістів із нормальною стопою є статистично значуще вищий ($p < 0,05$) порівняно із показником дітей із порушеннями опорно-ресорної функції стопи, попри те, що статистично значущих відмінностей тривалості фази взаємодії з опорою у спортсменів обох груп немає ($p > 0,05$) [207];
- максимальна сила реакції опори юних баскетболістів із нормальною стопою є статистично значуще більшою ($p < 0,01$) порівняно із максимальною силою реакції опори їхніх однолітків із порушеннями опорно-ресорної функції стопи, незважаючи на відсутність статистично значущих розходжень у показниках градієнта сили й імпульсу сили дітей обох груп ($p > 0,05$) [207];
- такі показники горизонтального складника, як максимальна сила реакції опори ($p < 0,01$), градієнт сили ($p < 0,05$) й імпульсу сили, баскетболістів 8–9 років із нормальною стопою є статистично значуще більшим порівняно з аналогічними показниками дітей із порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207];
- на відміну від градієнта сили й імпульсу сили такий показник вертикального складника, як максимальна сила реакції опори, баскетболістів 8–9 років із нормальною стопою є статистично значуще вищим ($p < 0,01$) за відповідний показник дітей із порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207];
- порушення опорно-ресорної функції стопи спричиняють негативний вплив на якість виконання зупинки кроком [207].

Опрацювання фахової літератури з проблеми дослідження розкрило беззаперечну детермінованість зупинки стрибком значного навантаження на стопу баскетболістів. Зокрема, проведене С. В. Строгановим [207] дослідження на предмет порівняння показників виконання юними баскетболістами тесту «зупинка стрибком» увиразнило те, що:

- юні спортсмени без порушень опорно-ресорної функції стопи за відсутності статистично значущих розходжень щодо тривалості фази взаємодії з опорою ($p > 0,05$) демонструють статистично значуще вищі показники прискорення ЗЦМ ($p < 0,05$) на відміну від дітей із відхиленнями опорно-ресорної функції стопи [207];

- і максимальна результуюча сила, і градієнт сили баскетболістів 8–9 років обох аналізованих груп не виявляють статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$), проте імпульс сили під час зупинки стрибком дітей із нормальною стопою є статистично значуще більший ($p < 0,05$) за імпульс сили під час зупинки стрибком їхніх однолітків із порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207];

- статистично значущих відмінностей показників горизонтального складника обстежених обох експериментованих груп у ході дослідження не встановили ($p > 0,05$) [207];

- на відміну від градієнта сили й імпульсу сили, значення яких у обох досліджуваних групах різнилося несуттєво ($p > 0,05$), середньостатистична максимальна вертикальна сила баскетболістів 8–9 років із нормальною стопою, зафіксована під час виконання ними означеного тесту, статистично значуще ($p < 0,05$) перевищувала аналогічний показник юних спортсменів із порушеннями опорно-ресорної функції стопи [207];

- показники юних баскетболістів із нормальною стопою та дітей із порушеннями опорно-ресорної функції стопи, одержані під час виконання тесту «зупинка стрибком», мають статистично значущі відмінності [207].

У ході досліджень фахівець [207] визначив, що найбільшого механічного навантаження на стопу юні баскетболісти зазнають в ході тренувальної й ігрової діяльності в межах виконання таких технічних елементів, як стрибки, зупинки та кидки.

Посутніми в контексті пропонованого дослідження виявилися дані констатувального експерименту, проведеного О. Гузак [52, 53, 54], які дають підстави стверджувати, що частка нефіксованих порушень ОРА юних

спортсменів складає 62 %, а структурі нефіксованих порушень ОРА юних спортсменів у віковому аспекті притаманна тенденція до збільшення від мінімальних показників 9,57 % у віковій групі 7–8 років до 34,87 % віковій групі 15–17 років (прикметно, що найбільш частотними є нефіксовані порушення ОРА у спортсменів вікової групи 12–14 років). Додамо, що, на думку фахівця [52, 53, 54], питома вага випадків нефіксованих порушень ОРА в сагітальній площі складає у юних спортсменок 78,95 %, спортсменів – 40,00 %; у фронтальній площині становить у юних спортсменок 21,05 %, спортсменів – 60,00 % [52, 53, 54].

1.3 Профілактично-реабілітаційний напрямок в системі багаторічної підготовки юних спортсменів з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату

Спостережувана на сьогодні в усіх суспільних сферах зміна світоглядної парадигми позначена вибором її пріоритетним і довгостроковим вектором саме людини [9].

Сучасна теорія спорту також відзначається постановкою в її центр особистості спортсмена, а відтак посиленням актуальності питання стану його здоров'я [11, 35, 80, 96, 109]. Увиразнює останню тісний взаємозв'язок означеного питання із проблемою ефективності процесу багаторічної спортивної підготовки [187], оптимізацію якого традиційно забезпечує перерозподіл і збільшення основних параметрів навчально-тренувального навантаження. Так, у площині відображення на сучасному етапі розвитку спорту вищих досягнень у програмах підготовки спортсменів обов'язкової реалізації тренерським складом і спортсменами цільової установки на зростання обсягів та інтенсивності практикованих фізичних навантажень для отримання максимальних результатів змагальної діяльності [187] постає очевидним поширення явища виникнення функціональних порушень ОРА, захворювань і травм юних спортсменів [187].

Саме спортивне тренування, спрямоване на довгострокову адаптацію організму до фізичних навантажень, передбачає морфофункціональні зрушення стану ОРА юних спортсменів [187], що розгортаються в організмі безпосередньо під час м'язової діяльності, проте зберігаються в ньому й після її завершення. Як наслідок накопичення впродовж тривалого часу морфофункціональні зміни зумовлюють поступове формування компенсаторних трансформацій – соматичних дисфункцій [187].

Через високу частотність поширення особливе значення для сучасної біомеханіки та педіатрії має профілактика й рання корекція дисфункцій стоп: за результатами численних напрацювань учених на сьогодні плоскостопість притаманна приблизно 40 % школярів [187].

Вивчення закономірностей змін найважливіших структурних елементів стопи людини, її функції залежно від занять фізичними вправами видається присутнім не тільки для фундаментальної науки, а й для забезпечення вибору методів консервативного й оперативного лікування, проектування та виготовлення коригувальних пристосувань і виробів, а також розроблення інноваційних технологій профілактики та корекції порушень біомеханіки стопи [187,193, 196].

З огляду на вищевикладене питання профілактики та корекції функціональних порушень опорно-рухового апарату спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки на зрізі останніх років постають предметом особливого зацікавлення науковців.

Розглянемо результати наукової розвідки у межах окресленої проблеми Т. А. Рожкової [182]. На думку вченої [182], технологія корекції порушень постави спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у спортивних танцях, охоплює чотири періоди, а саме: адаптаційний, тренувально-коригувальний, стабілізаційний і підтримувальний.

В вищезгаданому дослідженні запропоновану технологію впроваджували без втручання у тренувальну діяльність спортсменів і з огляду на специфіку спортивної підготовки на кожному з етапів річного

макроциклу [182].

Загалом автор технології корекції порушень постави спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у спортивних танцях [182], обстоював логіку застосування лікувальної гімнастики, партерної гімнастики, занять коригувальними вправами, масажу, гідрокінезотерапії з елементами лікувального плавання, елементів функціонального тренінгу та Пілатесу, стратифікованих за базовим і варіативним компонентами на основі принципів фізичної реабілітації, педагогічної взаємодії, локалізації та ступеня встановлених порушень, режиму тренувань і відпочинку спортсменів [182]. Додамо, що в ході експериментальної перевірки розробленої Т. А. Рожковою технології корекції порушень постави спортсменів високої кваліфікації було доведено ефективність останньої [182].

Іще один розробник, а саме Л. М. Ярмолинський, запропонував технологію корекції порушень постави футболістів на етапі їхньої початкової підготовки, до визначальних компонентів якої належать: мета, завдання, форми організації занять, їхній зміст, обсяг тренувальних навантажень, план тренувальних занять, моделі навчально-тренувальних занять, комплекси корегувальних вправ, мультимедійна інформаційно-методична система, модулі її практичної реалізації [224, 246].

Мету вищеназваної технології Л. М. Ярмолинський убачав у корекції порушень постави футболістів на етапі початкової підготовки для підвищення оздоровчої спрямованості тренувальних занять [224, 246].

Для досягнення мети технології корекції порушень постави футболістів було передбачено виконання таких завдань, як: корекція відхилень біогеометричного профілю постави юних футболістів; підвищення рівня розвитку фізичних якостей таких спортсменів; формування мотивації та закріплення потреб юних футболістів щодо регулярних занять фізичними вправами; покращення теоретичних знань і практичних навичок використання фізичних вправ для корекції порушень постави футболістів

[224, 246].

Аналізована авторська технологія корекції порушень постави юних футболістів містить 3 модулі [224, 246]. Висвітлимо їх.

Модуль «Теорія» відображає матеріал, який стосується особливостей формування правильної постави; порушень постави, опорно-ресорних властивостей стопи; профілактики виникнення порушень постави; можливості вживання корекційно-профілактичних заходів у навчально-тренувальному процесі юних футболістів [[224, 246].

Означений модуль відзначався зорієнтованістю на досягнення таких завдань, як: посилення ефективності теоретичної підготовки юних футболістів; прищеплення юним спортсменам мотивації до занять фізичними вправами, а також удосконалення теоретичної та практичної підготовки тренерів, батьків і юних футболістів до формування правильної постави [224, 246].

Вирішення вищевказаних завдань уможливлювала створена автором інформаційно-методична система «TORSO», що слугувала засадничим базисом модуля «Теорія» [224, 246].

До спектра завдань *модуля «Корекція»* належать такі, як: корекція круглої спини юних футболістів; підвищення показників гоніометрії тіла; покращення рівня фізичної підготовленості спортсменів; формування «м'язового корсета» та динамічної постави юних футболістів [224, 246].

Запропоновані Л. М. Ярмолинським корекційно-профілактичні вправи підлягали стратифікації за блоками: «Корекційний», «Профілактичний», «Динамічна постава», «Вертикальна стійкість тіла», «Рухливі ігри й естафети» і «Стретчинг» [224, 246].

Так, блок *«Корекційний»* відзначався спрямованістю на корекцію порушень постави юних футболістів (виправлення деформації, яка тільки з'являється, стабілізування вже наявних і створення умов для компенсації порушень ОРА), формування м'язового корсета, а також підвищення рівня

їхньої фізичної підготовленості [224, 246]; блок «Профілактичний» – на зміцнення склепіння стопи, тобто профілактику плоскостопості юних футболістів; блок «Динамічна постава» – на формування правильного положення тіла під час виконання різних фізичних вправ; блок «Вертикальна стійкість тіла» – на розвиток і вдосконалення вертикальної стійкості тіла юних спортсменів; блок «Рухливі ігри й естафети» – на підвищення рівня фізичної підготовленості юних футболістів, формування динамічної постави; блок «Стретчинг» – на застосування вправ на гнучкість, виконання яких передбачає спеціально визначену послідовність [224, 246].

Низку завдань модуля «Контроль» у контексті підготовки юних футболістів складає діагностування стану їхньої постави, визначення показників гоніометрії тіла та фізичної підготовленості; добір корекційно-профілактичних фізичних вправ; ознайомлення з організаційними умовами проведення педагогічного експерименту й особливостями виконання дібраних фізичних вправ; адаптація організму футболістів до фізичного навантаження, порівняння прогнозованих і одержаних результатів, установлення ступеня їхньої відповідності чи невідповідності щодо внесення у навчально-тренувальний процес певних коректив [224, 246].

Л. М. Ярмолинський обрав критеріями ефективності створеної технології показники гоніометрії тіла та фізичної підготовленості юних футболістів [224, 246].

Результативність упровадження запропонованої вищезгаданим фахівцем технології корекції порушень постави футболістів на етапі їхньої початкової підготовки відображають кількісні зміни показників гоніометрії тіла та фізичної підготовленості футболістів експериментальних і контрольних груп [224, 246]. Так, реалізація авторської технології забезпечила покращення всіх трьох показників біогеометричного профілю постави юних футболістів ЕГ, зокрема середні значення кута α_1 досліджуваних спортсменів ЕГ набули статистично достовірних змін у бік їхнього зменшення (до експерименту – $37,09^\circ$ ($S = 0,59^\circ$) та після

експерименту – $33,28^\circ$ ($S = 0,19^\circ$) ($p < 0,05$), тоді як середні значення кута α_1 дітей КГ набули статистично достовірних змін у бік збільшення, увиразнюючи негативну динаміку змін результатів дослідження зазначеного кута [224, 246].

Загалом у ході проведеного Л. М. Ярмолинським формувального експерименту простежено позитивний вплив на показники фізичної підготовленості юних футболістів використаних у технології корекції порушень їхньої постави на етапі початкової підготовки засобів і методів [224, 246]: у спортсменів експериментальної групи відбулися статистично достовірні зміни ($p < 0,05$) за показниками статичної витривалості м'язів передньої та задньої частин тулуба й ніг, а також статичної рівноваги тіла. На відміну від футболістів експериментальної групи футболісти контрольної групи продемонстрували статистично достовірну зміну ($p < 0,05$) показників статичної витривалості м'язів передньої та задньої частин тулуба й ніг [224, 246].

Як доказ ефективності розробленої Л. М. Ярмолинським технології також варто сприймати подані лікарем-ортопедом відомості про те, що 4 спортсменів експериментальної групи набули нормальної постави саме після завершення експерименту [224, 246]. Останнє зокрема та вищевикладене загалом слугує підтвердженням проведеного Л. М. Ярмолинським педагогічного експерименту щодо апробування технології корекції порушень постави юних футболістів, що дає підстави рекомендувати її для використання у процесі підготовки таких спортсменів [224, 246].

П. П. Чередніченко [76] належить наукове обґрунтування, розроблення й апробування технології фізичної реабілітації хлопчиків старшого дошкільного віку із плоскостопістю в умовах спортивно-ігрового центру та із застосуванням адекватних форм, засобів фізичної реабілітації, адаптованих засобів і елементів гри у футбол для розширення діапазону рухів унаслідок раніше не використовуваних через вальгусну установку стопи, потенційні

можливості анатомічної будови різних ланок ОРА, що позначається на ефективності вирішення рухового завдання загалом; корекції техніки володіння м'ячем для зменшення навантаження на гомілковостопний суглоб і профілактику розвитку плоскостопості надалі. Підґрунтям авторської технології [76] виступають дидактичні принципи та принципи фізичної реабілітації, організаційні та методичні засади процесу відновлення дітей із плоскостопістю.

Загальними компонентами технології фізичної реабілітації хлопчиків старшого дошкільного віку із плоскостопістю П. П. Чередніченко визначив мету, завдання та принципи фізичної реабілітації, зокрема метою реабілітації таких осіб вважав виправлення деформацій і відновлення опорно-ресорних властивостей стопи [76].

На переконання вченого, основні завдання реабілітації хлопчиків старшого дошкільного віку із плоскостопістю полягають у зміцненні їхнього м'язово-зв'язкового апарату, покращенні функціонування ОРА, нормалізації обмінних процесів шляхом посилення крово- і лімфообігу в кінцівці, відновленні порушених функцій, удосконаленні фізичних якостей і рухових умінь, попередженні виникнення можливих ускладнень [76].

Вивчення фахової науково-методичної літератури уможливило виокремлення й адаптування до сучасного процесу фізичної реабілітації дошкільнят із плоскостопістю спектра спеціальних принципів, серед яких: принцип активної та свідомої участі дитини та членів її родини у процесі реабілітації; принцип своєчасного та раннього початку проведення реабілітаційних заходів; принцип доступності та поступовості; принцип етапності реабілітаційного процесу; принцип систематичності та безперервності проведення реабілітаційних заходів; принцип індивідуалізації; принцип наочності; принцип задоволення рухової функції; принцип комплексного застосування засобів фізичної реабілітації та футболу [76].

Організаційними компонентами П. П. Чередніченко назвав

розроблення та практичну реалізацію технології фізичної реабілітації з активним залученням суб'єктів реалізації технології, тобто дітей, батьків і методистів [76].

На основі виявлених у ході дослідження соматичних і функціональних відхилень хлопчиків старшого дошкільного віку із плоскостопістю та для одержання більшого реабілітаційного ефекту П. П. Чередніченко [76] вибудовував технологію фізичної реабілітації за планом, який охоплював чотири етапи, а саме: перший етап – оцінювання початкового морфофункціонального стану дитини; другий етап – формування мети та завдань фізичної реабілітації; добір принципів фізичної реабілітації за даними оцінювання морфофункціонального стану дитини; третій етап – розроблення та реалізація технології фізичної реабілітації із акцентуванням на визначенні спеціальних корегувальних і реабілітаційних заходів; четвертий етап – оцінювання ефективності технології фізичної реабілітації [76]. Критеріями ефективності запропонованої фахівцем [76] технології реабілітації хлопчиків старшого дошкільного віку із плоскостопістю, що поставали співвідносними з переходом із одного реабілітаційного етапу на інший, слугували такі, як: покращення показників морфофункціонального стану стопи та/або скорочувальної здатності м'язів, та/або рівня фізичної підготовленості, способів і прийомів володіння м'ячем [76].

До переліку *методичних компонентів* процесу фізичної реабілітації хлопчиків старшого дошкільного віку з плоскостопістю автор [76] зарахував: форми та методи проведення занять, параметри навантаження й принципи дозування, а також засоби фізичної реабілітації.

Загалом курс фізичної реабілітації хлопчиків із плоскостопістю тривав на базі дитячого центру «Football kids» [76] і охоплював 12 місяців, розподілених відповідно до впровадження технології фізичної реабілітації дітей старшого дошкільного віку із плоскостопістю за такими етапами, як: підготовчий, основний і завершальний [76].

Ефективність експериментальної перевірки розробленої авторської

[76] технології фізичної реабілітації хлопчиків старшого дошкільного віку набула виявів у покращенні ($p < 0,05$) функціонального стану ОРА останніх, зокрема у зростанні показників лінійних і кутових характеристик стопи (ОГ1 – індексу Фрідланда на 13,3 %, кута поздовжнього склепіння стопи (γ) на 3,5 %; в ОГ2 – індексу Фрідланда на 7,7 %, кута поздовжнього склепіння стопи (γ) на 3,5 %; в ОГ3 – на 8,2 % та 4,2 % відповідно), скорочувальної здатності м'язів (в ОГ1 – показника тонуусу м'язів (А) на 7,0 % ($p < 0,01$), коефіцієнта (K_1) на 80,6 % ($p < 0,01$), коефіцієнта (K_2) на 4,4 % ($p < 0,01$); в ОГ2 – на 7,4 % ($p < 0,01$), 82,3 % ($p < 0,01$) та 4,7 % ($p < 0,01$) відповідно; в ОГ3 – на 6,9 % ($p < 0,01$), 79,8 % ($p < 0,01$) та 4,3 % ($p < 0,01$) відповідно [76].

С. В. Строганов [207] є автором технології профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних баскетболістів, специфіку якої складають дидактичне наповнення, спеціально дібрані засоби та методи профілактики плоскостопості, а також педагогічний контроль і критерії ефективності. Вищеназвана технологія профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних баскетболістів має такі складники, як-от: завдання, принципи, етапи впровадження та їхній зміст, система засобів профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи, форми та методи їхнього використання, дані про контрольні заходи, а також критерії ефективності [207].

Мету технології профілактики порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних баскетболістів С. В. Строганов убачав у вдосконаленні навчально-тренувального процесу баскетболістів 8–9 років шляхом упровадження низки розмежованих на дві групи принципів, а саме: принципи спортивного тренування (доцільності, керованості, позитивної мотивації, систематичності, варіативності, єдності загальної та спеціальної підготовки, взаємозумовленості, ефективності тренувального процесу та профілактики спортивного травматизму, єдності та взаємозв'язку тренувального процесу й змагальної діяльності із позазмагальними чинниками) та принципи навчання (свідомості й активності, наочності,

систематичності та поступовості тощо) [207].

Варто зауважити, що пріоритетними заходами профілактики плоскостопості юних баскетболістів у дослідженні визнано використання фізичних вправ на пружній і м'якій поверхнях, нестійкій опорі та рухливі ігри [207].

У ході проведеного С. В. Строгановим експерименту доведено позитивний ефект упровадження технології корекції стану стопи на зміцнення її склепінь: на відміну від учасників контрольної групи, у яких на зрізі від початку та до кінця експерименту не відбулося статистично значущих змін у стані стопи ($p > 0,05$), у представників експериментальної групи такі зміни сталися, тобто відбулося статистично значуще збільшення висоти склепінь стопи ($p < 0,05$) та показників, які чисельно характеризують якість виконання технічних прийомів ($p < 0,05$) [207].

Як наслідок проведених корекційних заходів – якість виконання стрибків і зупинок учасниками експериментальної групи наблизилася до якості виконання аналогічних технічних прийомів дітьми з нормальною стопою, тобто якщо юні баскетболісти контрольної групи наприкінці експерименту демонстрували статистично значущі відмінності висоти стрибка та прискорення ЗЦМ під час зупинки кроком і стрибка порівняно з дітьми з нормальною стопою ($p < 0,05$), то спортсмени експериментальної групи таких відмінностей не виявляли ($p > 0,05$) [207].

Висновки до розділу 1

У дослідженні на основі систематизації й узагальнення літературних джерел констатовано, що стопа як важлива частина тіла людини зазнала впродовж свого філогенетичного розвитку значних змін насамперед унаслідок її пристосування до прямоногого (вертикального) ходіння. Значущість стопи – вагомого органа прямоходіння людини – за умов природних локомоцій зумовлена виконанням нею не тільки функції опори, а й забезпеченням організації ресорних взаємодій тіла людини з опірною

поверхнею.

У пропонованому розділі роботи зазначено, що проблема оцінювання геометрії кістково-суглобних компонентів стопи людини постала в епіцентрі наукового зацікавлення вчених ще наприкінці XX століття, тоді як у США біомеханіку стопи позиціонують як окрему науку вже понад 100 років.

Актуальність проблем, дотичних до біомеханіки стопи, детермінована тим, що широкий спектр захворювань і ушкоджень органів опори часто пов'язані зі значними функціональними порушеннями рухового апарату людини, зниженням сили та тону м'язів, утратою здатності до нормального пересування, що зрештою спричиняє виникнення ризиків стійкої втрати працездатності й інвалідності.

У розділі розглянуто особливості стану біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі, зокрема схарактеризовано профілактично-реабілітаційний напрям системи багаторічної підготовки юних спортсменів із функціональними порушеннями ОРА.

Загалом шляхом аналізу стану питання уточнено предметну сферу досліджень і загальну спрямованість експериментальної частини роботи. Як підсумок аналізу теорії проблеми дослідження й емпіричного досвіду використання засобів і методів фізичної реабілітації та спорту у процесі підготовки юних спортсменів із порушеннями ОРА постало очевидним перебування означеного напрямку на стадії активного розвитку.

Результати, представлені у першому розділі роботи, відображено в таких публікаціях автора [185, 186, 190].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ Й ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

У пропонованій дисертації детермінантами вибору методів наукового пошуку слугували мета, завдання, а також вимоги до проведення передбачених у її межах констатувального та послідовного експериментів.

Мета дисертації та специфіка досліджуваного предмета зумовили потребу комплексного використання методів: 1) теоретичного аналізу й узагальнення даних літературних джерел, документальних матеріалів; 2) вкопіювання з медичних карт; 3) антропометрії; 4) інструментальних методів дослідження; 5) педагогічних методів дослідження (педагогічного спостереження, педагогічного опитування, педагогічного тестування, педагогічного експерименту); 6) методів математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел, документальних матеріалів

Мету аналізу й узагальнення відомостей, представлених у науково-методичній літературі, вбачали у розкритті актуальності питань, обраних для розв'язання в ході дослідження, виокремленні проблемних питань, теоретичному обґрунтуванні мети та завдань роботи, упорядкуванні та витлумаченні накопиченого пласту матеріалів.

Опрацювання посутньої для дослідження наукової інформації передбачало формування переліку відповідних джерел, що її містять. Відтак теоретичний аналіз і узагальнення відібраної для дисертаційної роботи фахової літератури спроектовували на такі напрями, як: визначення актуальності дослідження (біомеханіки стопи людини як показника стану її здоров'я), виявлення недостатньо осмислених у такому контексті питань; систематизація праць українських і зарубіжних учених за ідеями та підходами до вивчення об'єкта дослідження (стану біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі), їхній розгляд крізь призму розроблених у теорії та практиці галузі фізичної культури та спорту засобів і методів фізичної

реабілітації в ході підготовки юних спортсменів із функціональними порушеннями ОРА.

Загалом під час роботи над дисертацією за допомогою методу реферування проаналізували 258 джерел. У такій площині багатовекторність інформаційного поля дослідження забезпечували шляхом використання автоматизованих пошукових систем.

Отримані внаслідок цього результати вивчення монографій, авторефератів, дисертацій, статей, публікацій у збірниках наукових праць уможливили систематизацію наукових досліджень і методичних напрацювань із проблеми фізичної реабілітації спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи на початковому етапі підготовки, а відтак окреслення шляхів її розв'язання.

2.1.2 Метод вкопювання з медичних карт

Логіка звернення в ході дослідження до такого специфічного методу збору первинної інформації, як вкопювання з медичних карт, була зумовлена можливістю отримання за його допомогою важливої для роботи інформації про склад залученого до експерименту контингенту, вік, а також вивчення медичних діагнозів і простеження динаміки наявних захворювань.

2.1.3 Антропометрія

У теорії та практиці галузі фізичного виховання та спорту антропометрією називають методику й техніку вимірювання людського тіла, яку застосовують для оцінювання фізичного розвитку, а також будови тіла людини та яка постає системою вимірювань зовнішніх розмірів її тіла та внутрішніх морфологічних структур. Антропометрія дає змогу визначати лінійні (повздовжні, поперечні, сагітальні) й обхватні розміри, а також маси тіла людини. У пропонованому дослідженні методом антропометрії послуговувалися для вимірювання поперечних і поздовжніх показників тіла юних спортсменів.

Так, антропометричне обстеження залучених до дослідження юних спортсменів проводили з використанням стандартного інструментарію та на

основі загальноприйнятої уніфікованої методики [114, 117, 159, 210, 212]. Ідеться про вимірювання довжини тіла за допомогою антропометра Мартіна; визначення маси тіла із застосуванням електронних медичних ваг, точність яких коливається у межах 50 гр.; вимірювання окружності грудної клітини (ОГК) сантиметровою стрічкою.

Уточнимо, що масо-ростовий індекс у ході дослідження визначали за індексом Кетле [114, 117, 159, 210, 212]:

$$\text{ІМТ} = \frac{MT}{(ДТ)^2}, \quad (2.1)$$

де ІМТ – індекс маси тіла, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$;

MT – маса тіла, кг;

ДТ – довжина тіла стоячи, м.

2.1.4 Інструментальні методи дослідження

Із сукупності апробованих у практиці галузі фізичного виховання та спорту інструментальних методів дослідження в дисертації обрали *метод фотометрії* та *метод міотонометрії*.

Методом фотометрії «BIG FOOT» у дослідженні оперували для визначення лінійних і кутових характеристик стопи юних спортсменів. Під час відеознімання зосереджували увагу на встановленні кутових і лінійних характеристик стопи (розміщення антропометричних точок, які використовують під час оцифровування сагітального профілю стопи, й опис досліджуваних параметрів подано в табл. 2.1 і на рисунку 2.1).

Для одержання *кутових характеристик* стопи у дослідженні вивчали такі кути, як: кут α – плюсний кут (кут, утворений лінією опорної частини склепіння стопи (I) і прямою, яка з'єднує головку першої плюснової кістки з точкою максимальної висоти склепіння), кут β – п'ятковий кут (кут, утворений лінією (I) та прямою, яка з'єднує опорну точку горба п'яткової кістки із максимальною висотою склепіння), кут γ , який відображає опорно-ресорні властивості стопи загалом ($180-(\alpha+\beta)$) [87, 127, 193].

Таблиця 2.1

Антропометричні точки, які визначали під час відеокomp'ютерного аналізу (програма «Bigfoot») [87, 127, 193]

№ з/п	Назви антропометричних точок	Номер точки на рисунку
1	проксимальний кінець дистальної фаланги першого пальця	1
2	медіальна точка головки першої плюснової кістки	2
3	перша клиноподібна кістка, дистальний кінець	3
4	човноподібна кістка	4
5	п'ятковий горб	5
6	гомілкостопний суглоб	6
7	верхній край човноподібної кістки	7
8	кінцева точка стопи	8
9	п'ятова точка	9
10	довжина опорної частини склепіння стопи – лінія CD	10–11

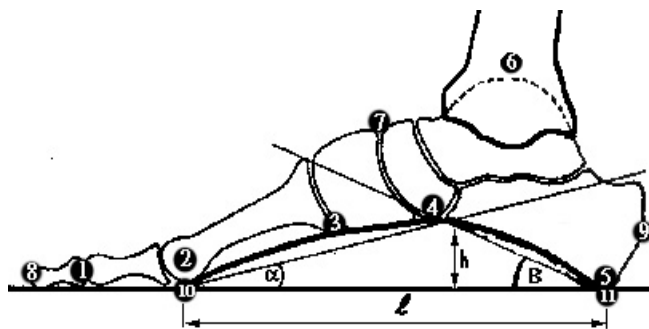


Рис. 2.1. Розташування антропометричних точок, використаних під час оцифрування стопи (умовні позначення ті самі, що й у табл. 2.1) [87, 127, 193]

Для отримання *лінійних характеристик* стопи брали до уваги її довжину, максимальну висоту склепіння та висоту підйому.

У дослідженні критеріями оцінювання розвитку склепіння стопи вважали такі параметри, як довжина стопи, максимальна висота склепіння

стопи, плюсний кут (α) (відображає ресорні властивості стопи, пов'язані з утриманням склепіння активними компонентами-м'язами), а також п'ятковий кут (β) (відбиває пасивні компоненти ОРА, що визначають особливості з'єднання кісток і зв'язкового апарату стопи) [87, 127, 193].

Під час оцінювання висоти склепіння стопи зверталися до довідкових таблиць, розроблених М. О. Фрідландом [87, 127, 193].

Індекс Фрідланда, що характеризує ступінь зміни висоти склепіння, обчислювали за формулою:

$$I = \frac{H_{\Pi}}{L} \times 100 \%, \quad (2.2)$$

де I – індекс Фрідланда (%), H_{Π} – висота підйому стопи (см), L – довжина стопи (см).

За Фрідландом, якщо індекс стопи перевищує 33 %, то йдеться про дуже високе склепіння; знаходиться у межах 33–31 % – про помірно високе склепіння; 31–29 % – нормальне склепіння; 29–27 % – помірну плоскостопість; 27–25 % – різку плоскостопість.

Метод міотонометрії. Отримання показників біомеханічних властивостей скелетних м'язів хлопчиків 7–10 років вимагало застосування методу міотонометрії [87, 121, 127, 128, 193], що пов'язаний із використанням механічного пружинного міотонометра Сірмаї, що є зразком приладів механічно-важільно-дискретної (переривчастої) дії (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Загальний зовнішній вигляд міотонометра Sirmai

Проведення вимірювання передбачало перпендикулярне до поверхні м'яза натискання щупом приладу на вимірювану точку, якою слугувало місце найбільш очевидно вираженої його маси. Напруження м'яза призводило до

деформування пружини приладу, а відтак – до відхилення стрілки, що уможливило визначення шляхом візуального відліку величини м'язової твердості: що вищим є тонус, пружність м'яза, то меншою глибина занурення, відображена, відповідно, на шкалі міотонометра [87, 121, 127, 128, 193].

Одне дослідження охоплювало проведення три-чотириразового вимірювання (у ході визначення навантаження середнього значення перші показники міотонометра до уваги не брали через початкове скорочення м'яза внаслідок торкання стороннього предмета) [87, 121, 127, 128, 193].

Використана в дисертації методика вимірювання біомеханічних властивостей скелетних м'язів хлопчиків 7–10 років передбачала чітку послідовність виконання таких дій, як: установлення приладу на поверхню досліджуваного м'яза; зняття показників шкали приладу в стані максимального розслаблення м'яза (С); після прохання до обстежуваного шляхом докладання певного зусилля створити напруження м'яза – визначення показника тонусу м'яза в стані максимального ізотонічного скорочення (А); зняття показання шкали приладу в стані розслаблення м'яза (після напруження) (В) [87, 121, 127, 128, 193].

Вивчення скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок було спроектовано на дослідження п'яти м'язових груп, а саме:

- 1) прямої голівки чотириголового м'яза стегна (*m. rectus femoris*);
- 2) великого сідничного м'яза (*m. gluteus maximus*);
- 3) литкового м'яза (*m. gastrocnemius*);
- 4) переднього великогомілкового м'яза (*m. tibialis anterior*);
- 5) довгого маломілкового м'яза (*m. peroneus longus*).

Для встановлення скорочувальної здатності м'язів послуговувалися коефіцієнтом K_1 , що відображає скорочувальні здатності м'яза та який обчислювали за формулою:

$$K_1 = A - B, \quad (2.3)$$

де K_1 – коефіцієнт скорочувальної здатності м'яза; A – показник тону м'яза в стані ізотонічного напруження; B – показник тону м'яза у спокої після напруження.

У ході залучення одержаних у такий спосіб даних для діагностування скорочувальної здатності м'язів керувалися такими міркуваннями: що більшим є інтервал між показниками тону м'яза, що перебуває в стані напруження, і показниками тону м'яза в стані спокою після напруження, то більша його здатність до розслаблення та напруження, а відтак – скорочувальна здатність.

Іще один важливий для дослідження показник – коефіцієнт «додаткового розслаблення» м'яза – обчислювали за формулою:

$$K_2 = C \div B, \quad (2.4)$$

де K_2 – коефіцієнт «додаткового розслаблення»; B – показник тону м'яза в стані спокою після напруження; C – показник тону м'яза в стані максимального розслаблення.

Логіка міркувань під час визначення коефіцієнта «додаткового розслаблення» полягала в такому: що більшою є величина коефіцієнта «додаткового розслаблення», то вищі показники відновлення після навантаження має м'язова система, а відтак – вищий адаптаційно-приспосувальний потенціал.

Загалом до переваг застосування у пропонованому дослідженні методу міотометрії передусім належить можливість об'єктивного оцінювання початкового стану біомеханічних властивостей скелетних м'язів хлопчиків 7–10 років і простеження динаміки їхніх змін у процесі реабілітації.

2.1.5 Педагогічні методи дослідження

Спектр застосовуваних у дослідженні педагогічних методів утворюють такі з них, як: *педагогічне спостереження, педагогічне опитування, педагогічне тестування, педагогічний експеримент.*

Потенціалом *педагогічного спостереження* в дисертації скористалися у межах розкриття специфіки організації навчально-тренувальних занять хлопчиків 7–10 років на етапі їхньої початкової спортивної підготовки.

У ході опрацювання аналізованої проблеми *педагогічне опитування* практикували у формі співбесід із тренерами та батьками юних спортсменів для ознайомлення із пластом теоретичних відомостей щодо профілактики та корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів у ході їхньої спортивної підготовки (опитуванням було охоплено 25 тренерів і 98 батьків хлопчиків-спортсменів).

Організоване під час дослідження *педагогічне тестування* полягало в оцінюванні рівня розвитку силових здібностей юних спортсменів 7–10 років за результатами кистьової динамометрії (кг) із застосуванням динамометра ДК-25 (для дітей) [114, 115, 116, 117]. Тестування передбачало перебування обстежуваних у положенні стоячи з опущеними донизу правою та лівою руками, стискання динамометра із максимальною силою тричі кожною рукою (найбільше відхилення стрілки динамометра вважали показником максимальної сили м'язів кисті), а надалі визначення середньої величини сили м'язів правої та лівої рук [109, 114, 115, 116, 117].

Педагогічний експеримент складався із констатувального та послідовно перетворювального.

Констатувальний експеримент відзначався спрямованістю на отримання первинних даних, які розкривають морфобіомеханічні особливості спортсменів на етапі початкової підготовки та школярів 7–10 років. До проведення констатувального етапу експерименту було залучено 270 хлопчиків 7–10 років (табл. 2.2).

Мету розгортання послідовно перетворювального експерименту вбачали в оцінюванні ефективності розробленої технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів 7–10 років на етапі їхньої початкової підготовки засобами фізичної реабілітації.

Таблиця 2.2

Контингент учасників експерименту

Вік, років	Кількість осіб		
	діти, що не займаються спортом	юні футболісти	юні баскетболісти
7	18	15	17
8	24	29	19
9	20	24	26
10	31	25	22

У реалізації послідовно перетворювального експерименту було задіяно 43 юних спортсменів, а саме – 24 дев'ятирічних футболістів і 19 восьмирічних баскетболістів.

2.1.6 Методи математичної статистики

Важлива для дослідження обробка емпіричних даних передбачала оперування загальноприйнятими методами математичної статистики. Зокрема, останніми послуговувалися для визначення середніх арифметичних величин ($\bar{x}$), середніх квадратичних відхилень (S), коефіцієнтів варіації (V); представлення середньостатистичних даних, одержаних у порядковій шкалі, за допомогою медіани (Me) та 25-го і 75-го процентиля (вибірки вважали однорідними, а варіацію середньою в тому разі, коли коефіцієнт варіації $V < 25\%$) [59, 60, 222].

Процедуру перевірки висунутих статистичних гіпотез реалізовували на основі стандартних методів із залученням критеріїв, статистичну значущість яких визначали з огляду на p -значення на рівні $\alpha = 0,05$ або $\alpha = 0,01$ [59, 60, 156, 222].

Відповідність емпіричних даних і нормального закону розподілу з'ясовували шляхом звернення до критерію Шапіро-Уїлка: у тому разі, коли статистична значущість одержаного внаслідок розрахунку значення критерію досліджуваних величин була вищою за 0,05 ($p > 0,05$), фактичний розподіл вважали таким, що не відрізняється від нормального [208].

Порівняльний аналіз отриманих у ході дослідження показників виконували з урахуванням форми розподілу спостережуваних даних і за рекомендаціями фахівців щодо множинних порівнянь [208]. Так, підпорядкування емпіричних даних нормальному закону розподілу уможливило проведення множинних порівнянь на ґрунті однофакторного дисперсійного аналізу.

За умови встановлення статистично значущих відмінностей для виявлення істотних відмінностей між групами керувалися такими міркуваннями:

- якщо статистично значущі відмінності виявлено в ході дисперсійного аналізу, то встановлення, між якими саме групами такі існують, передбачало застосування критерію Даннета;
- в іншому разі виконання попарних порівнянь вимагало використання критерію Манна-Уїтні.

У разі непідпорядкування спостережуваних показників нормальному закону розподілу множинні порівняння виконували за допомогою критерію Краскала-Уїлліса. Це зумовлювало реалізацію попарного порівняння груп показників у ході встановлення статистично значущих відмінностей на основі критерію Манна-Уїтні.

Простеження динаміки виокремлених показників юних спортсменів унаслідок застосування авторської технології (у межах оцінювання результатів перетворювального експерименту) детермінувало залучення непараметричного Т-критерію Вілкоксона, рекомендованого для розкриття статистичної значущості розходжень між показниками однієї групи до та після експерименту в разі непідпорядкування зафіксованих даних нормальному закону розподілу, а також – у іншому разі – t-критерію Стюдента для залежних вибірок [59, 60, 222].

Зауважимо, що статистична обробка результатів дослідження здійснювалася у програмі Statistica 7.0.

2.2 Організація дослідження

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 опорно-рухового апарату спортсменів на етапі їхньої початкової підготовки із залученням 270 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»). 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.

РОЗДІЛ 3

МОРФОБІОМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ СПОРТСМЕНІВ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

3.1 Особливості фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років, які займаються та не займаються спортом

На сучасному етапі розвитку теорії спорту напрацьовано значний обсяг наукових даних [1, 62, 66, 78, 79, 103] щодо спортивної підготовки дітей і підлітків з огляду на особливості розвитку організму останніх у період їхнього зростання. Відтак знані фахівці [106, 111, 119, 120, 121] попереджують про небезпеку ранньої спортивної спеціалізації й обов'язкового для неї високого тренувального навантаження, активної змагальної діяльності через активізацію ризиків [134, 147, 148, 154, 170, 171] негативних змін об'єктивних закономірностей тривалого впродовж багатьох років удосконалення, що співвідносні з передчасним зношенням організму юного спортсмена й унеможливленням одержанням ним справді високих результатів у оптимальному для певного виду спорту віковому діапазоні.

Як наслідок узагальнення наукових позицій ряду вчених [169, 192, 200, 205, 224] констатуємо про особливо високу частотність в останні роки надраннього (в інтервалі 5–7 років) початку занять спортом. До найбільш переконливих аргументів на користь останнього – за всієї дискусійності питань, що стосуються методики, навантаження та рухових програм занять – належить момент втрати часу [213, 215, 224]. Втрата часу для початку занять спортом, як обґрунтовують дослідники [224], пов'язана з утратою дітьми п'яти-семирічного віку в ході їхнього підростання й освоєння в царині слів, понять і почуттів рухового потенціалу, притаманного багатьом із них від народження. Тому сучасні напрацювання [213, 215, 224] відображають побудову їхніми авторами структури багаторічної підготовки спортсменів з акцентуацією на важливості її початкового етапу з такими найважливішими завданнями, як: зміцнення

здоров'я дітей, різновекторна фізична підготовка, нівелювання недоліків рівня фізичного розвитку, навчання техніці обраного виду спорту й техніці широкого спектра допоміжних і спеціально-підготовчих вправ.

Додамо, що українські [224, 246] та зарубіжні [262, 264] фахівці виявляють однаковість у баченні пріоритетної ваги початкового етапу системи багаторічної підготовки спортсмена з огляду на низку факторів, засадничою серед яких постає вимога формування в юного спортсмена потреби та мотивації до занять фізичними вправами різного роду, складності та призначення [198, 207, 215]. На сьогодні набуло виміру загальноприйнятого [6, 7, 11, 15, 97, 124] проєктування фізичного розвитку дітей на формування маси їхнього тіла на різних етапах онтогенезу, що припускає об'єктивний розгляд не лише морфофункціональних властивостей зростання їхнього організму, а й законів накопичення енергетичного потенціалу останнього [87, 124]. Такі міркування було покладено в основу вивчення на етапі проведеного у межах пропонованого дослідження констатувального експерименту, присвяченого вивченню особливостей фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років для представлення динаміки їхніх показників залежно від занять спортом. Дані фізичного розвитку залучених до експерименту дітей 7–10 років, що не займаються спортом та юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Особливості фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років (n=270) [41]

Заняття спортом		Середньостатистичні показники					
		діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Показники		2	3	4	5	6	7
1		2	3	4	5	6	7
7 років							
кількість обстежених		18		15		17	
довжина тіла (см)		128,78	5,32	128,9	5,05	131,82	4,68
маса тіла (кг)		25,83	2,55	24,93	1,98	26,82	2,61
ОГК, см		58,00	3,79	59,67	3,62	59,35	3,00
динамометрія, кг	Л	5,17	2,98	5,87	2,48	5,88	2,37
	П	5,78	2,92	5,87	1,85	5,94	2,11

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
довжина тіла (см)	129,67	5,23	129,60	4,89	134,58	6,31
маса тіла (кг)	27,73	3,36	26,69	3,68	28,68	3,25
ОГК, см	60,33	4,26	57,90	3,87	60,79	4,30
динамометрія, кг	Л	5,85	3,65	5,93	2,09	6,76
	П	6,44	3,28	6,91	2,09	6,79
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
довжина тіла (см)	132,58	6,52	134,25	6,14	137,77	4,38
маса тіла (кг)	29,02	5,83	29,42	3,41	30,37	4,30
ОГК, см	61,93	4,82	61,42	4,91	64,63	5,61
динамометрія, кг	Л	7,3	2,39	8,75	3,11	8,85
	П	7,25	2,75	9,25	2,44	9,46
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	
довжина тіла (см)	137,31	6,82	139,40	6,14	145,27	5,01
маса тіла (кг)	33,18	4,42	33,52	3,41	34,14	3,17
ОГК, см	65,13	6,25	64,20	4,91	65,77	5,12
динамометрія, кг	Л	8,86	3,57	11,00	1,98	11,45
	П	10,68	3,90	12,20	2,99	12,27

Візуально динаміку зміни показників фізичного розвитку досліджуваних хлопчиків 7–10 років (довжина тіла й обхват грудної клітини) залежно від занять спортом відображено на рис. 3.1.

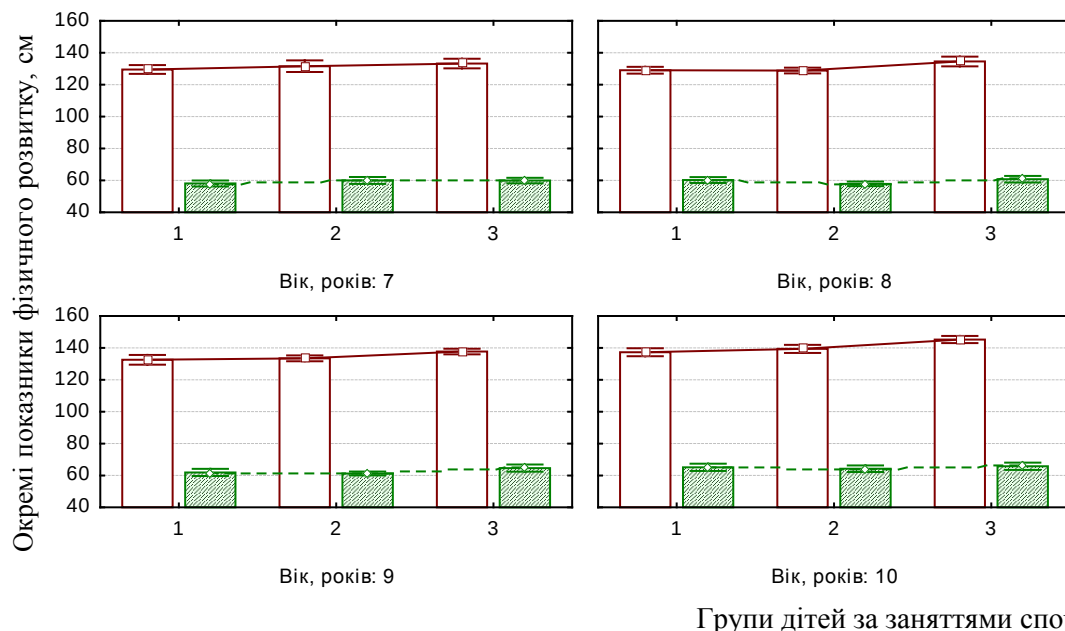


Рис. 3.1. Наочне відображення динаміки довжини тіла й обхвату грудної клітини хлопчиків 7–10 років (n=270):

□ - Довжина тіла, см; ■ - ОГК, см

1 – діти, що не займаються спортом; 2 – юні футболісти; 3 – юні баскетболісти

Із рис. 3.1 постає зрозумілим, що на відміну від показника ОГК, який відзначається майже однаковим рівнем у представників однієї вікової групи незалежно від виду спорту, такий показник, як довжина тіла, у баскетболістів стає вищим за аналогічний показник футболістів і дітей, які не займаються спортом, уже із восьмирічного віку [41].

Аналіз динаміки силового індексу хлопчиків 7–10 років залежно від виду спорту, яким займаються, дає підстави стверджувати про більш інтенсивні темпи підвищення такого показника у юних спортсменів. Утім, якщо у восьми-дев'ятирічних футболістів показник силового індексу є найбільшим, то на етапі 10 років суттєва різниця між силовим індексом хлопчиків, які займаються різними видами спорту, стирається. Крім того, починаючи з дев'ятирічного віку хлопчики, що не займаються спортом, демонструють істотне відставання щодо означеного вище показника [41] (рис. 3.2).

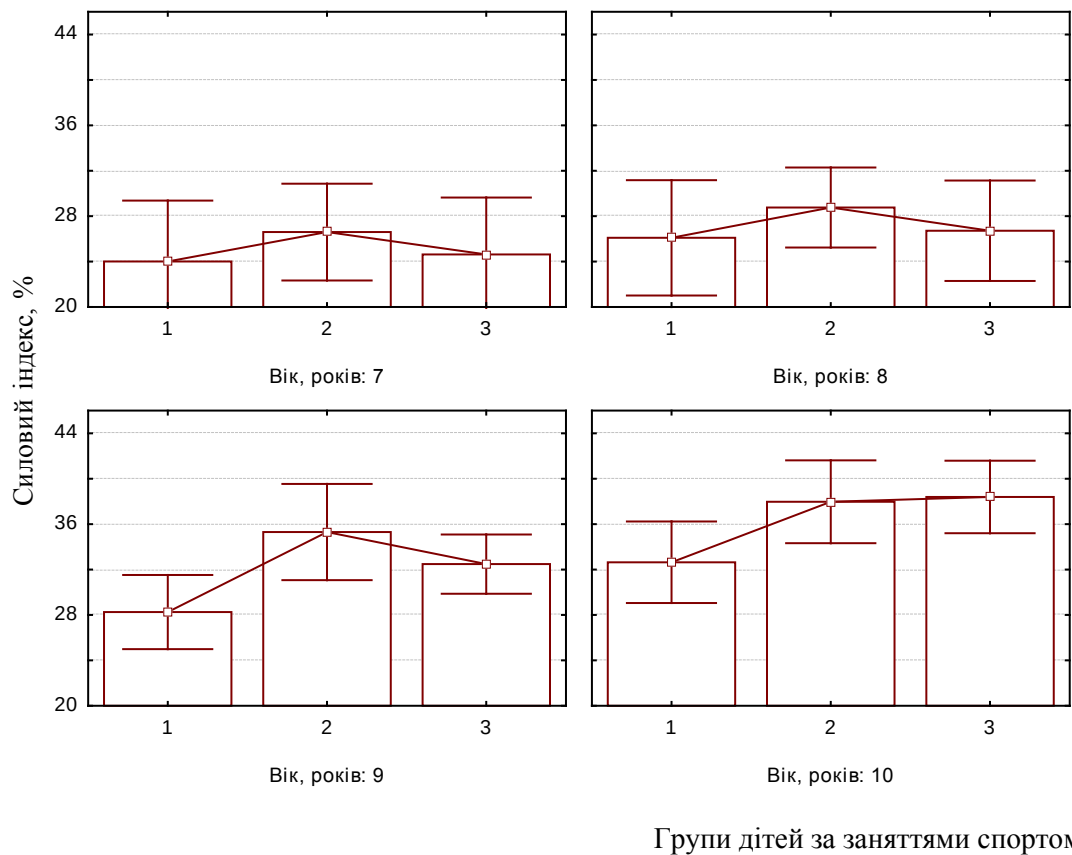


Рис. 3.2. Наочне відображення динаміки силового індексу хлопчиків 7–10 років (n=270):
1 – діти, що не займаються спортом; 2 – юні футболісти; 3 – юні баскетболісти

Одержані в межах констатувального експерименту дані слугують підставою для припущення про наявність відмінностей між показниками фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років залежно від занять обраним видом спорту [41]. Уточнимо, що попереднім перед оцінюванням відмінностей середніх показників фізичного розвитку юних спортсменів 7–10 років етапом було вивчення специфіки розподілу їхніх емпіричних даних на основі критерію Шапіро-Уїлка, рекомендованого для вибірок, обсяг яких не перевищує 50 спостережень [41] (рис. 3.3).

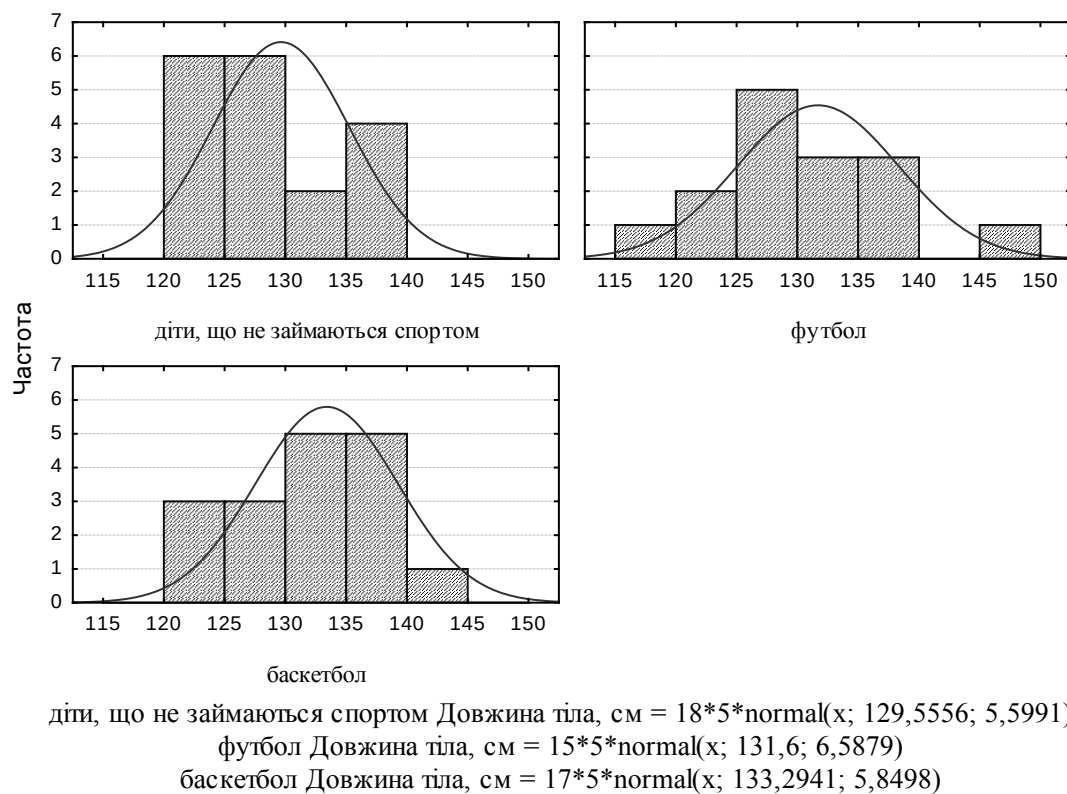


Рис. 3.3. Перевірка емпіричних даних на відповідність нормальному закону розподілу (на прикладі оцінювання розподілу хлопчиків 7 років за довжиною тіла, см)

Результати оцінювання розподілів спотережуваних показників уміщено в таблиці (табл 3.2).

Таблиця 3.2

**Оцінювання відповідності показників фізичного розвитку хлопчиків
7–10 років нормальному закону розподілу (n=270) [41]**

Заняття спортом		Статистика критерію					
		діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
		W	p	W	p	W	p
7 років							
обсяг вибірки		18		15		17	
довжина тіла (см)		0,885	0,032	0,927*	0,242	0,880	0,032
маса тіла (кг)		0,908*	0,080	0,879	0,045	0,857*	0,137
ОГК, см		0,955*	0,506	0,871	0,034	0,814	0,003
динамометрія, кг	Л	0,863	0,014	0,955*	0,603	0,935*	0,266
	П	0,946*	0,364	0,771	0,002	0,901*	0,071
8 років							
обсяг вибірки		24		29		19	
довжина тіла (см)		0,954*	0,327	0,959*	0,303	0,960*	0,580
маса тіла (кг)		0,944*	0,200	0,821	0,001	0,970*	0,781
ОГК, см		0,955*	0,349	0,942*	0,117	0,935*	0,216
динамометрія, кг	Л	0,894*	0,162	0,963*	0,398	0,950*	0,455
	П	0,891	0,138	0,952	0,201	0,933	0,120
9 років							
обсяг вибірки		20		24		26	
довжина тіла (см)		0,905*	0,0502	0,951*	0,278	0,938*	0,119
маса тіла (кг)		0,891	0,028	0,949*	0,257	0,880	0,006
ОГК, см		0,937*	0,206	0,971*	0,683	0,948*	0,203
динамометрія, кг	Л	0,925*	0,125	0,956*	0,360	0,955*	0,299
	П	0,954*	0,424	0,960*	0,445	0,960*	0,372
10 років							
обсяг вибірки		31		25		22	
довжина тіла (см)		0,975*	0,672	0,972*	0,693	0,889	0,018
маса тіла (кг)		0,955*	0,210	0,955*	0,332	0,923*	0,087
ОГК, см		0,919	0,023	0,932*	0,096	0,923*	0,090
динамометрія, кг	Л	0,888	0,004	0,920*	0,051	0,929*	0,116
	П	0,871	0,001	0,963*	0,479	0,949*	0,302

Примітка: * - W статистично значущий; прийнято нульову гіпотезу про нормальний розподіл на рівні значущості $\alpha=0,05$

У дослідженні виконання порівняльного аналізу виокремлених групових середніх значень передбачало врахування визначеного розподілу даних. Так, у разі не підпорядкування отриманих даних нормальному закону розподілу послуговувалися критерієм Крускала-Уїлліса, у протилежному разі – однофакторним дисперсійним аналізом (рис. 3. 4).

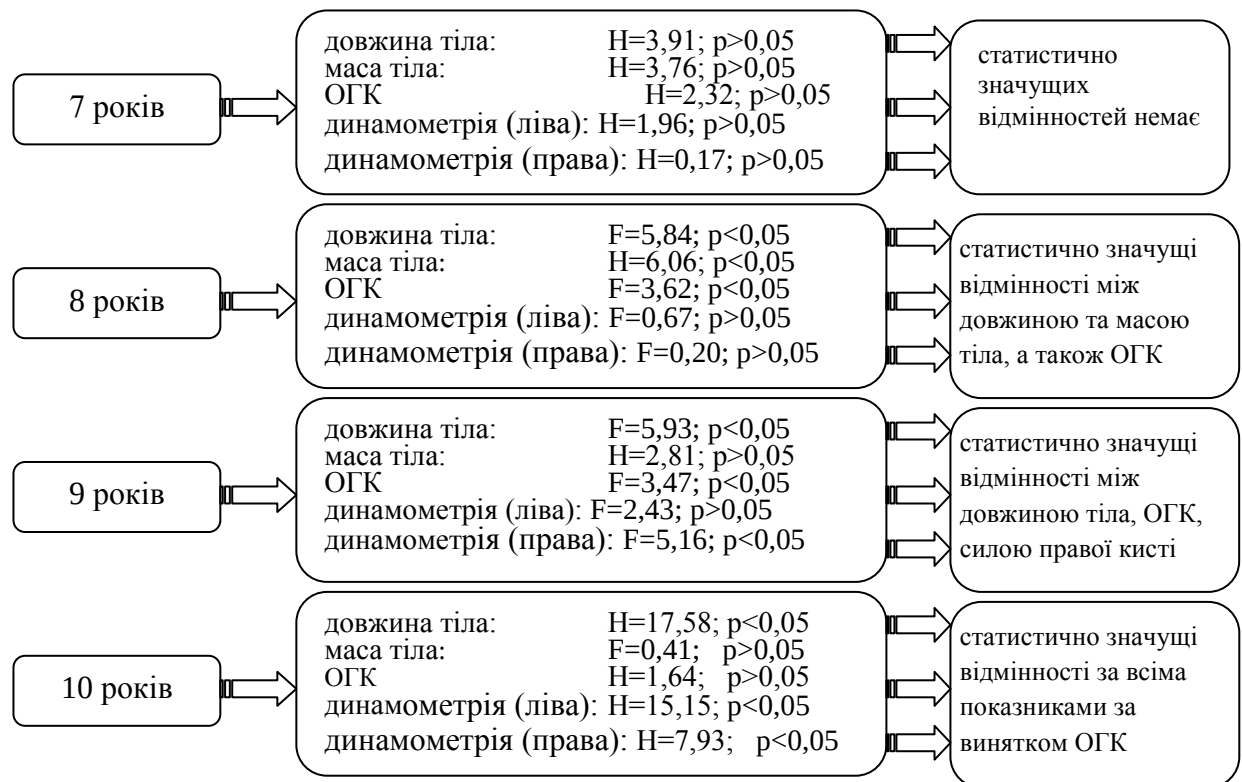


Рис. 3.4. Результати множинних порівнянь показників фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років ($n = 270$)

Унаслідок проведеного дослідження встановлено низку відмінностей показників фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом, а саме:

7 років:

✓ статистично значущих відмінностей між показниками фізичного розвитку юних представників різних видів спорту (футболістів і баскетболістів) немає;

8 років:

✓ показники фізичного розвитку восьмирічних баскетболістів є статистично значуще вищими порівняно із показниками фізичного розвитку футболістів відповідного віку, а також із показниками фізичного розвитку дітей, які не займаються спортом;

✓ показники маси тіла й ОГК юних баскетболістів є статистично значуще вищими за аналогічні показники юних футболістів;

✓ показник ОГК хлопчиків, які не займаються спортом, є статистично значуще вищим за показник ОГК юних футболістів [41];

9 років:

✓ показники динамометрії обох рук юних баскетболістів є статистично значуще вищими за показники динамометрії обох рук хлопчиків, які не займаються спортом;

✓ порівняно з юними футболістами юні баскетболісти мають статистично значуще вищі показники довжини тіла й ОГК;

✓ показники сили правої кисті юних футболістів і баскетболістів є статистично значуще більшими порівняно із показниками сили правої кисті дітей, які не займаються спортом [41];

10 років:

✓ показник сили кистей обох рук юних футболістів є статистично значуще вищим порівняно із показником сили кистей обох рук дітей, які не займаються спортом;

✓ за аналогією до хлопчиків 9 років юні баскетболісти мають статистично значуще вищі показники динамометрії обох рук, ніж хлопчики, що не займаються спортом;

✓ порівняно з юними футболістами юні баскетболісти демонструють статистично значуще більшу довжину тіла [41].

Вищевикладене увиразнює такі особливості фізичного розвитку юних футболістів, баскетболістів і дітей, що не займаються спортом, як: зростання показників довжини тіла юних баскетболістів порівняно з відповідними показниками представників інших двох експериментованих груп, а також збільшення показників динамометрії хлопчиків, що займаються спортом, на відміну від показників динамометрії дітей, які спортом не займаються [41].

З огляду на виявлення в ході експерименту найбільш очевидних відмінностей відмінностей між досліджуваними у показниках довжини тіла простежимо послідовність і специфіку зміни таких показників залежно від занять спортом [41] (рис. 3.5).

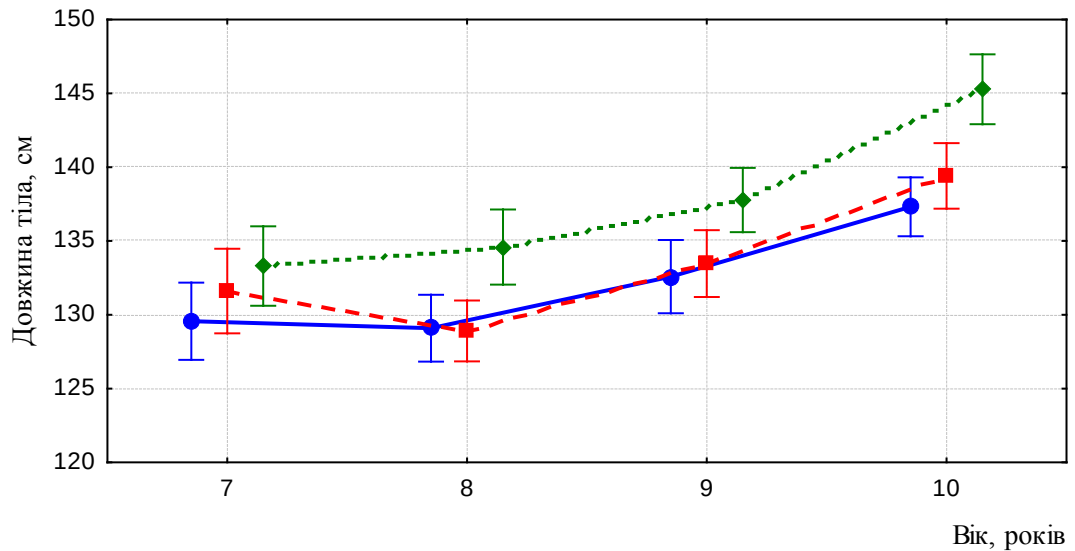


Рис. 3. 5. Динаміка довжини тіла хлопчиків 7–10 років (n=270)

— діти, що не займаються спортом; — діти, що займаються футболом; — діти, що займаються баскетболом

Загалом динаміка середніх показників довжини тіла хлопчиків 7–10 років залежно від обраного виду спорту відзначалася збільшенням:

хлопчики, що не займаються спортом:

- ✓ на 0,69 % показника довжини тіла хлопчиків 8 років порівняно з показником довжиною тіла хлопчиків 7 років;
- ✓ на 2,24 % показника довжини тіла хлопчиків 9 років порівняно з показником довжиною тіла хлопчиків 8 років;
- ✓ на 3,57 % показника довжини тіла хлопчиків 10 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 9 років;
- ✓ на 6,62 % показника довжини тіла хлопчиків 10 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 7 років [41];

юні футболісти:

- ✓ на 0,54 % показника довжини тіла хлопчиків 8 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 7 років;
- ✓ на 3,59 % показника довжини тіла хлопчиків 9 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 8 років;

✓ на 3,84 % показника довжини тіла хлопчиків 10 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 9 років;

✓ на 6,62 % показника довжини тіла хлопчиків 10 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 7 років [41];

юні баскетболісти:

✓ на 2,09 % показника довжини тіла хлопчиків 8 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 7 років;

✓ на 2,37 % показника довжини тіла хлопчиків 9 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 8 років;

✓ на 5,44 % показника довжини тіла хлопчиків 10 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 9 років;

✓ на 6,62 % показника довжини тіла хлопчиків 10 років порівняно з показником довжини тіла хлопчиків 7 років [41].

Вищенаведені дані постають підтвердженням почерпнутих із фахової літератури [163, 223, 224] відомостей про нерівномірне зростання показників довжини тіла хлопчиків у віковому діапазоні 7–10 років. Таку нерівномірність складають максимальний приріст показників довжини тіла хлопчиків у інтервалі 9–10 років; нижча динаміка приросту довжини тіла хлопчиків, які не займаються спортом, порівняно з хлопчиками, що займаються спортом; максимальний приріст показників довжини тіла – на рівні 5,44 % – юних баскетболістів між 9 і 10 роками.

Звернемо увагу на такий показник фізичного розвитку хлопчиків 7–10 років, як масо-ростовий індекс. Зокрема, у ході дослідження було з'ясовано, що масо-ростовий показник хлопчиків 7–10 років, які не займаються спортом, становив у віці 7 років ($12,11; 0,94 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$), 8 років – ($12,79; 1,89 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$), 9 років – ($12,37; 1,57 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$) та 10 років – ($12,85; 1,60 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$). Важливо, що вищенаведені показники масово-ростового індексу хлопчиків, які не займаються спортом, менші за показники відповідного індексу хлопчиків 7 років, які грають у футбол, на 3,67 %, а хлопчиків такого самого віку, які грають у баскетболістів, на 3,24 %.

Особливо значну різницю – 6,18 проти 12,96 % – спостережено між масо-ростовим індексом хлопчиків, які не займаються спортом, та юними баскетболістами 9 і 10 років [41]. Попри це, на основі порівняльного аналізу зафіксовано відсутність статистично значущих ($p < 0,05$) відмінностей за всіма опрацьованими показниками, зокрема й за масо-ростовим індексом, у семирічних залучених до експерименту хлопчиків. Цікаво, що не вдалося виявити статистично значущої різниці масо-ростового індексу й для інших вікових груп, що підлягали дослідженню [41] (рис. 3.6).

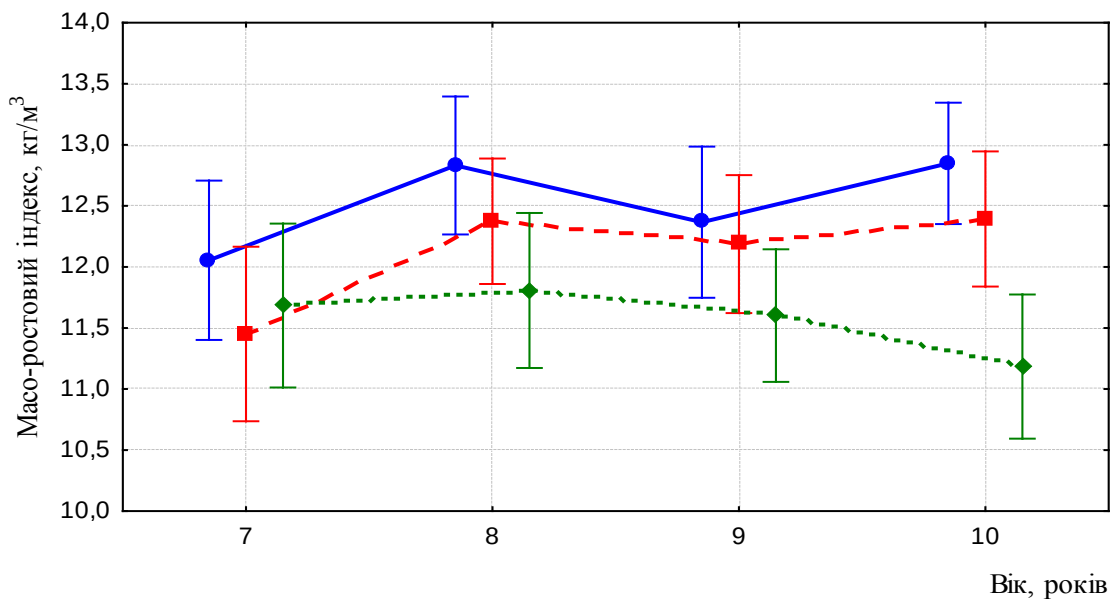


Рис. 3.6. Порівняльний аналіз масо-ростового індексу хлопчиків 7–10 років (n=270)

—●— діти, що не займаються спортом; —■— футбол; —◆— баскетбол

Розглянемо результати порівняльного аналізу таких показників досліджуваного контингенту хлопчиків, як індекс Кетле. Прикметно, що статистично значущі відмінності між значеннями індексу Кетле ($p < 0,05$), на відміну від інших вікових груп, зареєстровано для хлопчиків 8 років залежно від занять спортом [41]. Так, у восьмирічних хлопчиків, які не займаються спортом, індекс Кетле сягнув значень (213,89; 24,81 гр·см), у юних футболістів – (205,81; 26,88 гр·см), баскетболістів – (212,9; 20,57 гр·см) [41].

У ході детального вивчення динаміки показників означеного індексу всіх охоплених дослідженням хлопчиків 7–10 років було з'ясовано детермінованість простежуваних відмінностей статистично значущими розходженнями між показниками хлопчиків, які не займаються спортом, і юних футболістів [41] (рис. 3.7).

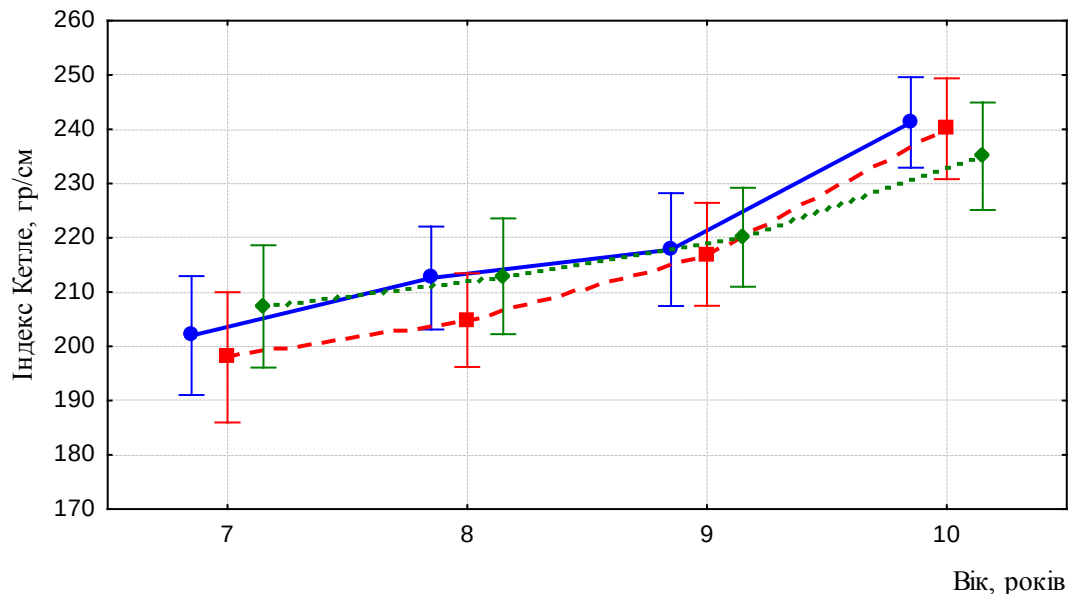


Рис. 3.7. Порівняльний аналіз індексу Кетле хлопчиків 7–10 років (n = 270)

— діти, що не займаються спортом; — футбол; — баскетбол

Крім того, окреслилася тенденція до зростання масо-ростового показника, індексу Кетле та силового індексу хлопчиків 7–10 років з віком незалежно від занять спортом, що варто пов'язувати насамперед із закономірностями розвитку дитячого організму [41].

Під час дослідження також було встановлено статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності між величинами силового індексу експериментованих хлопчиків дев'яти- та десятирічного віку [41]: у юних футболістів і баскетболістів 9 років силовий індекс виявився на 25,22 % і на 14,93 % більшим порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом, а у юних футболістів і баскетболістів 10 років – на 16,31 % та 17,62 % відповідно. Видається доцільним акцентувати на тому, що силовий індекс і футболістів, і баскетболістів статистично значуще ($p < 0,05$) перевищує той самий індекс

хлопчиків, які не займаються спортом, тоді як статистично значущих відмінностей між показниками хлопчиків, які займаються спортом, 9 і 10 років зафіксувати не вдалося [41] (рис. 3.8).

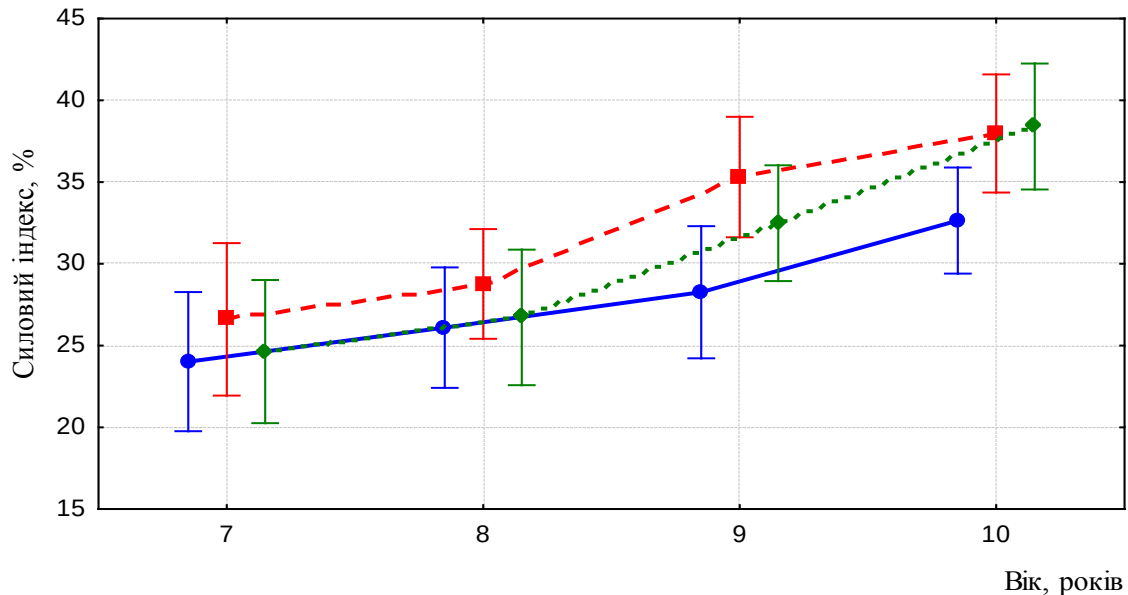


Рис. 3.8. Порівняльний аналіз силового індексу хлопчиків 7–8 років (n = 270)

—●— діти, що не займаються спортом; —■— футбол; —◆— баскетбол

Результати дослідження доводять раціональність припущення про те позитивний вплив занять спортом на зростання силового індексу хлопчиків 7–10 років. Тобто якщо показники силового індексу семи-восьмирічних хлопчиків, що займаються спортом, більші за показники силового індексу хлопчиків, які не відвідують спортивних секцій (без статистично значущих відмінностей), то показники силового індексу дев'ятирічних спортсменів відображають очевидну динаміку зростання. Це дає підстави обґрунтовувати доцільність залучення хлопчиків 7–10 років до занять спортом уже у молодшому шкільному віці з огляду на позитивний вплив останніх на їхній фізичний розвиток, а особливо силові здібності [41].

3.2 Біомеханічні особливості стопи хлопчиків 7–10 років

Одним із вагомих аспектів пропонованого дослідження було вивчення й аналіз біомеханічних особливостей стопи хлопчиків 7–10 років залежно від занять обраним видом спорту [42].

Експеримент охоплював виконання аналогічних вимірювань і розрахунків для правої (табл 3.3) і лівої (табл 3.4) стоп хлопчиків 7–10 років.

Таблиця 3.3

**Особливості показників опорно-ресорних властивостей стопи
хлопчиків 7–10 років (права стопа) (n=270) [42]**

Показники	Середньостатистичні показники					
	діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7 років						
кількість обстежених	18		15		17	
довжина стопи, мм	174,67	3,02	175,94	3,78	176,72	3,49
висота склепінь, мм	23,42	3,47	23,87	4,62	23,44	3,48
плюсний кут α	18,94	2,21	19,31	2,29	18,43	2,36
п'ятковий кут β	26,17	4,25	27,30	2,75	26,64	3,24
розрахунковий кут γ	134,89	5,92	133,39	3,98	134,93	4,77
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
довжина стопи, мм	199,09	24,41	189,28	18,46	195,04	18,93
висота склепінь, мм	23,65	4,88	23,43	4,93	24,37	4,95
плюсний кут α	18,10	2,89	18,41	2,52	17,97	2,92
п'ятковий кут β	24,86	3,33	25,88	3,95	25,81	3,99
розрахунковий кут γ	137,04	5,56	135,71	5,99	136,22	6,52
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
довжина стопи, мм	203,94	20,24	197,84	21,58	200,60	19,52
висота склепінь, мм	25,12	5,06	25,62	3,96	24,89	4,45
плюсний кут α	19,03	2,86	19,44	2,74	18,76	2,73
п'ятковий кут β	26,48	6,12	24,40	3,38	24,06	3,40
розрахунковий кут γ	134,49	8,22	136,16	5,35	137,18	5,35
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	
довжина стопи, мм	207,19	19,45	205,79	23,43	217,97	26,83
висота склепінь, мм	27,25	3,99	26,65	4,97	24,64	2,97
плюсний кут α	19,50	2,92	19,51	3,02	19,21	2,35
п'ятковий кут β	24,28	4,14	24,26	4,36	23,41	3,66
розрахунковий кут γ	136,23	6,23	136,22	6,13	137,38	5,66

З огляду на те, що під час опрацювання показників опорно-ресорних властивостей правої та лівої стоп обстежуваних хлопчиків 7–10 років визначено відсутність між ними статистично значущих ($p > 0,05$)

відмінностей, розглянемо дані, що стосуються лише однієї (правої) стопи [42].

Таблиця 3.4

**Особливості показників опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків
7–10 років (ліва стопа) (n=270) [42]**

Показники	Середньостатистичні показники					
	діти, що не займаються спортом		футбол		баскетбол	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
7 років						
кількість обстежених	18		15		17	
довжина стопи, мм	170,95	6,26	171,61	3,11	175,78	3,51
висота склепінь, мм	21,81	2,45	21,88	3,67	22,31	3,02
плюсний кут α	18,92	1,78	19,20	2,69	17,99	2,46
п'ятковий кут β	26,26	4,26	26,33	4,01	24,66	5,10
розрахунковий кут γ	134,81	5,20	134,48	5,37	137,35	6,68
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
довжина стопи, мм	194,72	23,82	184,99	19,38	192,01	19,59
висота склепінь, мм	23,65	5,17	21,18	4,41	23,79	5,08
плюсний кут α	17,43	3,01	17,91	2,51	18,02	2,56
п'ятковий кут β	22,89	4,47	26,04	4,12	23,12	4,00
розрахунковий кут γ	139,69	6,71	136,04	5,99	138,86	5,26
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
довжина стопи, мм	197,84	19,85	193,88	22,36	197,71	19,61
висота склепінь, мм	24,45	5,60	24,00	4,69	24,06	3,84
плюсний кут α	18,65	2,79	19,24	3,11	17,47	2,69
п'ятковий кут β	25,13	6,46	23,52	3,20	21,29	3,96
розрахунковий кут γ	136,22	8,31	137,24	5,36	141,25	5,73
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	
довжина стопи, мм	199,65	19,01	201,71	23,60	214,65	26,02
висота склепінь, мм	27,77	4,45	25,57	5,34	23,81	3,84
плюсний кут α	19,87	3,13	19,27	3,25	18,34	3,08
п'ятковий кут β	23,27	4,22	23,42	4,72	21,67	4,14
розрахунковий кут γ	136,85	6,76	137,31	6,75	139,99	6,71

Під час дослідження встановлено, що максимальний приріст довжини стопи у хлопчиків, які не займаються спортом, припав на період 7–8 років і склав 13,98 % (у абсолютному вираженні 24,42 мм) [42] (рис. 3.9), тоді як інші вікові періоди відзначалися помітно нижчими темпами приросту

довжини стопи, тобто становили 2,44 % (усього 4,85 мм) у період 8–9 років і 1,59 % (усього 3,25 мм) у період 9–10 років.

Схожу динаміку приросту довжини стопи відобразили результати юних футболістів [42], приріст довжини стопи яких у період 7–8 років сягнув 7,58 % (усього 13,34 мм), а у періоди 8–9 років і 9–10 років знизився до 4,56 % (усього 8,64 мм) і до 4,02 % (усього 7,95 мм) відповідно.

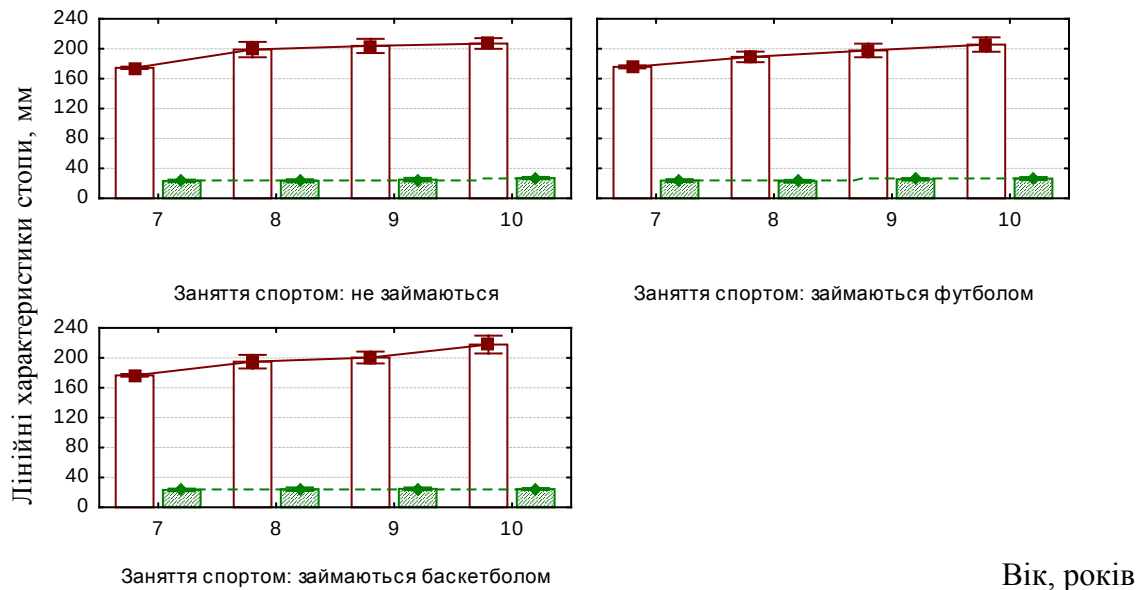


Рис. 3.9. Динаміка лінійних параметрів стопи хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом (n=270)

■ - Довжина стопи, мм; ■ - Висота склепінь, мм

На відміну від хлопчиків, які не займаються спортом, і юних футболістів темпи збільшення довжини стопи юних баскетболістів виявилися стрибкоподібними [42]. Відтак спочатку, як і інші експериментовані, юні баскетболісти продемонстрували максимальний приріст довжини стопи на рівні 10,36 % (усього 18,32 мм), потім – у період 8–9 років – зниження темпу приросту довжини стопи до 2,85 % (усього 17,37 мм), а надалі – у період 9–10 років – подальше зростання темпу приросту довжини стопи до 8,66 % (усього 17,37 мм) [42].

Дещо інший вигляд має картина динаміки розвитку висоти склепінь стопи досліджуваного контингенту хлопчиків 7–10 років. Унаслідок простеження розвитку висоти склепінь хлопчиків, які не займаються

спортом, на хронологічних зрізах 7–8, 8–9 і 9–10 років вдалося з'ясувати зростання показників висоти склепінь за період 7–8 років на 0,97 % (усього 0,23 мм), 8–9 років – на 6,22 % (усього 1,47 мм), а 9–10 роками – на 8,49 % (усього 2,13 мм) (зміни висоти склепінь упродовж останнього періоду стали максимальним їх приростом) [42].

Порівняння показників висоти склепінь юних футболістів, отриманих на часових зрізах 7–8, 8–9 і 9–10 років, дало змогу зафіксувати у період 7–8 років зменшення показників висоти склепінь на 1,86 % (усього 0,44 мм), у період 8–9 років – зростання таких показників на 9,34 % (усього 2,19 мм) (це стало максимальним приростом останніх), у період 9–10 років – дещо менше, як у попередній період, зростання відповідних показників на 4,01 % (усього 1,03 мм).

Шляхом аналогічного порівняння показників висоти склепінь юних баскетболістів, одержаних у межах 7–8, 8–9 і 9–10 років, постала очевидною нерівномірність зміни останніх – від початкового зростання показників висоти склепінь у період 7–8 років на 3,94% (усього 0,92 мм) через зменшення у період 8–9 років на 0,99 % (усього 0,25 мм) до подальшого зростання у період 9–10 років на 2,15 % (усього 0,52 мм). Непослідовність розвитку висоти склепінь хлопчиків 7–8 років варто пов'язувати із практикою різномірного навантаження, якого зазнають такі хлопчики на стопу впродовж аналізованого періоду [42].

Подальше зіставлення даних розвитку висоти склепінь експериментованих хлопчиків 7–10 років з напрацьованими фахівцями галузі фізичної культури і спорту порівняльними нормами оцінювання рівня розвитку висоти склепінь стопи [193] уможливило констатацію, що в 7 років – незалежно від занять спортом – переважна більшість хлопчиків має дуже низький або низький рівні розвитку висоти склепінь стопи (частки хлопчиків із дуже низьким і низьким рівнями стопи статистично значуще не відрізнялися залежно від занять спортом ($p > 0,05$) [42] (табл. 3.5).

На основі застосування вищезгаданого алгоритму порівняння даних розвитку висоти склепінь експериментованих хлопчиків 7–10 років із загальноприйнятими нормами оцінювання рівня розвитку останніх було зафіксовано, що у 8 років обстежувані хлопчики статистично значуще не відрізнялися за рівнями розвитку висоти склепінь ($p > 0,05$), частка хлопчиків із середнім рівнем розвитку висоти склепінь стопи не перевищувала 25 %, а максимальний відсоток у кожній із груп складали хлопчики із низьким або дуже низьким рівнями розвитку висоти склепінь стопи [42].

Таблиця 3.5

Розподіл хлопчиків 7–10 років за рівнями розвитку висоти склепінь стопи (n=270) [42]

Заняття спортом	Розподіл за рівнями розвитку					
	діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
	п	%	п	%	п	%
7 років						
кількість обстежених	18		15		17	
дуже низький	5	27,78	2	13,33	4	25,53
низький	7	38,89	8	53,33	7	41,18
нижчий за середній	2	11,11	1	6,67	2	11,76
середній	4	22,22	4	26,67	4	23,53
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
дуже низький	7	29,17	8	27,59	7	36,8
низький	7	29,17	11	37,93	4	21,1
нижчий за середній	5	20,83	3	10,34	4	21,1
середній	5	20,83	7	24,14	4	21,1
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
дуже низький	5	25,00	4	16,67	8	30,8
низький	8	40,00	12	50,00	11	42,3
нижчий за середній	4	20,00	3	12,50	3	11,5
середній	3	15,00	5	20,83	4	15,4
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	
дуже низький	5	16,13	6	24,00	11	50,00
низький	16	51,61	12	48,00	7	31,80
нижчий за середній	6	19,35	3	12,00	4	18,20
середній	4	12,90	4	16,00	-	-

Розгляд показників розвитку висоти склепінь експериментованих хлопчиків 7–10 років крізь призму традиційних норм оцінювання рівня розвитку висоти склепінь увиразнив те, що у 9 років хлопчики, що не

займаються спортом, здебільшого мають дуже низький рівень розвитку висоти склепінь стопи; частка хлопчиків, які займаються баскетболом, на 8,33% перевищує частку хлопчиків, що не займаються спортом, із дуже низьким рівнем розвитку висоти склепінь стопи та на 14,13 % перевищує частку хлопчиків, які займаються футболом, із аналогічним рівнем розвитку висоти склепінь стопи. Важливо, що, як і стосовно хлопчиків 8 років, серед хлопчиків 9 років частки дітей із низьким рівнем розвитку висоти склепінь стопи були максимальними незалежно від їхніх занять спортом [42].

Компаративний аналіз показників розвитку висоти склепінь досліджуваних хлопчиків 7–10 років у площині застосовуваних фахівцями норм оцінювання таких окреслив тенденцію особливо несприятливого розвитку висоти склепінь стопи, притаманну хлопчикам 10 років: серед хлопчиків, що не займаються спортом, частка осіб із дуже низьким рівнем розвитку висоти склепінь на 7,87 % менша порівняно з юними футболістами та на 33,87 % менша порівняно з юними баскетболістами [42].

З огляду на вищевикладене варто акцентувати на тому, що максимальний відсоток осіб із дуже низьким і низьким рівнями розвитку висоти склепінь стопи виявився в середовищі юних баскетболістів, тоді як серед останніх найменшою була частка осіб із середнім рівнем розвитку висоти склепінь стопи (на 12,9 % меншою порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом, і на 16,0 % нижчою порівняно з юними футболістами). Таке становище із розвитком висоти склепінь стопи гіпотетично могли спричинити надмірні навантаження на стопу юних баскетболістів під час виконання стрибків, характерних для занять баскетболом [42].

У контексті пропонованих досліджень належного осмислення потребували кутові характеристики стопи охоплених експериментом хлопчиків 7–10 років. Розкриємо особливості останніх (рис. 3.10).

Так, хлопчики, що не займаються спортом, продемонстрували найбільший приріст плюсового кута α – на рівні 5,17 % (усього $0,94^\circ$) – в інтервалі 8–9 років, дещо менше, проте все ж зростання – на рівні 2,44 %

(усього $0,46^\circ$) – в інтервалі 9–10 років, тоді як, навпаки, зменшення – на 4,44 % (усього $0,84^\circ$) – в інтервалі 7–8 років [42]. На протигагу приросту плюсового кута α приріст кута β підлягав послідовному зменшенню в інтервалах 7–8 і 9–10 років на рівнях 5,01 % (усього $1,31^\circ$) та 8,31 % (усього $2,20^\circ$) відповідно [42].

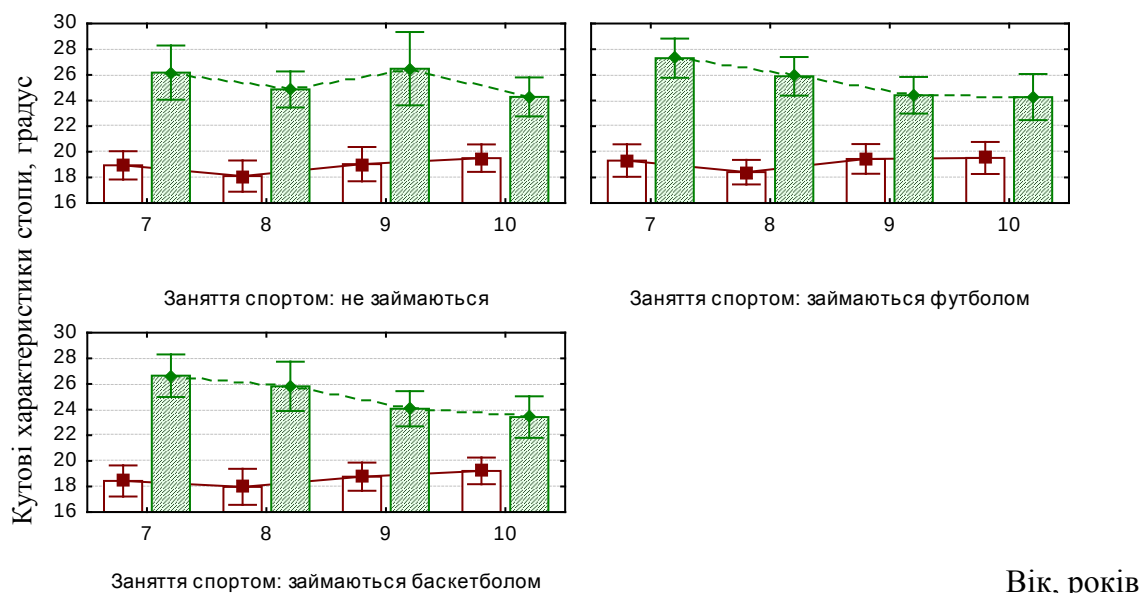


Рис. 3.10. Характеристика кутових параметрів стопи хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом (n=270)

■ - Кут альфа; ■ - Кут бета

Юні футболісти спочатку, тобто в інтервалі 7–8 років, виявили негативну динаміку приросту плюсового кута α на рівні 4,68 % (усього $0,90^\circ$), а в наступні вікові інтервали, а саме 9–10 років і 8–9 років – позитивну динаміку на рівнях 0,39 % (усього $0,08^\circ$) та 5,61% (усього $1,03^\circ$) відповідно. На відміну від плюсового кута α кут β зазнавав таких змін – спочатку, в інтервалі 7–8 років, зменшення на рівні 5,17 % (усього $1,41^\circ$), надалі, в інтервалі 8–9 років, зменшення на рівні 5,72 % (усього $1,48^\circ$), а насамкінець, в інтервалі 9–10 років, зменшення на рівні 0,58 % (усього $0,14^\circ$) [42].

Водночас у ході дослідження було встановлено, що у баскетболістів 8 років плюсовий кут α виявився меншим, як у відповідних спортсменів 7 років на 2,50 % (усього $0,46^\circ$), у баскетболістів 9 років більшим, як у

відповідних спортсменів 8 років на 4,42 % (усього 0,79°), у баскетболістів 10 років більшим, як у відповідних спортсменів 9 років на 2,39 % (усього 0,45°); у баскетболістів відбулося зменшення кута β в інтервалі 7–8 років на 3,12 % (усього 0,83°), а в інтервалах 8–9 і 9–10 років – на 6,77 % (усього 1,75°) та 2,70 % (усього 0,65°) відповідно [42].

Отримані результати слугували базисом для оцінювання величини кута γ , який дає змогу сформувати цілісну картину розвитку опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років. Так, на противагу хлопчикам, що не займаються спортом і в яких кут γ зазнає змін без помітних закономірностей, у юних футболістів і баскетболістів кут γ відображає динаміку погіршення біомеханічних властивостей їхніх стоп. Особливо чітко означену тезу ілюструє динаміка змін величини кута γ юних баскетболістів упродовж усього аналізованого хронологічного зрізу [42]: у період 7–8 років збільшення склало 0,96 % (усього 1,29°), 8–9 років – 0,7% (усього 0,95°), 9–10 років – 0,15 % (усього 0,20°). У футболістів кут γ також зазнає збільшення, хоч і менш помітного, – від 0,05 % (усього 0,07°) у період 9–10 років до 1,74 % (усього 2,32°) у період 7–8 років. У хлопчиків, що не займаються спортом, 8 років величина зазначеного кута більша порівняно із такими хлопчиками 7 років на 1,60 % (усього 2,15°), 10 років – більша порівняно з відповідними спортсменами 9 років на 1,29 % (усього 1,74°), а також менша у хлопчиків 8 років порівняно з такими 9 років на 1,86 % (усього 2,55°) [42] (рис. 3.11).

Зауважимо, що виконанню порівняльного аналізу опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років передувало проведення перевірки даних на підпорядкування їх нормальному закону розподілу [42].

Результати оцінювання розподілу спостережуваних показників щодо підпорядкування нормальному закону розподілу представлено в табл 3.6.

Як і в розглянутому вище дослідженні показників фізичного розвитку, порівняльний аналіз показників опорно-ресорних властивостей стопи

хлопчиків 7–10 років виконували відповідно до результатів оцінювання розподілу емпіричних даних [42] (рис. 3.12).

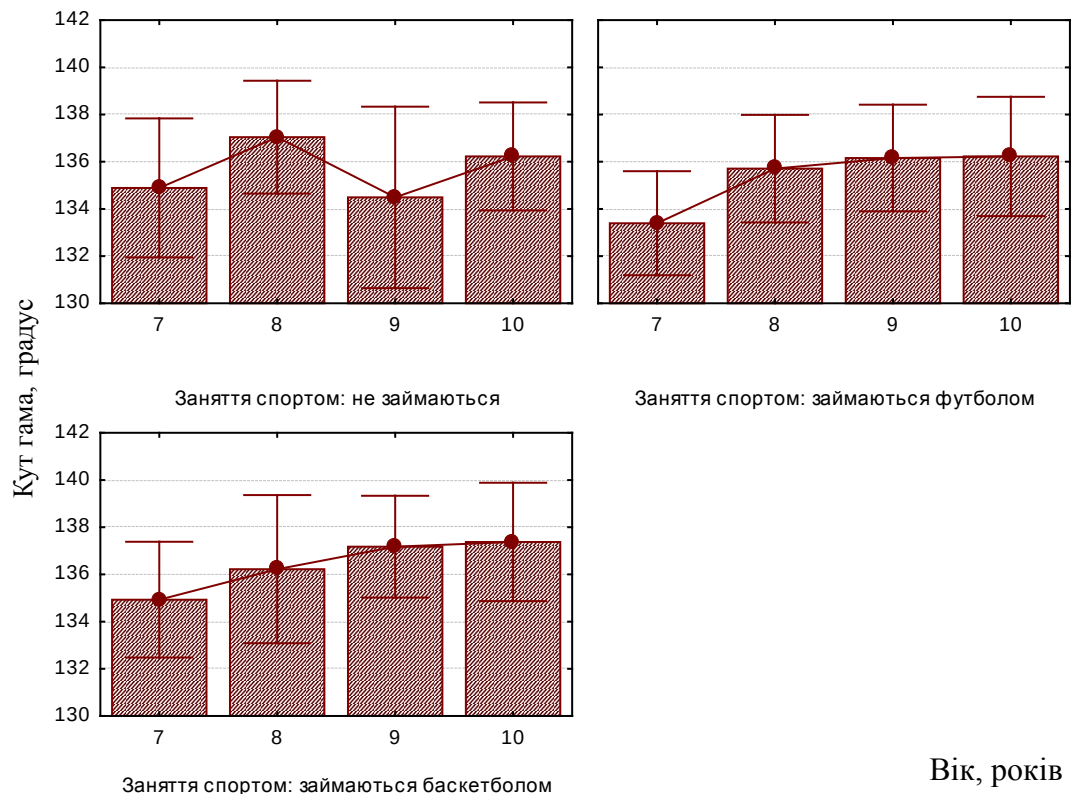


Рис. 3.11. Динаміка біомеханічних особливостей стопи хлопчиків 7–10 років за кутом γ залежно від занять спортом ($n=270$)

Таблиця 3.6

Оцінювання відповідності показників опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років нормальному закону розподілу ($n=270$) [42]

Показники	Статистика критерію					
	діти, що не займаються спортом		футбол		баскетбол	
	W	p	W	p	W	p
1	2	3	4	5	6	7
7 років						
обсяг вибірки	18		15		17	
довжина стопи, мм	0,899*	0,056	0,870	0,034	0,889	0,045
висота склепінь, мм	0,932*	0,207	0,972*	0,891	0,860	0,015
плюсний кут α	0,978*	0,924	0,941*	0,396	0,927*	0,195
п'ятковий кут β	0,883	0,029	0,910*	0,134	0,854	0,012
розрахунковий кут γ	0,898*	0,053	0,953*	0,573	0,885	0,038
8 років						
обсяг вибірки	24		29		19	
довжина стопи, мм	0,867	0,005	0,748	0,000	0,907*	0,065
висота склепінь, мм	0,900	0,021	0,933*	0,066	0,892	0,035

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7
плюсний кут α	0,934*	0,122	0,869	0,002	0,880	0,022
п'ятковий кут β	0,952*	0,299	0,842	0,001	0,874	0,017
розрахунковий кут γ	0,923*	0,067	0,890	0,006	0,908*	0,069
9 років						
обсяг вибірки	20		24		26	
довжина стопи, мм	0,951*	0,377	0,939*	0,159	0,968*	0,562
висота склепіння, мм	0,964*	0,627	0,980*	0,892	0,973*	0,701
плюсний кут α	0,956*	0,474	0,951*	0,279	0,963*	0,465
п'ятковий кут β	0,808	0,011	0,922*	0,065	0,968*	0,572
розрахунковий кут γ	0,834	0,003	0,945*	0,206	0,960*	0,400
10 років						
обсяг вибірки	31		25		22	
довжина стопи, мм	0,966*	0,427	0,966*	0,548	0,903	0,035
висота склепіння, мм	0,946*	0,123	0,902	0,020	0,918*	0,068
плюсний кут α	0,976*	0,691	0,913	0,036	0,894	0,022
п'ятковий кут β	0,961*	0,309	0,960*	0,416	0,949*	0,302
розрахунковий кут γ	0,928*	0,038	0,970*	0,637	0,957*	0,438

Примітка: * – W статистично значущий; прийнято нульову гіпотезу про нормальний розподіл на рівні значущості $\alpha=0,05$

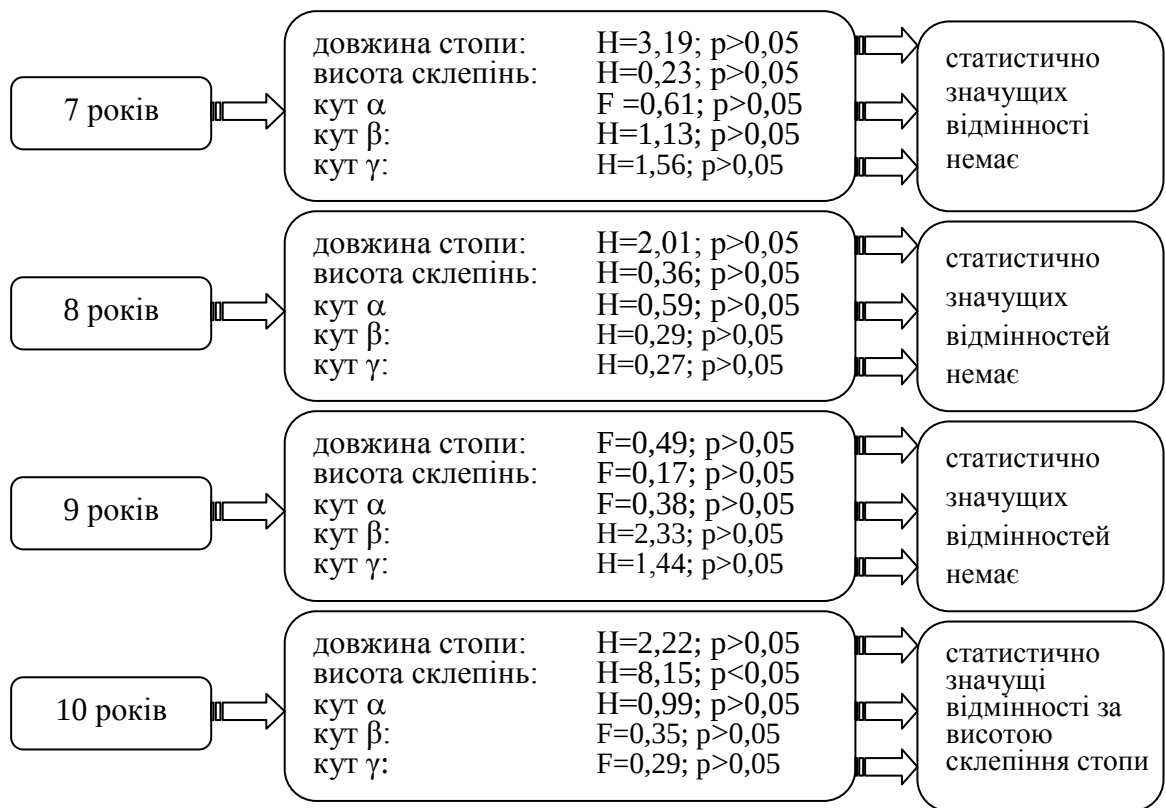


Рис. 3.12. Результати множинних порівнянь показників опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років ($n=270$)

На основі проведеного дослідження виявлено низку відмінностей між кутовими характеристиками стопи хлопчиків 10 років залежно від занять спортом. Ідеться, зокрема, про те, що:

- ✓ висота склепінь стопи юних баскетболістів є статистично значуще меншою порівняно з висотою склепінь дітей, що не займаються спортом, і статистично значуще меншою порівняно з висотою склепінь юних футболістів;

- ✓ немає статистично значущих відмінностей між величиною склепіння стопи хлопчиків, що не займаються спортом, і величиною склепіння стопи юних футболістів [42].

У ході дослідження постала очевидною непростежуваність до певного віку відмінностей у стані стопи хлопчиків 7–10 років, що порушується у 10 років, коли стан стопи хлопчиків, що займаються спортом, починає набувати певних відмінностей від стопи хлопчиків, що не займаються спортом. Передусім таке твердження є справедливим стосовно характеристик стопи юних баскетболістів. Утім, негативна динаміка погіршення опорно-ресорних властивостей стопи притаманна всім групам експериментованих хлопчиків 7–10 років [42].

Виконання розподілу залучених до експерименту хлопчиків 7–10 років із певним ступенем плоскостопості за величиною кута склепіння стопи уможливило констатацію про те, що загалом хлопчики 7–10 років відзначаються зниженим склепінням стопи (серед хлопчиків 7 років, що не займаються спортом, на 4,45 % і 1,31 % менше осіб із нормальною стопою порівняно з юними футболістами та баскетболістами відповідно; серед юних футболістів на 3,14 % більше осіб з нормальною стопою порівняно з юними баскетболістами). Крім того, за результатами дослідження видавалася безсумнівною наявність у всіх групах обстежуваних дітей хлопчиків із плоскою стопою (максимальну частку таких осіб – 17,7 % – зафіксовано серед юних баскетболістів; частка хлопчиків, що не займаються спортом, та

юних баскетболістів із плоскостопістю на 6,54 та 10,98 % виявилася меншою) [42].

«Наскрізною червоною ниткою» дослідження виявилася тенденція до постійного зниження з віком частки хлопчиків із нормальною стопою на тлі співвідносного зростання частки хлопчиків із плоскостопістю (така ситуація властива всім групам обстежених) (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Розподіл хлопчиків 7–10 років за величиною кута склепіння стопи
(n=270) [42]**

Заняття спортом	Розподіл за рівнями величини кута склепіння стопи					
	діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
	п	%	п	%	п	%
7 років						
кількість обстежених	18		15		17	
нормальна стопа	4	22,22	4	26,67	4	23,53
порушення склепіння стопи	12	66,67	10	66,67	10	58,82
плоскостопість	2	11,11	1	6,67	3	17,65
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
нормальна стопа	4	16,67	7	24,14	5	26,32
порушення склепіння стопи	16	66,67	18	62,07	10	52,63
плоскостопість	4	16,67	4	13,79	4	21,05
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
нормальна стопа	3	15,00	5	20,83	4	15,38
порушення склепіння стопи	14	70,00	14	58,33	17	65,38
плоскостопість	3	15,00	5	20,83	5	19,23
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	
нормальна стопа	4	12,90	4	16,00	2	9,09
порушення склепіння стопи	20	64,52	15	60,00	14	63,64
плоскостопість	7	22,58	6	24,00	6	27,27

На основі порівняння показників опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років визначили скорочення частки осіб із нормальною стопою серед хлопчиків, що не займаються спортом, на 9,32 %, серед юних футболістів – на 10,67 %, серед юних баскетболістів – на 14,44 % [42]; відповідно зростання частки осіб із плоскостопістю серед хлопчиків, що не

займаються спортом, на 11,47 %, серед юних футболістів – на 17,33 %, серед юних баскетболістів – на 9,62 %. Закцентуємо на тому, що максимальну частку дітей із плоскостопістю зареєстровано серед хлопчиків, які займаються баскетболом, тобто у середовищі останніх зафіксовано найменшу їх частку з нормальною стопою [42].

Негативну тенденцію до погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи експериментованих хлопчиків 7–10 років підтверджено й за допомоги розподілу учасників експерименту за індексом Фрідланда [42] (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Розподіл хлопчиків 7–10 років за індексом Фрідланда (n=270) [42]

Заняття спортом	Розподіл за градаціями форми стопи					
	діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
	п	%	п	%	п	%
Рівні розвитку	п	%	п	%	п	%
1	2	3	4	5	6	7
7 років						
кількість обстежених	18		15		17	
нормальна стопа	9	35,00	9	60,00	6	35,29
помірна плоскостопість – знижене склепіння (27–29 %)	7	38,89	5	33,33	7	41,18
плоска стопа (25–27 %)	2	11,11	1	6,67	3	17,65
різка плоскостопість (менше як 25%)	-	-	-	-	1	5,88
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
нормальна стопа	5	20,83	7	24,14	6	31,58
помірна плоскостопість – знижене склепіння (27–29 %)	3	12,50	9	31,03	3	15,79
плоска стопа (25–27%)	12	50,00	9	31,03	7	36,84
різка плоскостопість (менше як 25 %)	4	16,67	4	13,79	3	15,79
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
нормальна стопа	4	20,00	7	29,17	5	19,23
помірна плоскостопість – знижене склепіння (27–29 %)	4	20,00	4	16,67	5	19,23
плоска стопа (25–27 %)	8	40,00	7	29,17	10	38,46
різка плоскостопість (менше як 25 %)	4	20,00	6	25,00	6	23,08
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	

Продовження табл. 3.8

1	2	3	4	5	6	7
нормальна стопа	7	22,58	5	20,00	1	4,50
помірна плоскостопість – знижене склепіння (27–29 %)	9	29,03	9	36,00	6	27,27
плоска стопа (25–27 %)	6	19,35	3	12,00	8	36,36
різка плоскостопість (менше як 25 %)	9	29,03	8	32,00	7	31,82

Так, найбільше дітей із нормальною стопою – 60,0 % – виокремлено з-поміж семирічних футболістів. Значно меншу частку юних футболістів із нормальною стопою виявлено в інших вікових групах – до 10 років така частка досягла 40,00% проти 60,0 % у 7 років [42].

Мінімальну частку дітей із нормальною стопою – 4,5 % – спостережено серед 10-річних баскетболістів. На відміну від 7-річних серед 8-річних баскетболістів осіб із нормальною стопою виявлено на 3,71 % менше, тоді як серед 9-річних представників цього виду спорту спостережено зменшення частки осіб із нормальною стопою спочатку на 12,35%, а потім іще на 14,73 % [42]. Найменше дітей із різкою плоскостопістю зареєстровано серед хлопчиків 7 років: у середовищі хлопчиків, що не займаються спортом, і юних футболістів жоден не мав різкої плоскостопості, а в середовищі юних баскетболістів частка таких склала 5,88 %. Утім, надалі фіксації підлягало дедалі більш очевидне зростання кількості хлопчиків із різкою плоскостопістю: поміж хлопчиків 8 років, що не займаються спортом, таких виявлено 16,67 %, 9 років – на 3,33 % більше порівняно із восьмирічними, а 10 років – на 9,03 % більше порівняно з дев'ятирічними. Окреслена тенденція типова й для інших груп хлопчиків. Тобто серед футболістів 7–10 років темп приросту дітей із плоскостопістю співвідносний зі зростанням частки дітей із означеним відхиленням у період 7–8 років на 13,79 %, 8–9 років – на 11,21 %, 9–10 років – на 7,0 %. Серед баскетболістів прирости часток спортсменів із плоскостопістю відповідно склали 9,91, 7,29 та 8,74 % [42].

Зважаючи на вищевикладене, можна стверджувати про перманентне зростання частки хлопчиків із плоскостопістю з року в рік незалежно від їхніх

занять спортом, а також особливо загрозливу, з огляду на темпи скорочення відсотка дітей із нормальною стопою, ситуацію із поширенням випадків плоскостопості серед юних баскетболістів [42].

3.3 Біомеханічні властивості м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів

На сьогодні набула виміру загальновідомої [87, 89] залежність біомеханічних особливостей м'яза від: механічних властивостей матеріалів, елементів і структур, що утворюють м'яз (власне механічні властивості); механічних характеристик взаємодії актиноміозинових ниток, пов'язаних з утворенням і розривом поперечних спайок між філламентами [87, 89, 92].

З огляду на детермінованість означеної взаємодії факторами не механічної природи, такі властивості контрактильних компонентів м'язів мають назву квазімеханічних (наприклад, квазіжорсткість – це перша похідна залежність між довжиною контрактильних компонентів м'язів і силою, яку вони виявляють). Відтак зрозуміло, що біомеханічні властивості м'яза визначаються його механічними та квазімеханічними властивостями [87, 89, 92] (у такому контексті жорсткість матеріалу чи конструкції мають статус протидії сил, яких докладено) [87, 89, 92].

За рекомендаціями В. Кашуби [87, 89, 92], вимірювання та вивчення біомеханічних властивостей скелетних м'язів передбачає увагу до низки детермінант, серед яких: складність біомеханічних властивостей м'язів; труднощі вивчення властивостей окремих м'язів в умовах живого організму; зв'язок реєстрації біомеханічних характеристик скелетних м'язів з їхньою мінливістю внаслідок еферентних впливів, стомлення та гуморальної дії [87, 89, 92].

У практиці фізичного виховання, спортивного тренування та фізичної реабілітації найбільшого поширення набули міотонометри Sirmat, принцип дії яких заснований на можливості передавання за допомоги виступаючої з приладу нажимної голівки (щупа) зусилля через пружинний механізм важеля

на стрілочний індикатор, а також надалі визначення рівня твердості м'яза за відхиленням стрілки [87, 89, 92].

Визначення особливостей біомеханічних властивостей скелетних м'язів, які, згідно з даними науково-методичної й спеціальної літератури, беруть участь у формуванні постави, зумовлюють збереження ортоградної пози людини, мають безпосередній зв'язок із формуванням склепіння стопи та впливають на її опорно-ресорні властивості [89, 91], охоплювало вимірювання та дослідження тонуусу м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років, зокрема прямої голівки чотириголового м'яза стегна (*m. rectus femoris*), великого сідничного м'яза (*m. gluteus maximus*), литкового м'яза (*m. gastrocnemius*). Результати вимірювання та дослідження названих вище м'язів експериментованих хлопчиків 7–10 років представлено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

**Характеристика тонуусу м'язів нижніх кінцівок хлопчиків
7–10 років (у спокої) (n=270)**

Заняття спортом	Середньостатистичні показники					
	діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7 років						
кількість обстежених	18		15		17	
<i>m. rectus femoris</i>	66,78	6,58	66,80	7,24	66,82	6,56
<i>m. gluteus maximus</i>	54,89	4,13	54,80	3,69	54,82	6,86
<i>m. gastrocnemius</i>	79,22	4,86	82,40	4,22	77,53	10,99
8 років						
кількість обстежених	24		29		19	
<i>m. rectus femoris</i>	68,83	4,86	72,00	3,63	70,21	4,37
<i>m. gluteus maximus</i>	60,75	4,08	60,41	4,12	59,89	4,74
<i>m. gastrocnemius</i>	80,58	10,51	83,31	11,30	79,37	9,71
9 років						
кількість обстежених	20		24		26	
<i>m. rectus femoris</i>	78,50	9,98	79,92	10,52	78,54	11,43
<i>m. gluteus maximus</i>	65,10	8,55	69,75	12,52	69,00	11,71
<i>m. gastrocnemius</i>	74,80	8,88	82,25	6,50	80,69	10,87
10 років						
кількість обстежених	31		25		22	
<i>m. rectus femoris</i>	76,32	7,90	82,24	8,53	81,36	7,10
<i>m. gluteus maximus</i>	63,35	11,96	71,44	14,97	70,91	13,03
<i>m. gastrocnemius</i>	86,13	9,00	91,28	7,07	90,64	5,87

Установлено, що у хлопчиків, які не займаються спортом, розвиток тонусу м'язів нижніх кінцівок відбувається хвилеподібно. Так, максимальний приріст тонусу прямої голівки чотириголового м'яза стегна – на рівні 14,04 % (у абсолютному вираженні 9,67 ум. од.) – у хлопчиків, які не займаються спортом, спостережено у період між 8 і 9 роками. Надалі, тобто після 10 років, у цієї групи експериментованих хлопчиків зареєстровано зниження м'язового тонусу на 2,77 % (в абсолютному вираженні 2,18 ум. од.) порівняно з 9 роками; від'ємний приріст тонусу великого сідничного м'яза на 2,68 % (в абсолютному вираженні 1,75 ум. од.) (тоді як між 7 і 8 роками темпи приросту тонусу цього м'яза є найбільшими, тобто сягають 10,68% (в абсолютному вираженні 5,86 ум. од.); суттєвий приріст тонусу литкового м'яза на 15,15% (в абсолютному вираженні 11,33 ум. од.) між 9 і 10 роками, незначний приріст на 1,72 % (в абсолютному вираженні 1,36 ум. од.) між 7 і 8 роками та сповільнення темпів приросту між 8 і 9 роками на 7,18% (в абсолютному вираженні 5,78 ум. од.) (рис. 3.13).

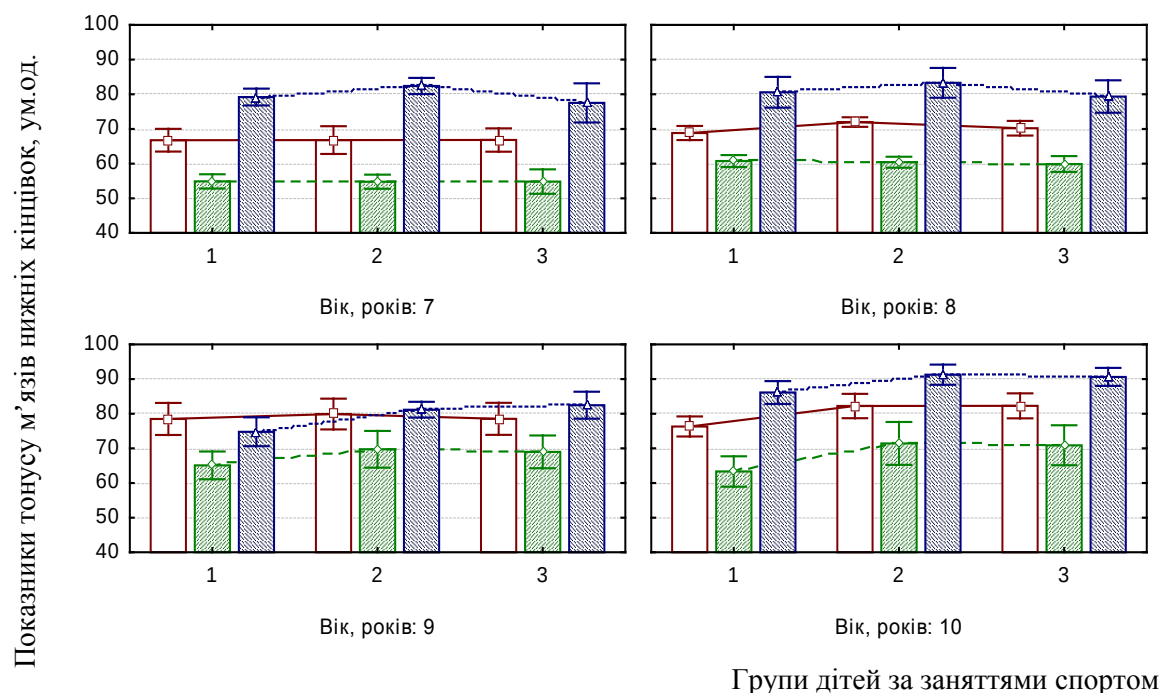


Рис. 3.13. Наочне представлення динаміки тонусу м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років (у спокої) (n=270):

□ - пряма голівка чотириголового м'яза стегна; ■ - великий сідничний м'яз; ■ - литковий м'яз

1 – діти, що не займаються спортом; 2 – юні футболісти; 3 – юні баскетболісти

Для хлопчиків, які займаються спортом, характерним є лінійне підвищення м'язового тону прямої голівки чотириголового м'яза стегна. В обох групах експериментованих хлопчиків сплеск приросту м'язового тону припадає на період між 8 і 9 роками: для юних футболістів темп приросту склав 11,0 % (у абсолютному вираженні 7,92 ум. од.), для юних баскетболістів – 11,86 % (у абсолютному вираженні 8,33 ум. од.). У період між 7 і 8 роками результат юних футболістів виявився найбільш помітним: 7,78 % (5,20 ум. од.) проти 5,07 % (3,39 ум. од.) (такий результат став винятком на тлі властивого юним футболістам більшого приросту м'язового тону порівняно з юними баскетболістами). В останній часовий проміжок, тобто між 9 і 10 роками, юні баскетболісти на противагу юним футболістам виявляли більш інтенсивні темпи підвищення м'язового тону прямої голівки чотириголового м'яза стегна: 4,76 % (3,73 ум. од.) проти 2,91% (2,32 ум. од.). Водночас, на відміну від хлопчиків, які не займаються спортом, юні спортсмени демонстрували щорічне впродовж дослідження підвищення м'язового тону великого сідничного м'яза: вищі темпи зростання м'язового тону порівняно з юними баскетболістами показали юні футболісти між 7 і 8 роками – 10,24 % (5,61 ум. од.) проти 9,25% (5,07 ум. од.), а також між 8 і 9 роками – 15,45 % (9,34 ум. од.) проти 15,20 % (9,11 ум. од.). Зауважимо про сповільнення темпу підвищення м'язового тону великого сідничного м'яза в обох групах юних спортсменів – у хлопчиків, що займаються футболом і баскетболом, до 2,42 % (1,69 ум. од.) та 2,77 % (1,91 ум. од.) відповідно.

Прирости м'язового тону литкового м'яза обстежуваних хлопчиків залежно від занять спортом відзначалися неоднаковими темпами. Так, збільшення показників тону вказаного м'яза юних футболістів було хвилеподібним: найбільш інтенсивне посилення тону литкового м'яза припадало на період між 9 і 10 роками – на 10,98 % (9,09 ум. од.), сповільнення останнього – на період між 7 і 8 роками – 1,11 % (0,91 ум. од.), а від'ємний приріст – на період між 8 і 9 роками – 1,27 % (1,06 ум. од.). Цікаво, що максимальний приріст м'язового тону литкового м'яза – 9,91 %

(8,17 ум. од.) – властивий хлопчикам-баскетболістам у віковому періоді між 9 і 10 роками. Проте на відміну від юних футболістів юні баскетболісти продемонстрували відносно стабільний темп приросту м'язового тону у в інтервалі 7–9 років – 2,37 % (1,84 ум. од.) і 3,90 % (3,09 ум. од.). Вочевидь, що пришвидшений темп приросту м'язового тону нижніх кінцівок хлопчиків-спортсменів 7–10 років порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом, забезпечували їхні заняття спортом. Вибір методів статистичної обробки результатів експерименту, як і на попередньому етапі дослідження, передбачав перевірку емпіричних даних на підпорядкування нормальному закону розподілу (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Оцінювання відповідності показників тону м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років нормальному закону розподілу (у спокої) (n=270)

Показники	Статистика критерію					
	діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
	W	p	W	p	W	p
7 років						
обсяг вибірки	18		15		17	
m. rectus femoris	0,824	0,003	0,845	0,015	0,953*	0,414
m. glutaеus maximus	0,523	0,000	0,662	0,000	0,620	0,000
m. gastrocnemius	0,882	0,028	0,781	0,002	0,914*	0,077
8 років						
обсяг вибірки	24		29		19	
m. rectus femoris	0,809	0,000	0,856	0,001	0,898	0,045
m. glutaеus maximus	0,598	0,000	0,780	0,000	0,723	0,000
m. gastrocnemius	0,864	0,004	0,913*	0,021	0,895	0,039
9 років						
обсяг вибірки	20		24		26	
m. rectus femoris	0,664	0,000	0,856	0,003	0,823	0,000
m. glutaеus maximus	0,935*	0,194	0,846	0,002	0,879*	0,0054
m. gastrocnemius	0,961*	0,569	0,906*	0,029	0,927*	0,065
10 років						
обсяг вибірки	31		25		22	
m. rectus femoris	0,674	0,000	0,908	0,028	0,903	0,034
m. glutaеus maximus	0,793	0,000	0,775	0,000	0,920*	0,075
m. gastrocnemius	0,909*	0,012	0,883	0,008	0,903	0,034

Примітка: * – W статистично значущий; приймається нульова гіпотеза про нормальний розподіл на рівні значущості $\alpha=0,05$

Порівняльний аналіз показників тону́су м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років, який виконували за результатами оцінювання розподілу емпіричних даних, дав підстави стверджувати, що між тону́сом м'язів хлопчиків 7 і 8 років статистично значущих відмінностей немає ($p > 0,05$) (рис. 3.14).

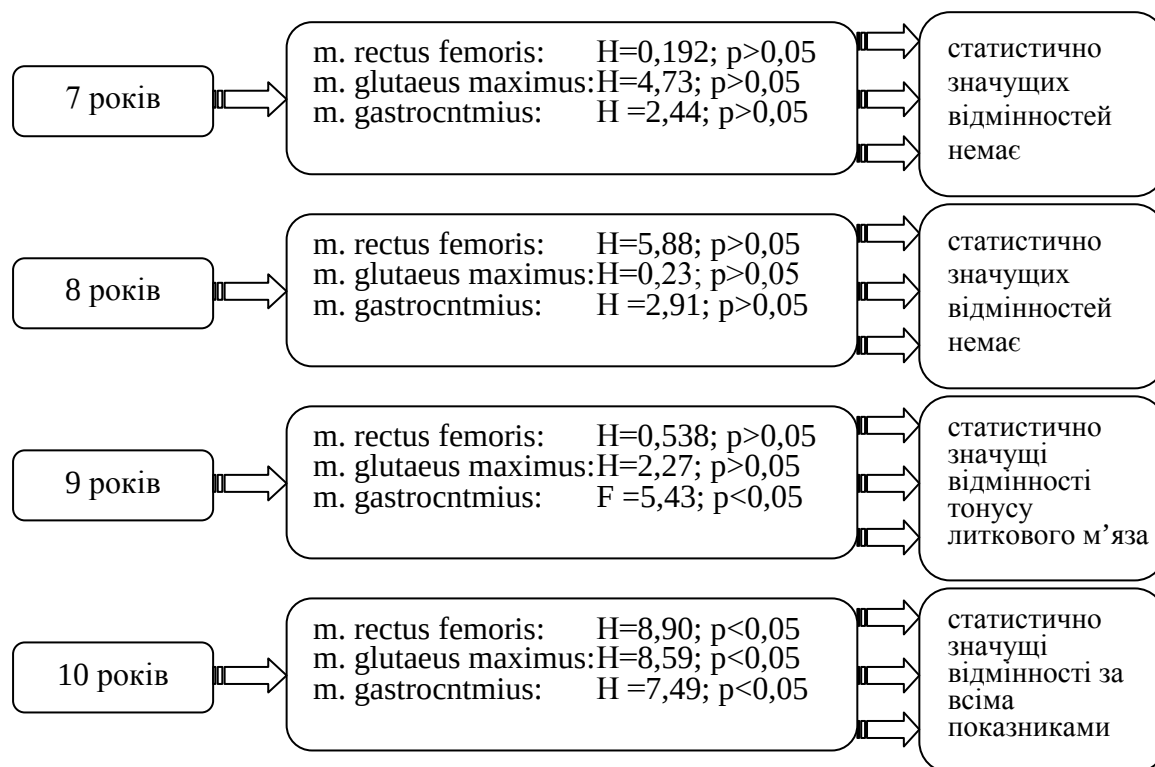


Рис. 3.14. Результати множинних порівнянь показників тону́су м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років (у спокої) ($n = 270$)

Дослідження та подальша статистична обробка показників м'язового тону́су нижніх кінцівок охоплених експериментом хлопчиків 7–10 років уможливили виявлення низки розходжень між показниками хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом. Ідеться про:

7 років:

✓ відсутність статистично значущих ($p < 0,05$) відмінностей між показниками тону́су м'язів нижніх кінцівок;

8 років:

✓ відсутність статистично значущих ($p < 0,05$) відмінностей між показниками тону́су м'язів нижніх кінцівок;

9 років:

- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) більший тонус литкового м'яза юних футболістів, юних баскетболістів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом;

- ✓ відсутність статистично значущого ($p > 0,05$) підвищення тону прямої голівки чотириголового м'яза стегна та великого сідничного м'яза залежно від занять спортом;

- ✓ відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між тонусом м'язів нижніх кінцівок у хлопчиків, що займаються футболом і баскетболом;

10 років:

- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) вищі показники тону прямої голівки чотириголового м'яза стегна, великого сідничного та литкового м'язів хлопчиків-футболістів порівняно з дітьми, що не займаються спортом;

- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) підвищення тону всіх досліджуваних м'язів нижніх кінцівок юних баскетболістів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом;

- ✓ відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між тонусом м'язів нижніх кінцівок хлопчиків, що займаються футболом і баскетболом.

Як підсумок вищевикладеного, зауважимо про щорічне збільшення – хвилеподібного характеру – м'язового тону нижніх кінцівок хлопчиків-спортсменів (футболістів і баскетболістів) на відміну від хлопчиків, що не займаються спортом. Крім того, із дев'ятирічного віку юні спортсмени демонструють підвищений тонус м'язів нижніх кінцівок порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом.

Надалі розглянемо показники скорочувальної здатності м'язів та їхнього сумарного розслаблення хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом. Під час дослідження було з'ясовано, що максимальний показник скорочувальної здатності прямої голівки чотириголового м'яза стегна в

хлопчиків 7–10 років, які не займаються спортом, зареєстровано в 10-річному віці, попри те, що максимальний приріст показника – 18,28 % (усього 1,59) – припадає на період між 8 і 9 роками. Очевидним також видається поступове зростання скорочувальної здатності великого сідничного м'яза з віком – від 8,02 % в інтервалі 7–8 років до 32,27 % в інтервалі 9–10 років. Прикметно, що показники скорочувальної здатності великого сідничного м'яза виявилися максимальними щодо інших досліджуваних м'язів. Коефіцієнт скорочувальної здатності литкового м'яза обстежуваних хлопчиків варіює від 7,04 у віці 8 років до 11,23 у віці 10 років, тоді як пік його приросту притаманний періоду між 8 і 9 роками (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Оцінювання показників, що характеризують скорочувальну здатність
м'язів хлопчиків 7–10 років, які не займаються спортом (n=93)**

Заняття спортом	Середньостатистичні показники							
	показники тону м'язів				коефіцієнти			
	напружених		розслаблених		скорочувальної здатності		сумарного розслаблення	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7 років, n=18								
m. rectus femoris	76,22	6,83	62,17	6,72	9,44	1,82	0,93	0,02
m. gluteus maximus	65,11	5,95	51,44	4,08	10,22	3,81	0,91	0,02
m. gastrocnemius	88,17	5,12	74,78	4,41	8,94	2,86	0,94	0,03
8 років, n=24								
m. rectus femoris	77,54	4,62	65,17	5,01	8,71	2,76	0,95	0,03
m. gluteus maximus	71,79	5,57	57,92	3,93	11,04	4,57	0,95	0,03
m. gastrocnemius	87,63	11,51	76,50	10,56	7,04	2,29	0,95	0,02
9 років, n=20								
m. rectus femoris	88,80	9,38	74,60	9,88	10,30	4,35	0,95	0,03
m. gluteus maximus	78,05	9,69	63,35	7,80	12,95	4,16	0,97	0,02
m. gastrocnemius	84,20	8,80	72,20	9,60	9,40	4,82	0,96	0,03
10 років, n=31								
m. rectus femoris	88,06	7,96	74,39	8,10	11,74	3,84	0,97	0,02
m. gluteus maximus	80,48	12,35	62,16	11,91	17,13	2,88	0,98	0,02
m. gastrocnemius	97,35	8,49	83,03	9,84	11,23	5,11	0,96	0,02

У контексті аналізу показників сумарного розслаблення м'язів зауважимо, то максимальні значення коефіцієнтів останніх зафіксовано серед

досліджуваного контингенту хлопчиків у віці 10 років і характерні для великого сідничного м'яза ($K_2 = 0,97$) та литкового м'яза ($K_2 = 0,96$).

Вивчення показників скорочувальної здатності м'язів хлопчиків 7–10 років, які займаються футболом, розкриває їхнє щорічне зростання для всіх досліджуваних м'язів і досягнення свого максимуму в десятирічному віці. Важливо наголосити, що на відміну від хлопчиків, які не займаються спортом, у юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) не спостережено піків зниження скорочувальної здатності м'язів, а максимальну інтенсивність приросту показника простежено між 9 і 10 роками – приріст скорочувальної здатності прямої голівки чотириголового м'яза стегна на рівні 39,3% (збільшення коефіцієнта K_1 на 5,48); між 8 і 9 роками – приріст скорочувальної здатності великого сідничного м'яза на рівні 29% (збільшення коефіцієнта K_1 на 3,39); між 9 і 10 роками – приріст скорочувальної здатності литкового м'яза на рівні 33,2 % (збільшення коефіцієнта K_1 на 3,47). На такому тлі виявлено максимальний приріст здатності до сумарного розслаблення м'язів на рівні 3,59 % (збільшення коефіцієнта K_2 на 0,03) між 7 і 8 роками – пряма голівка чотириголового м'яза стегна, мінімальний приріст – на рівні 0,67 % (збільшення коефіцієнта K_2 на 0,01) – той самий м'яз (табл. 3.11).

Дослідження охоплювало вивчення характерних особливостей динаміки скорочувальної здатності м'язів хлопчиків 7–10 років, які займаються баскетболом.

Як наслідок наукового пошуку встановлено вікові закономірності змін показників, що її відображають, а саме: фіксацію максимального приросту показників скорочувальної здатності м'язів хлопчиків-баскетболістів між 8 і 9 роками – для коефіцієнта скорочувальної здатності прямої голівки чотириголового м'яза стегна (37,40 %, усього на 3,76), між 8 і 9 роками – для коефіцієнтів скорочувальної здатності великого сідничного та литкового м'язів (29,0 %, усього на 3,39 та 33,2 %, усього на 3,47).

Таблиця 3.11

**Оцінювання показників, що характеризують скорочувальну здатність
м'язів хлопчиків 7–10 років, які займаються футболом (n=93)**

Заняття спортом	Середньостатистичні показники							
	показники тону м'язів				коефіцієнти			
	напружених		розслаблених		скорочувальної здатності		сумарного розслаблення	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7 років, n=15								
m. rectus femoris	76,20	6,56	62,07	7,38	9,40	3,76	0,93	0,02
m. gluteus maximus	65,27	3,39	51,73	4,46	10,47	2,47	0,94	0,03
m. gastrocnemius	91,40	4,81	77,40	4,53	9,00	2,85	0,94	0,02
8 років, n=29								
m. rectus femoris	82,07	3,64	69,24	3,72	10,07	2,30	0,96	0,03
m. gluteus maximus	72,10	4,79	57,93	4,53	11,69	2,95	0,96	0,03
m. gastrocnemius	93,76	9,91	80,72	11,71	10,45	3,55	0,97	0,03
9 років, n=24								
m. rectus femoris	93,75	10,69	78,00	10,19	13,83	2,08	0,98	0,02
m. gluteus maximus	84,83	13,04	67,46	12,73	15,08	4,63	0,97	0,03
m. gastrocnemius	96,17	6,93	80,25	5,77	13,92	3,69	0,98	0,02
10 років, n=25								
m. rectus femoris	100,04	8,60	80,88	8,82	17,80	4,12	0,98	0,02
m. gluteus maximus	90,36	13,87	70,44	15,17	18,92	5,04	0,99	0,02
m. gastrocnemius	108,72	7,35	90,44	6,58	17,44	5,07	0,99	0,03

Мінімального приросту показників скорочувальної здатності м'язів хлопчиків-баскетболістів між 7 і 8 роками – для коефіцієнтів скорочувальної здатності прямої голівки чотириголового м'яза стегна, великого сідничного та литкового м'язів (7,12 %, усього на 0,67, 11,7 %, усього на 1,22 та 16,1 %, усього на 1,45) (табл. 3.12).

На основі порівняльного аналізу коефіцієнтів скорочувальної здатності м'язів хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом виявлено, що якщо у віці 7 років показники дітей знаходяться на одному рівні, що вже із восьмирічного віку окреслюються спочатку незначні, а надалі – більш істотні відмінності між ними (рис. 3.15).

Таблиця 3.12

**Оцінювання показників, що характеризують скорочувальну здатність
м'язів хлопчиків 7–10 років, які займаються баскетболом (n=84)**

Заняття спортом	Середньостатистичні показники							
	показники тону м'язів				коефіцієнти			
	напружених		розслаблених		скорочувальної здатності		сумарного розслаблення	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7 років, n=17								
m. rectus femoris	76,24	7,60	62,12	6,72	9,41	4,09	0,93	0,03
m. gluteus maximus	60,88	6,59	51,76	6,64	6,06	2,08	0,94	0,03
m. gastrocnemius	84,94	10,77	73,24	11,00	7,41	1,58	0,94	0,02
8 років, n=19								
m. rectus femoris	80,16	5,37	66,95	4,98	9,05	2,93	0,95	0,03
m. gluteus maximus	73,21	5,68	57,38	4,91	13,32	3,09	0,96	0,03
m. gastrocnemius	88,68	10,37	76,05	9,35	7,21	1,65	0,96	0,02
9 років, n=26								
m. rectus femoris	91,73	11,69	75,58	11,25	15,23	5,61	0,96	0,03
m. gluteus maximus	83,19	12,30	66,27	12,15	14,19	2,58	0,96	0,04
m. gastrocnemius	94,62	9,14	79,77	9,56	12,15	5,30	0,97	0,03
10 років, n=22								
m. rectus femoris	98,41	8,25	80,77	7,83	16,14	4,50	0,98	0,04
m. gluteus maximus	90,59	12,26	69,55	13,16	19,68	5,31	0,98	0,03
m. gastrocnemius	106,59	7,22	89,73	6,38	15,95	5,46	0,99	0,01

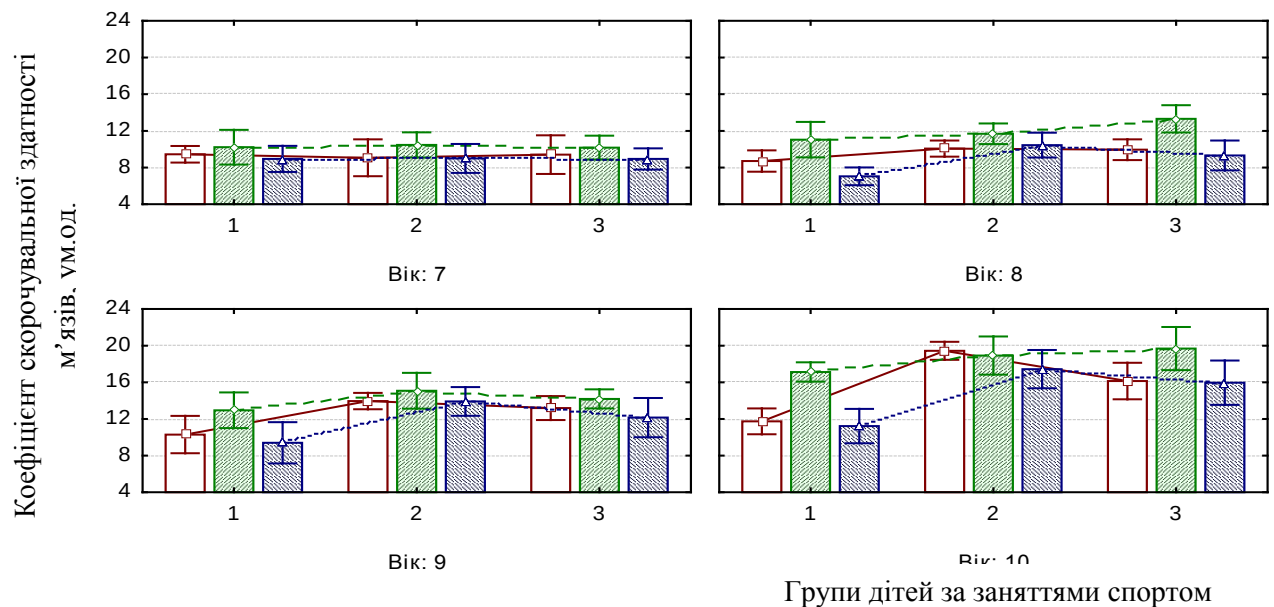


Рис. 3.15. Наочне представлення динаміки коефіцієнтів скорочувальної здатності м'язів хлопчиків 7–10 років (n=270):

 - пряма голівка чотириголового м'яза стегна;
 - великий сідничний м'яз;
 - литковий м'яз

1 – діти, що не займаються спортом; 2 – юні футболісти; 3 – юні баскетболісти

Додамо, що показники здатності до сумарного розслаблення м'язів хлопчиків 7–10 років відображають незначні їх відхилення (рис. 3.16).

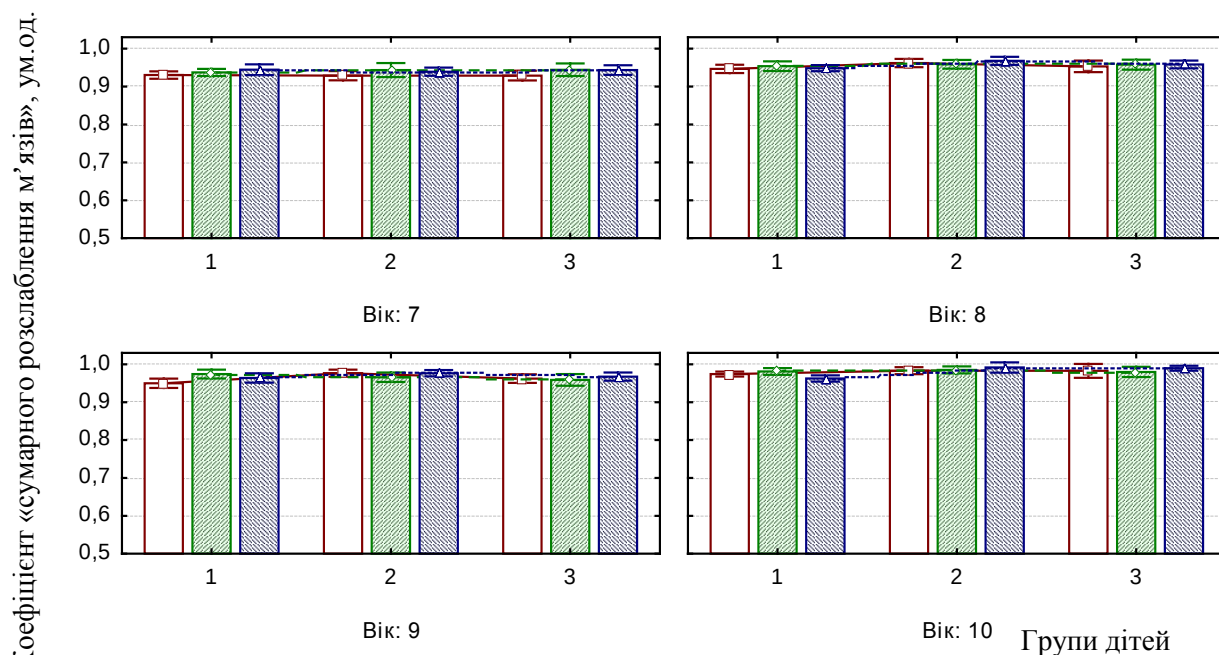


Рис. 3.16. Наочне представлення динаміки коефіцієнтів «сумарного розслаблення м'язів» хлопчиків 7–10 років (n=270):

□ - пряма голівка чотиригодового м'яза стегна; □ - великий сідничний м'яз; □ - литковий м'яз

1 – діти, що не займаються спортом; 2 – діти, що займаються футболом; 3 – діти, що займаються баскетболом

Шляхом статистичної обробки емпіричних даних обстежуваних хлопчиків 7–10 років залежно від занять спортом визначено статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності показників скорочувальної здатності м'язів їхніх нижніх кінцівок, а саме – скорочувальної здатності литкового м'яза (8 років), скорочувальної здатності прямої голівки чотиригодового м'яза стегна та литкового м'яза (9 років), а також скорочувальної здатності всіх досліджуваних м'язів нижніх кінцівок (10 років) (рис. 3.17).

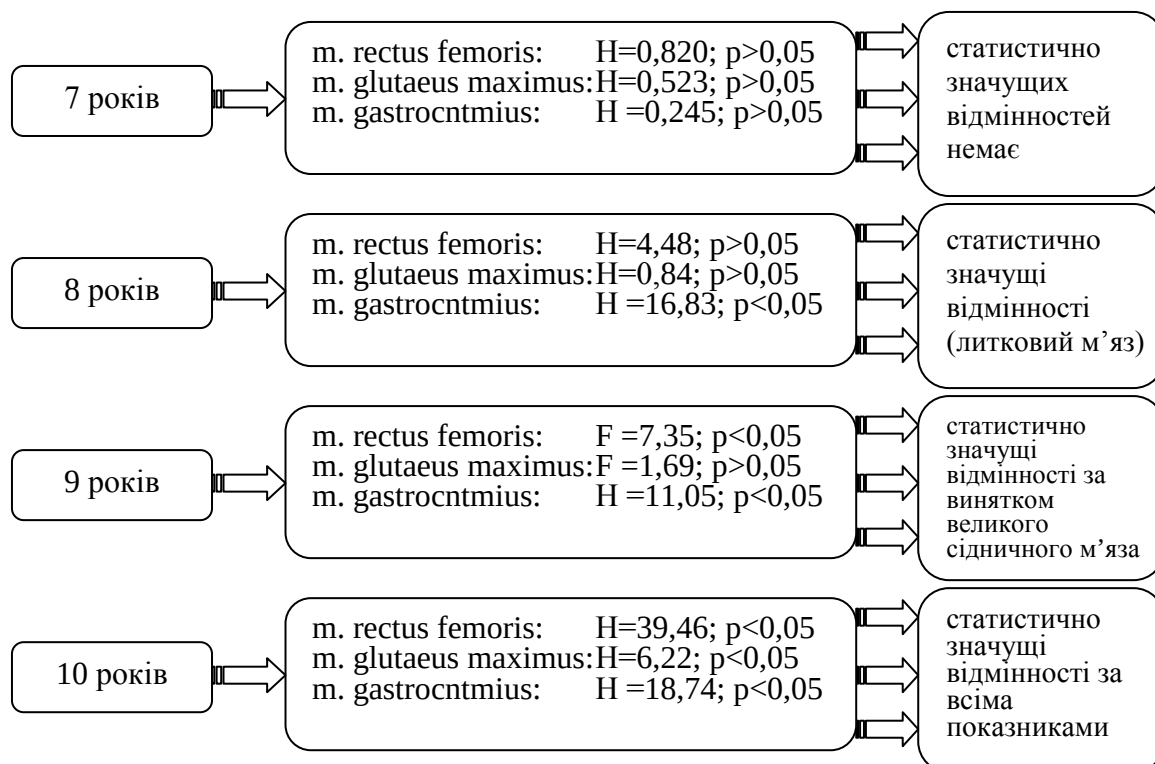


Рис. 3.17. Результати множинних порівнянь показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років ($n=270$)

Шляхом обробки статистичного матеріалу виявлено закономірності, що відображають:

7 років:

✓ відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між показниками скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років;

8 років:

✓ відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між показниками юних футболістів і баскетболістів, а також наявність у них статистично значуще ($p < 0,05$) більшої здатності до скорочення литкового м'яза порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом;

9 років:

✓ за винятком великого сідничного м'яза, що не передбачає виявлення статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між групами обстежуваних хлопчиків, статистично значуще ($p < 0,05$) більшу здатність

юних футболістів і баскетболістів до скорочення м'язів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом;

10 років:

✓ статистично значуще ($p < 0,05$) вищі показники скорочувальної здатності прямої голівки чотириголового м'яза стегна, великого сідничного та литкового м'язів хлопчиків, що займаються футболом і баскетболом, порівняно з дітьми, що не займаються спортом;

✓ відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між скорочувальною здатністю м'язів нижніх кінцівок хлопчиків, які займаються футболом і баскетболом.

За результатами дослідження зафіксовано статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності між показниками хлопчиків 8–10 років залежно від занять спортом за здатністю до сумарного розслаблення окремих м'язів, зокрема литкового м'яза (8 і 10 років) та прямої голівки чотириголового м'яза стегна (9 років) (рис. 3.18).

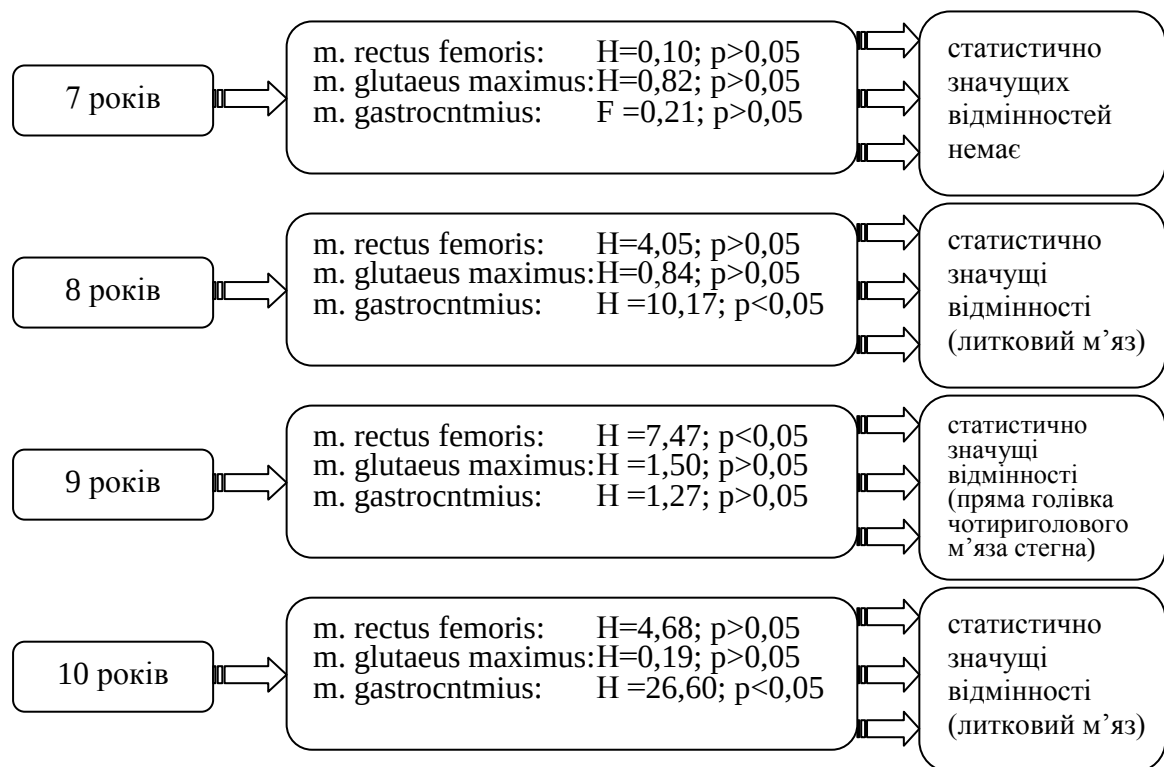


Рис. 3.18. Результати множинних порівнянь показників сумарного розслаблення м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років ($n=270$)

Аналіз показників сумарного розслаблення м'язів нижніх кінцівок хлопчиків 7–10 років уможливив формулювання таких особливостей:

7 років: середні значення між показниками здатності до сумарного розслаблення м'язів статистично значуще ($p > 0,05$) не відрізняються;

8 років: юні футболісти відзначаються статистично значуще ($p < 0,05$) більшою здатністю до сумарного розслаблення литкового м'яза порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом, однак статистично значущих ($p > 0,05$) розходжень між показниками юних баскетболістів, як і між показниками юних спортсменів не доведено;

9 років: юні баскетболісти та юні футболісти мають статистично значуще ($p < 0,05$) більший коефіцієнт здатності до сумарного розслаблення прямої голівки чотириголового м'яза стегна порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом;

10 років:

порівняно з дітьми, що не займаються спортом, хлопчики, які займаються футболом і баскетболом, вирізняються статистично значуще ($p < 0,05$) вищими показниками здатності до сумарного розслаблення литкового м'яза;

статистично значущих ($p > 0,05$) розходжень між здатністю до сумарного розслаблення нижніх кінцівок хлопчиків, які займаються футболом і баскетболом, не зафіксовано.

У площині дослідження було також проаналізовано експериментальний матеріал, присвячений тонуусу та скорочувальній здатності м'язів, задіяних в утриманні склепінь стопи [89], а саме – показниками тонуусу в стані ізотонічного напруження, у стані спокою й у стані максимального розслаблення переднього великогомілкового та довгого малогомілкового м'язів (*m. tibialis anterior* і *m. peroneus longus*), а також визначено коефіцієнти скорочувальної здатності (K_1) і додаткового розслаблення (K_2).

На відміну від ситуації очевидних відмінностей показників тонуусу та скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок хлопчиків, які займаються

спортом, і хлопчиків, які не займаються спортом, показники тонуусу та скорочувальної здатності м'язів, що сприяють утриманню склепінь стопи, у хлопчиків залежно від занять спортом мають несуттєві розходження. У табл. 3.12 представлено дані, що стосуються тонуусу переднього великогомілкового та довгого малогомілкового м'язів у стані спокою, їхнього ізотонічного напруження та максимального розслаблення (табл. 3.13).

У площині аналізу тонуусу м'язів, які беруть участь в утриманні склепінь стопи, хлопчиків 7–10 років, що не займаються спортом, спостережено максимальні прирости середніх показників тонуусу переднього великогомілкового м'яза в інтервалі 8–9 років (2,90 % у стані ізотонічного напруження та 2,51 % у стані спокою), а довгого малогомілкового м'яза – у інтервалі 9–10 роками (6,17, 6,62 та 14,54 % у стані спокою, ізотонічного напруження та максимального розслаблення відповідно).

Таблиця 3.13

**Характеристика тонуусу м'язів, що беруть участь в утриманні склепінь
стопи хлопчиків 7–10 років (n=270)**

Заняття спортом		Середньостатистичні показники					
		діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
				$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
Показники		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
1		2	3	4	5	6	7
7 років							
Кількість обстежених		18		15		17	
m. tibialis anterior	стан спокою	75,89	2,37	75,53	1,19	75,18	2,13
	ізотон. напруження	84,83	3,20	84,67	0,82	84,24	2,28
	макс. розслаблення	71,89	3,41	71,93	1,58	71,71	5,61
m. peroneus longus	стан спокою	72,89	2,37	72,53	1,19	72,88	1,80
	ізотон. напруження	80,33	3,05	79,87	1,55	81,18	2,21
	макс. розслаблення	69,50	3,37	69,07	2,02	69,65	5,60
8 років							
Кількість обстежених		24		29		19	
m. tibialis anterior	стан спокою	77,46	2,67	77,03	4,00	77,58	3,89
	ізотон. напруження	86,25	3,59	86,41	4,40	86,53	4,56
	макс. розслаблення	73,67	5,90	73,52	3,90	73,32	4,82

Продовження табл. 3.13

1		2	3	4	5	6	7
m. peroneus longus	стан спокою	72,08	2,45	72,28	2,49	72,84	3,37
	ізотон. напруження	81,46	3,73	81,59	3,35	81,84	4,31
	макс. розслаблення	68,79	3,58	68,24	4,08	69,84	4,09
9 років							
Кількість обстежених		20		24		26	
m. tibialis anterior	стан спокою	79,40	2,91	79,08	2,55	79,42	2,27
	ізотон. напруження	88,75	4,74	89,25	5,19	89,15	4,03
	макс. розслаблення	74,45	5,42	74,71	3,68	74,88	3,33
m. peroneus longus	стан спокою	74,00	3,04	74,38	2,81	74,27	2,43
	ізотон. напруження	84,25	5,00	82,71	5,24	84,15	4,03
	макс. розслаблення	71,25	5,00	71,00	4,52	71,04	3,42
10 років							
Кількість обстежених		31		25		22	
m. tibialis anterior	стан спокою	79,55	4,14	80,32	4,68	80,55	6,31
	ізотон. напруження	90,26	5,42	91,12	7,84	91,36	8,98
	макс. розслаблення	75,19	4,53	77,32	5,33	76,91	7,36
m. peroneus longus	стан спокою	78,29	4,39	79,32	4,68	79,50	7,36
	ізотон. напруження	89,45	5,67	90,24	7,78	90,41	8,35
	макс. розслаблення	75,97	5,24	76,04	6,13	77,41	7,22

Максимальні прирости показників тонузу переднього великогомілкового м'яза юних футболістів зафіксовано між 8 і 9 роками (3,28 % у стані ізотонічного напруження) та між 9 і 10 роками (3,5% у стані максимального розслаблення); довгого малогомілкового м'яза – між 9 і 10 роками (6,65, 9,11 та 7,1% для стану спокою, ізотонічного напруження й максимального розслаблення відповідно). Максимальні прирости показників тонузу переднього великогомілкового м'яза юних баскетболістів зареєстровано між 7 і 8 роками (3,20 % у стані спокою) та між 9 і 10 роками (2,70 % у стані максимального розслаблення), тоді як сплеск приросту показників тонузу довгого малогомілкового м'яза виявлено між 9 і 10 роками (7,04, 7,43 та 8,97 % для стану спокою, ізотонічного напруження й максимального розслаблення відповідно).

Унаслідок аналізу коефіцієнтів скорочувальної здатності великогомілкового та малогомілкового м'язів хлопчиків 7–10 років розкрито

їхній нерівномірний приріст, а також варіабельність коефіцієнта додаткового розслаблення великогомілкового м'яза у межах від 0,94 у хлопчиків не залежно від занять спортом до 0,96 у футболістів 8 та 10 років, коефіцієнта додаткового розслаблення малогомілкового м'яза – у межах від 0,94 у футболістів 8 років до 0,97 у баскетболістів 10 років (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

**Характеристика коефіцієнтів скорочувальної здатності
великогомілкового та довгого малогомілкового м'язів хлопчиків
7–10 років (n=270)**

Заняття спортом		Середньостатистичні показники					
		діти, що не займаються спортом		юні футболісти		юні баскетболісти	
Показники		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7 років							
Кількість обстежених		18		15		17	
m. tibialis anterior	K ₁	8,94	1,55	9,13	1,51	9,06	1,52
	K ₂	0,95	0,02	0,95	0,02	0,95	0,08
m. peroneus longus	K ₁	7,44	1,50	7,33	2,29	8,29	1,40
	K ₂	0,95	0,02	0,95	0,03	0,96	0,08
8 років							
Кількість обстежених		24		29		19	
m. tibialis anterior	K ₁	8,79	2,00	9,38	2,11	8,95	2,25
	K ₂	0,95	0,07	0,96	0,02	0,94	0,02
m. peroneus longus	K ₁	9,38	1,64	9,31	2,44	9,00	2,33
	K ₂	0,95	0,02	0,94	0,03	0,96	0,02
9 років							
Кількість обстежених		20		24		26	
m. tibialis anterior	K ₁	9,35	2,21	10,17	2,73	9,73	1,93
	K ₂	0,94	0,04	0,94	0,02	0,94	0,02
m. peroneus longus	K ₁	10,25	2,27	8,33	2,63	9,88	1,95
	K ₂	0,96	0,03	0,95	0,03	0,96	0,03
10 років							
Кількість обстежених		31		25		22	
m. tibialis anterior	K ₁	10,71	2,36	10,80	3,40	10,82	2,89
	K ₂	0,95	0,02	0,96	0,02	0,95	0,02
m. peroneus longus	K ₁	11,16	2,00	10,92	3,23	10,91	3,07
	K ₂	0,97	0,02	0,96	0,03	0,97	0,02

Примітка: K₁ – коефіцієнт скорочувальної здатності м'яза, K₂ – коефіцієнт додаткового розслаблення м'яза

Підкреслимо, що коефіцієнт додаткового розслаблення великогомілкового м'яза хлопчиків, які займаються спортом, є вищим за відповідний показник хлопчиків, які не займаються спортом. Дослідження передбачало виконання множинних порівнянь показників тонуру переднього великогомілкового та малогомілкового м'язів хлопчиків 7–10 років у стані спокою, а також їхніх коефіцієнтів. Як наслідок – для переднього великогомілкового м'яза спостережено такі закономірності: 7, 8 і 9 років: немає статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей середньостатистичних значень показників тонуру та здатності до розслаблення м'яза; 10 років: є статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності показника «додаткового розслаблення» залежно від занять спортом (рис. 3.19).

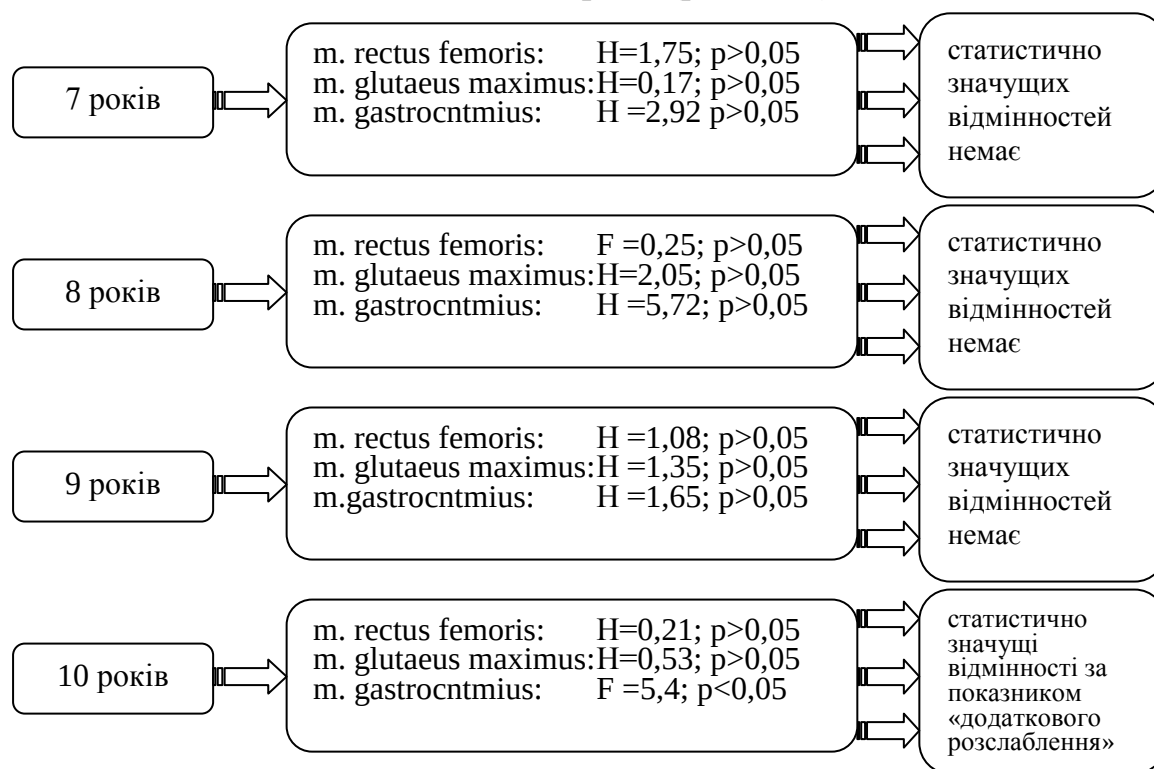


Рис. 3.19. Результати множинних порівнянь показників тонуру в спокої та коефіцієнтів переднього великогомілкового м'яза хлопчиків 7–10 років ($n = 270$)

У ході експерименту отримано аналогічні результати й для малогомілкового м'яза хлопчиків 7–10 років. Ідеться про відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) розходжень між досліджуваними показниками у період 7–9 років і наявність статистично значущих ($p < 0,05$)

відмінностей між середніми коефіцієнтами «додаткового розслаблення» переднього великогомілкового та малогомілкового м'язів залежно від занять спортом у 10-річному віці (рис. 3.20).

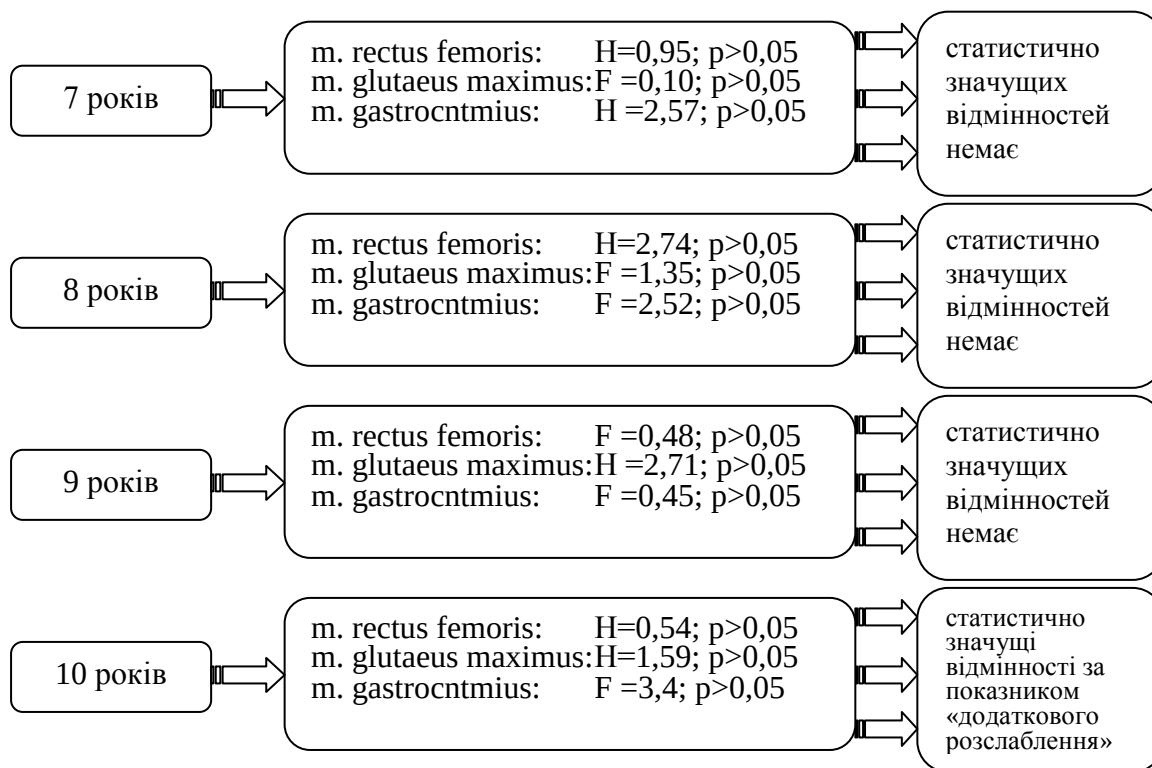


Рис. 3.20. Результати множинних порівнянь показників тону в спокої та коефіцієнтів малогомілкового м'яза хлопчиків 7–10 років ($n = 270$)

Із рисунка (рис. 3.21) видається зрозумілим, що здатність до розслаблення переднього великогомілкового м'яза у хлопчиків, що не займаються спортом, є дещо нижчою порівняно з хлопчиками, що спортом займаються (футболістами та баскетболістами).

Водночас юні футболісти демонструють знижену здатність до розслаблення малогомілкового м'яза порівняно з іншими групами охоплених експериментом дітей.

Установлено, що десятирічним хлопчикам, які не займаються спортом, притаманна статистично значуще ($p < 0,05$) менша здатність до розслаблення переднього великогомілкового м'яза порівняно з юними футболістами, тоді як

юним баскетболістам – статистично значуще ($p < 0,05$) більша здатність до розслаблення порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом.

Важливим аспектом пропонованого дослідження було проведення педагогічного опитування тренерів і батьків юних спортсменів, спрямованого на виявлення теоретичних знань останніх із проблеми профілактики та корекції порушень біомеханічних властивостей стопи.

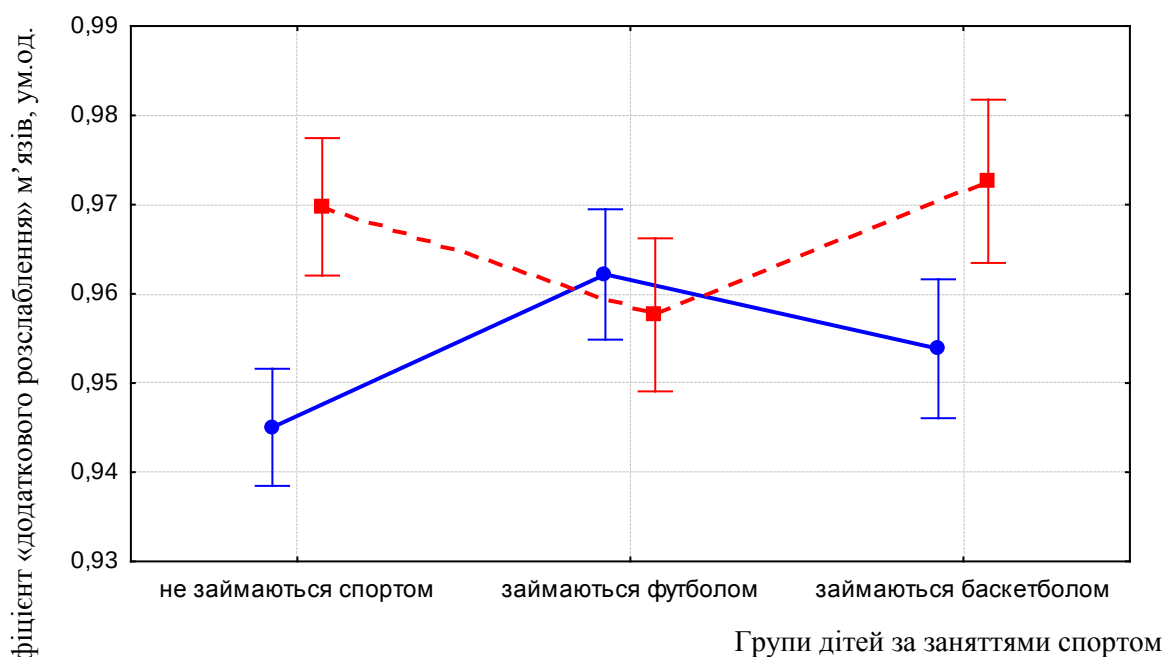


Рис. 3.21. Наочне представлення динаміки коефіцієнтів «додаткового розслаблення» м'язів хлопчиків 10 років ($n=270$):

—●— передній великогомілковий м'яз; —■— малогомілковий м'яз

Наслідком реалізація такого дослідницького кроку було з'ясування некомпетентності тренерів і батьків юних спортсменів з означеної проблеми.

Загалом даними, отриманими в ході констатувального експерименту, оперували для наукового обґрунтування та розроблення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.

Висновки до розділу 3

Педагогічний експеримент передбачав визначення особливостей фізичного розвитку юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) на етапі

початкової підготовки та хлопчиків 7–10 років, які не займаються спортом. Унаслідок реалізації алгоритму педагогічного експерименту встановлено, що максимальний приріст довжини стопи хлопчиків, які не займаються спортом, на рівні 13,98% (у абсолютному вираженні 24,42 мм) припав на період між 7 та 8 роками, тоді як інші вікові періоди відзначалися помітним зниженням темпів приросту довжини стопи до 2,44 % (усього 4,85 мм) між 8 і 9 роками та 1,59 % (усього 3,25 мм) між 9 і 10 роками. Простежено динаміку приросту довжини стопи юних футболістів: між 7 і 8 роками приріст довжини стопи склав 7,58 % (усього 13,34 мм), між 8 і 9 роками – 4,56 % (усього 8,64 мм) і між 9 і 10 роками – 4,02 % (усього 7,95 мм). Спостережено стрибкоподібну динаміку темпу збільшення довжини стопи юних баскетболістів: від максимального приросту довжини стопи на рівні 10,36% (усього 18,32 мм) через зниження темпу останнього між 8 і 9 роками до рівня 2,85 % (усього 17,37 мм) і до повторного зростання між 9 і 10 роками до рівня 8,66 % (усього 17,37 мм).

Також у експериментальній площині окреслено динаміку висоти склепінь стопи хлопчиків 7–10 років: хлопчики, які не займаються спортом, у період 7–8 років продемонстрували зростання висоти склепінь на 0,97 % (усього 0,23 мм), 8–9 років – на 6,22% (усього 1,47 мм), 9–10 років – 8,49 % (усього 2,13 мм); юні футболісти у період 7–8 років виявили приріст висоти склепінь на 1,86 % (усього 0,44 мм), 8–9 років – на 9,34 % (усього 2,19 мм), 9–10 років – на 4,01 % (усього 1,03 мм); юні баскетболісти у період 7–8 років показали збільшення висоти склепінь на 3,94 % (усього 0,92 мм), 9–10 років – на 2,15 % (усього 0,52 мм), 8–9 років – зменшення на 0,99 % (усього 0,25 мм). Отримані результати дають підстави констатувати про різнорідне навантаження на стопу, якого зазнають хлопчики 7–10 років.

У межах педагогічного експерименту найбільший приріст плюсового кут α , який характеризує ресорні властивості стопи, зафіксовано у хлопчиків, що не займаються спортом, у інтервалі 8–9 років на рівні 5,17 % (усього 0,94°), у юних футболістів – 5,61% (усього 1,03°), у юних баскетболістів –

4,42% (усього $0,79^\circ$). Такі результати дали змогу оцінити величину кута γ , який уможлиблює формування цілісної картини розвитку опорно-ресорних властивостей стопи хлопчиків 7–10 років. Загалом констатовано, що на відміну від хлопчиків, які не займаються спортом, юні спортсмени (особливо юні баскетболістів) мають динаміку розвитку кута γ , що розкриває погіршення біомеханічних властивостей їхніх стоп.

Негативну тенденцію до погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи підтверджено й у процесі розподілу учасників констатувального експерименту за індексом Фрідланда.

У ході порівняльного аналізу показників міотонометрії учасників констатувального експерименту простежено зниження тону м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів (литковий м'яз (*m. gastrocnemius*), передній великогомілковий (*m. tibialis anterior*) і довгий малогомілковий (*m. peroneus longus*) м'язи, пряма голівка чотириголового м'яза стегна (*m. rectus femoris*), великий сідничний м'яз (*m. gluteus maximus*), задіяних у реалізації статолокоomotorної функції.

Результати, представлені у третьому розділі дослідження, відображено в таких публікаціях автора [41, 42].

РОЗДІЛ 4

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ СПОРТСМЕНІВ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

4.1 Організаційно-методичні основи побудови технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації

Контингент залучених до проведення послідовно перетворювального експерименту юних спортсменів складали дев'ятирічні футболісти та восьмирічні баскетболісти.

Уведення до експериментального дослідження спортсменів баскетболістів зумовлене тим, що, за узагальненими статистичними даними Інтернет джерел, у світі баскетбол належить до п'яти найбільш популярних видів спорту, а в Україні – до першої категорії пріоритетності командних ігрових олімпійських видів спорту на 2017–2020 роки (наказ Міністерства молоді та спорту України від 14.03.2017 року № 1036). Крім того, попри належну увагу вчених до вищеназваного виду спорту [144], на сьогодні залишається нерозв'язаною низка проблем, дотичних до визначення структури та змісту навчально-тренувального процесу баскетболістів на етапі їхньої початкової підготовки. Ідеться, зокрема, про проблему порушення біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів.

Створення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів також вимагало охоплення такої категорії юних спортсменів, як футболісти, а відтак – опрацювання чинної програми з футболу для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ (2003) [215].

Засадничим для розроблення авторської технології вважали визнання важливості у структурі багаторічної підготовки спортсменів саме початкового її етапу з такими його основними завданнями, як: зміцнення

здоров'я, фізична підготовка, нівелювання недоліків фізичного розвитку, навчання техніки обраного виду спорту й техніки допоміжних і спеціально підготовчих вправ [154, 155, 169; 213; 219; 246]. На переконання знаних науковців [11; 66; 79; 111; 173], значення початкового етапу для системи багаторічної підготовки спортсмена зумовлене певним спектром чинників, серед яких пріоритет належить формуванню в юного спортсмена потреби та мотивації до виконання фізичних вправ [170; 172; 173].

Крім того, початковий етап підготовки спортсменів – представників різних видів спорту вирізняється застосуванням значного арсеналу засобів, методів і матеріалів, притаманних різноманітним видам спорту та рухливих ігор, а також залученням для цього ігрового методу. Як стверджують учені [170; 172; 173; 213], на етапі початкової підготовки видається недоцільним проведення тренувальних занять із високим рівнем фізичного та психічного навантаження, що пов'язане із викладом і реалізацією на практиці одноманітного матеріалу [224].

Відтак науково обґрунтоване створення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки із використанням засобів фізичної реабілітації як вагомого складника здоров'яформувального напрямку системи спортивної підготовки передбачає розроблення й упровадження спектра реабілітаційних заходів, зорієнтованих на корекцію відхилень біомеханічних особливостей стопи, покращення її статолокомоторної функції, закріплення належного статодинамічного рухового стереотипу для забезпечення гармонійного фізичного розвитку юних спортсменів.

З огляду на вищесказане, науково обґрунтована побудова технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки із застосуванням засобів фізичної реабілітації, є важливою складовою здоров'яформувального напрямку системи спортивної підготовки. Вищесказане передбачає розробку і впровадження реабілітаційних заходів, спрямованих на корекцію порушень біомеханічних

властивостей стопи, вдосконалення статолокоматорної функції, закріплення оптимального стато-динамічного рухового стереотипу, що сприяють гармонійному фізичному розвитку юних спортсменів.

У руслі новітніх студій, присвячених добору та застосуванню фізичних вправ у ході реалізації корегувальних заходів зі спортсменами, що мають порушення ОРА [83; 139; 141; 153; 182], на ґрунті засадничих положень теорії і методики спортивної підготовки [11; 79; 118; 173] та фізичної реабілітації [77; 122; 133; 153; 162], а також з огляду на результати констатувального експерименту в дослідженні запропоновано технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів на етапі їхньої початкової підготовки засобами фізичної реабілітації.

Технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів на етапі початкової підготовки вибудовували у площині проєктування процесу їхньої фізичної реабілітації.

На сучасному етапі проєктність розглядають «як визначальну стильову рису сучасного мислення, одну з найважливіших типологічних ознак сучасної культури чи не в усіх основних її аспектах, пов'язаних із творчою діяльністю людини» [10; 199].

На властивому сьогодні етапі ґрунтового методологічного переоснащення та переосмислення наукового знання проєктування дедалі частіше стає складником гуманітарних чи медичних галузей останнього зі статусом технології сучасної культури й основи створення інноваційних систем, що уможливають розв'язання проблем посилення якості процесу, що підлягає модернізації [4, 10].

На думку І. П. Випасняка [40], проєктування як процес постає логічно передбачуваною, якісною зміною стану й об'єктів, що зазнають проєктування, й суб'єктів останнього.

У пропонованій дисертації проєктуванням вважаємо пошуково-перетворювальну діяльність зі створення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів на етапі їхньої

початкової підготовки, що відзначається зорієнтованістю на забезпечення оптимального вибору її компонентів.

Дослідження передбачало стратифікацію процесу проєктування на низку операцій, серед яких: актуалізація цілей перетворення дійсності (визначення початкового стану біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів і кінцевого стану таких властивостей означеного контингенту спортсменів), поетапне планування дій із досягнення мети проєктування в часі (розроблення реабілітаційних заходів), за потреби корекція реабілітаційних заходів під час апробації авторської технології, оцінювання ефективності реалізації проєкту (технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів) на ґрунті розроблених критеріїв ефективності.

На основі рекомендацій І. П. Випасняка [40] стверджуємо, що теоретико-методичним базисом проєктування технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів слугують такі підходи, як:

антропологічний, спрямований на висвітлення сенсу та мети технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів тощо;

гуманістичний, пов'язаний із розглядом усіх видів соціальної взаємодії у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів;

системний, що припускає розкриття та реалізацію проєктування технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів як цілісної системи;

культурологічний, що визначає змістовний контекст умов застосування технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів у процесі фізичної реабілітації;

особистий, що зорієнтований на результативний аспект аналізу, проєктування й оцінювання ефективності використання авторської технології в ході фізичної реабілітації.

Означені підходи в дослідженні вважали засадничими положеннями реалізації передбачених у технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів корекційно-профілактичних заходів, які зумовлюють досягнення всіма учасниками реабілітаційного процесу високого рівня професійної діяльності.

У дисертації змістовими компонентами технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів на етапі їхньої початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації виступали: мета, завдання, принципи, структурні компоненти (скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольно-корекційний, результативний), етапи авторської технології (адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний), методи та засоби її практичної реалізації, види контролю, а також критерії ефективності.

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

Досягнення зазначеної мети дослідження передбачало виконання таких *завдань технології*, як:

- 1) посилення ефективності процесу фізичної реабілітації юних спортсменів щодо корекції у них порушень біомеханічних властивостей стопи;
- 2) зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів унаслідок використання у межах корекційно-профілактичних заходів стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності;
- 3) зміцнення м'язових груп тулуба;
- 4) нормалізація тону м'язів нижніх кінцівок, покращення обмінних процесів шляхом інтенсифікації крово- і лімфообігу в кінцівці юних спортсменів із застосуванням засобів фізичної реабілітації;
- 5) профілактика розвитку можливих ускладнень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів.

У ході розроблення технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації послуговувалися низкою принципів фізичної реабілітації, які представлено на рис. 4.1.

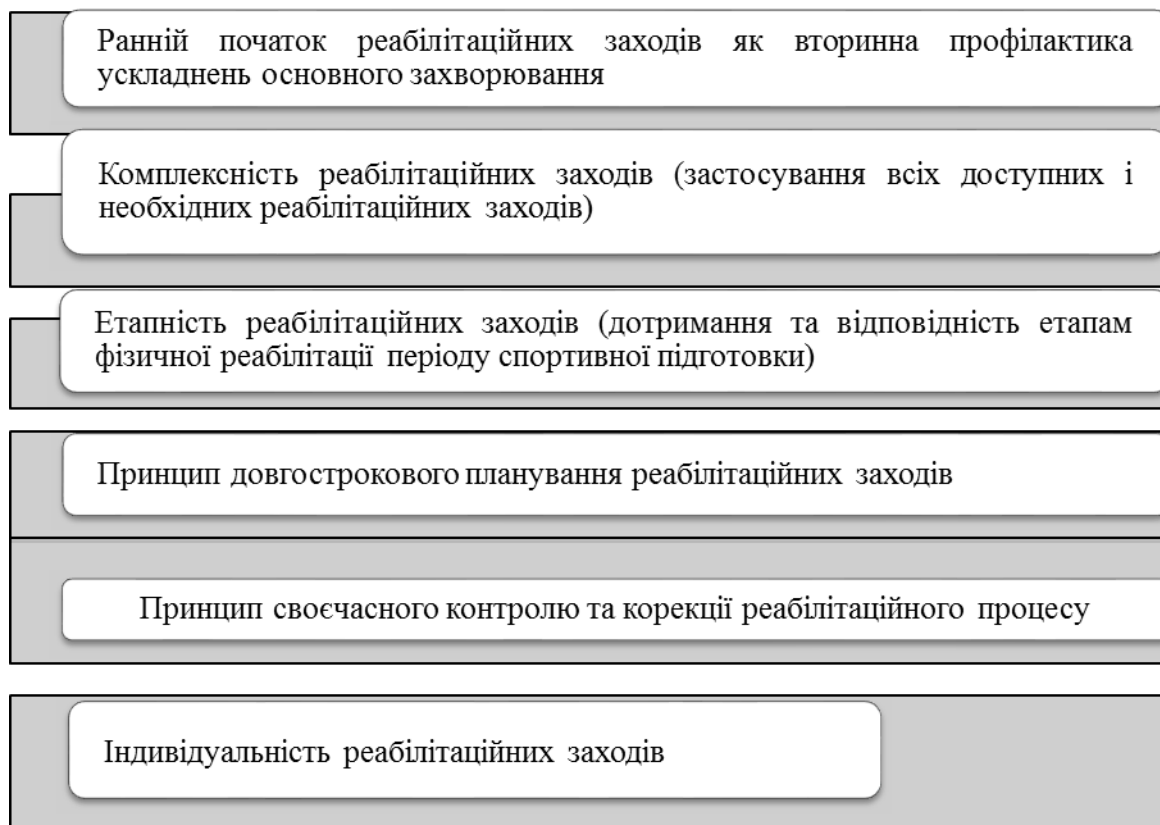


Рис. 4.1. Принципи фізичної реабілітації, використані в ході розроблення авторської технології [69]

Для зниження рівня негативної дії на ОРА юних спортсменів навчально-тренувальних занять, проведення яких практикували у межах упровадження розробленої в дослідженні авторської технології, брали до уваги принципи профілактики перенапруження ОРА (рис. 4.2) [74]. Зауважимо, що логіку застосування та переваги означеного сегмента принципів було науково обґрунтовано в роботі Т. А. Рожкової [182].

Так, технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використання засобів фізичної реабілітації вибудовували на підвалинах таких відомих у наукових колах загальнопедагогічних принципів, як принципи науковості, об'єктивності,

конкретності, компетентності й відповідності, оптимізації, спланованості, перспективності та цілеспрямованості, адекватності, доступності й урахування індивідуальної специфіки юних спортсменів.

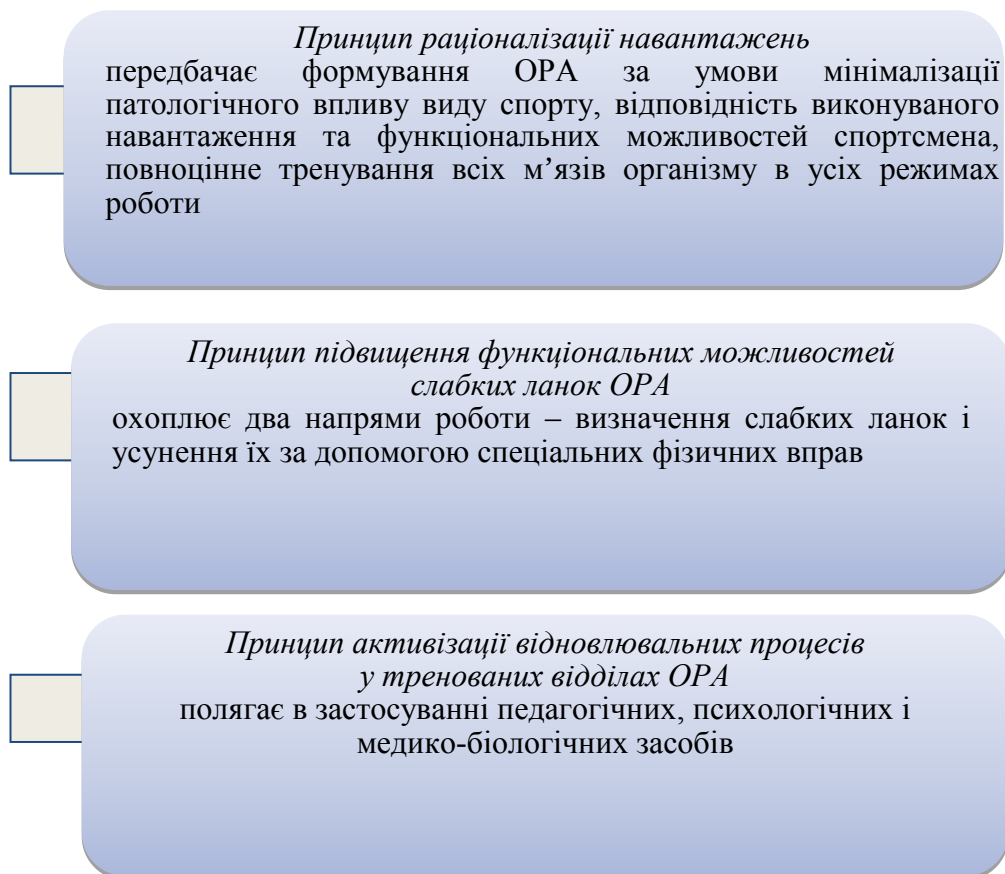


Рис. 4.2. Принципи профілактики перенапруження ОРА спортсменів [74]

Так, технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використання засобів фізичної реабілітації вибудовували на підвалинах таких відомих у наукових колах загальнопедагогічних принципів, як принципи науковості, об'єктивності, конкретності, компетентності й відповідності, оптимізації, спланованості, перспективності та цілеспрямованості, адекватності, доступності й урахування індивідуальної специфіки юних спортсменів.

Розроблення в дослідженні стратегії технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використання засобів фізичної реабілітації передбачало спроектованість останньої на цілі та завдання етапу підготовки спортсменів, у пропонованому контексті –

початкового етапу підготовки юних спортсменів (баскетболістів і футболістів). На переконання фахівців [94; 95], формування ефективної стратегії авторської технології уможливилося забезпечення реалізації таких цільових настанов, як: функціональне розвантаження (щадіння порушеної функції); динамічна корекція процесу фізичної реабілітації (практикують упродовж усього курсу реабілітації та вибудовують на основі результатів контролю стану біомеханічних властивостей стопи спортсменів); контроль показників порушеної функції, потрібний для регулювання тактики провадження фізичної реабілітації (послідовне та логічно виправдане введення та виведення блоків фізичної реабілітації із тренувальної діяльності юних спортсменів).

Відповідно до обраної в дослідженні стратегії технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації охоплювала скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольнo-корекційний і результативний компоненти. Розглянемо їхню специфіку.

Відомо, що в галузі фізичної культури і спорту широко послуговуються поняттям «скринінг» (від англ. screening «відбір, сортування»), яке витлумачують як систему первинного обстеження груп клінічно безсимптомних осіб для виявлення випадків захворювання [74]. Відведений на реалізацію скринінгу компонент авторської технології – скринінговий – передбачав оперування діагностичним інструментарієм для виконання оцінювання стану біомеханіки стопи юних спортсменів і встановлення біомеханічних параметрів скелетних м'язів нижніх кінцівок останніх.

Наступний компонент технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації – аналітичний – забезпечував статистичну обробку одержаних у ході дослідження кількісних даних, які відображають біомеханічні параметри стопи (плюсний α , п'ятковий β і розрахунковий γ кутів), а також показники, що характеризують біомеханічні властивості скелетних м'язів

нижніх кінцівок (скорочувальна здатність м'язів, коефіцієнт K_1 , коефіцієнт «додаткового розслаблення» K_2) залучених до експерименту футболістів і баскетболістів на етапі їхньої початкової підготовки.

Такий компонент авторської технології, як інформаційно-методичний, уможлиблював планування корекційних заходів у процесі фізичної реабілітації, зважаючи на стан біомеханіки стопи та тонус скелетних м'язів охоплених дослідженням юних спортсменів. Комплекс інформаційно-методичних засобів контролю біомеханіки стопи експериментованих футболістів і баскетболістів складався із протоколів оцінювання їхнього стану опорно-ресорних властивостей стопи та тонуусу скелетних м'язів нижніх кінцівок; відомостей про стан стопи, поданих у таблицях та представлених у формах діаграм і схем; методичних вказівок щодо проведення вимірювань та оцінювання показників біомеханіки нижніх кінцівок футболістів і баскетболістів на етапі їхньої початкової підготовки.

Іще один компонент технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів – контрольнo-корекційний – відзначався зорієнтованістю на оцінювання проміжних результатів послідовно перетворювального експерименту, що відображають зміни стану опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів у процесі фізичної реабілітації.

Побудова технології фізичної реабілітації юних спортсменів (баскетболістів і футболістів) із порушеннями біомеханічних параметрів стопи передбачала врахування обґрунтованих у напрацюваннях Т. А. Рожкової умов [182], утім, адаптованих з огляду на мету й завдання пропонованого дослідження. Йдеться про:

- невтручання у процес початкової підготовки спортсменів, що означає прийняття в ході розроблення авторської технології наповнення та характеру спеціально підготовчих і підвідних вправ для юних футболістів і баскетболістів без змін;

- добір усіх засобів і методів фізичної реабілітації відповідно до стану біомеханіки стопи обстежуваних спортсменів;
- застосування всіх структурних компонентів технології до появи дискомфорту чи больових відчуттів;
- урахування локалізації та ступеня виявлених порушень, режиму тренувань і відпочинку юних спортсменів.

Під час дослідження практикували реалізацію контролю в різних його формах – експрес-контролю, поточного контролю, етапного контролю. Так, експрес-контроль із реєстрацією частоти серцевих скорочень (ЧСС) і частоти дихання до, під час і після заняття давав змогу оцінювати результативність одного заняття (терміновий ефект); поточний контроль, важливий у разі зміни етапу реабілітації [216], уможлиблював своєчасне корегування методики занять чи авторської технології; етапний контроль, пов'язаний із проведенням перед початком корекції та після її завершення об'єктивного інструментального (комп'ютерна фотометрія, міотонометрія) дослідження, передбачав оцінювання курсу реабілітації загалом (кумулятивний ефект) [76].

Останній компонент технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації – результативний – було спроектовано на діагностування стану біомеханіки стопи та біомеханічних властивостей скелетних м'язів нижніх кінцівок останніх, а також оцінювання ефективності вищезазваної технології.

Забезпечення свідомої й активної участі юних спортсменів (баскетболістів і футболістів) у процесі реабілітації вимагає обов'язкової організації перед упровадженням реабілітаційного курсу фахівцем із фізичної реабілітації та тренером певної роз'яснювальної роботи, спрямованої на розкриття сутності виявлених у вищезгаданих спортсменів порушень стану опорно-ресорних властивостей стопи та способів їхнього нівелювання.

У контексті слушного зауваження П. Чередниченка [216] про неможливість цілісного навчально-виховного процесу без участі в ньому тренерів і батьків, у пропонованому дослідженні зосередилися на залученні останніх до реалізації технології корекції порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів.

На тлі різного роду суспільних зрушень, спроектованих на галузь фізичної культури та спорту, постає особливо актуальним пошук її фахівцями нових трендів, які даватимуть змогу тренерам, батькам і спортсменам ознайомитися із природою корекційно-профілактичних заходів. За таких умов видається своєчасним створення інформаційного середовища для ефективного проведення реабілітаційних заходів у межах підготовки юних спортсменів.

На переконання [88; 90], особливий потенціал щодо засвоєння молодшими школярами теоретичного матеріалу має ігрова форма (з активною участю учня у процесі опанування знань). На нашу думку, ігрова форма опрацювання теоретичних відомостей є переконливо сприятливою саме для дітей 7–10 років. Оптимального вираження вищезначений висновок набуває у науковому дискурсі зі створення сучасних мультимедіа інформаційних проєктів. Так, пропоноване дослідження передбачає розроблення авторського мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium», до переваг якого належить можливість формування мотивації юних спортсменів до занять обраним видом спорту, а також посилення теоретичної та практичної підготовки останніх, їхніх тренерів і батьків щодо корекційно-профілактичних заходів (рис. 4.3).

Вибудований у площині дослідження інформаційно-методичний проєкт «Victory Podium» складається з чотирьох модулів («Стопа – дзеркало здоров'я», «Пам'ятка для батьків», «Пам'ятка для юних спортсменів», «Пам'ятка для тренерів»), спроектованих на вивчення будови опорно-рухового апарату спортсменів, порушення стану їхнього ОРА, масажу та самомасажу, комплексів вправ, загартування, моніторингу та самоконтролю,

пам'ятки для батьків, тренерів і юних спортсменів (рис. 4.4). Проаналізуємо змістове наповнення модулів.



Рис. 4.3. Титульна сторінка мультимедіа інформаційного проекту «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Так, модуль «Стопа – дзеркало здоров'я» містить відомості про будову та функції хребта людини, характеристику його вигинів, будову верхніх і нижніх кінцівок, особливості формування ОРА в онтогенезі.



Рис. 4.4. Структура мультимедіа інформаційного проекту «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Серед іншого, модуль подає інформацію про поставу, причини, типи її порушень, вікові періоди, форми, методи та засоби профілактики порушень постави, а також дані про сучасні оздоровчі технології, які уможливлюють формування нормальної постави (рис. 4.5).

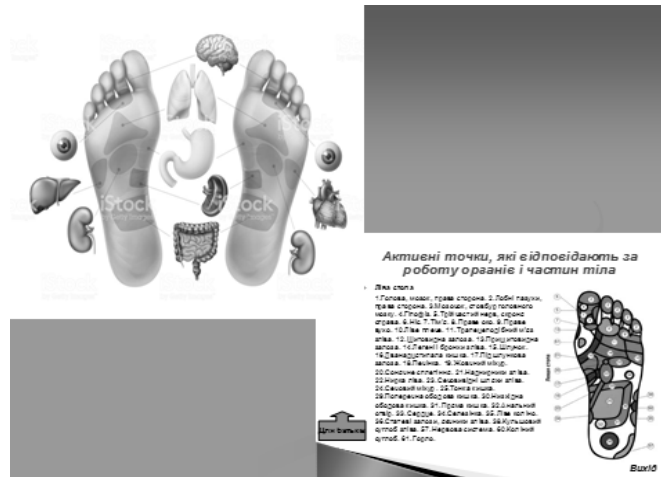


Рис. 4.5. Модуль «Стопа дзеркало здоров'я» мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Модуль «Пам'ятка для батьків» охоплює матеріали щодо будови та функцій стопи, розкриває причини, наслідки та форми плоскостопості, наводить гігієнічні вимоги до взуття, висвітлює засоби та методи профілактики плоскостопості, а також відображає завдання для роботи з батьками спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи (рис. 4.6).

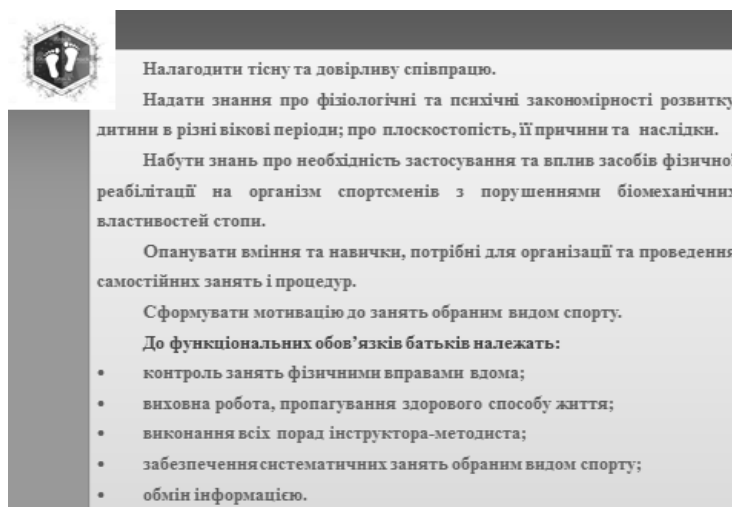


Рис. 4.6. Модуль «Пам'ятка для батьків» мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Зауважимо, що застосування у межах передбачених авторською технологією корекційно-профілактичних заходів інформаційно-методичного проєкту «Victory Podium» було позначено певною трансформацією інформаційної взаємодії, щодо, зокрема, структури інформаційної взаємодії (йдеться про появу у традиційному взаємообміні інформацією між суб'єктами реабілітаційного процесу третього суб'єкта), а також змісту методичної інформації під час інформаційної взаємодії [224].

Розроблення технології корекції порушень біомеханічних особливостей стопи юних спортсменів насамперед передбачало врахування детермінованості виникнення відхилень ОРА внаслідок практикування багаторічних навчально-тренувальних занять певними видами спорту, що супроводжуються нехтуванням морфобіомеханічної специфіки організму юних спортсменів, який зростає, а також уведенням значної кількості одноманітних фізичних навантажень. Учені [220; 225] наполягають на тому, що переважання фізичних вправ зі спрямованістю на активацію тільки однієї групи м'язів чи кінцівок часто призводить до появи ущільнення поздовжнього зводу тієї стопи, якою не відштовхуються, (у металників ядра) чи деформації м'язів лівої руки (у тенісистів), що небезпечно виникненням симетрії й асиметрії кістково-суглобового апарату [217]. На сучасному етапі розвитку знань галузі фізичної культури і спорту видається логічно зрозумілою думка про виняткову вагу ознайомлення тренерів, спортивних лікарів і фізичних реабілітологів з особливостями та закономірностями динаміки параметрів тотальних розмірів тіла юних спортсменів на всіх етапах їхньої підготовки. Особливого значення такі знання набувають у розрізі збільшення обсягу фізичних навантажень вищезгаданих спортсменів [94; 133].

Пропонований у дослідженні мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» позиціоновано як сучасний інструментарій інтегрування

тренером корекційно-профілактичних заходів у навчально-тренувальні заняття (рис. 4.7).

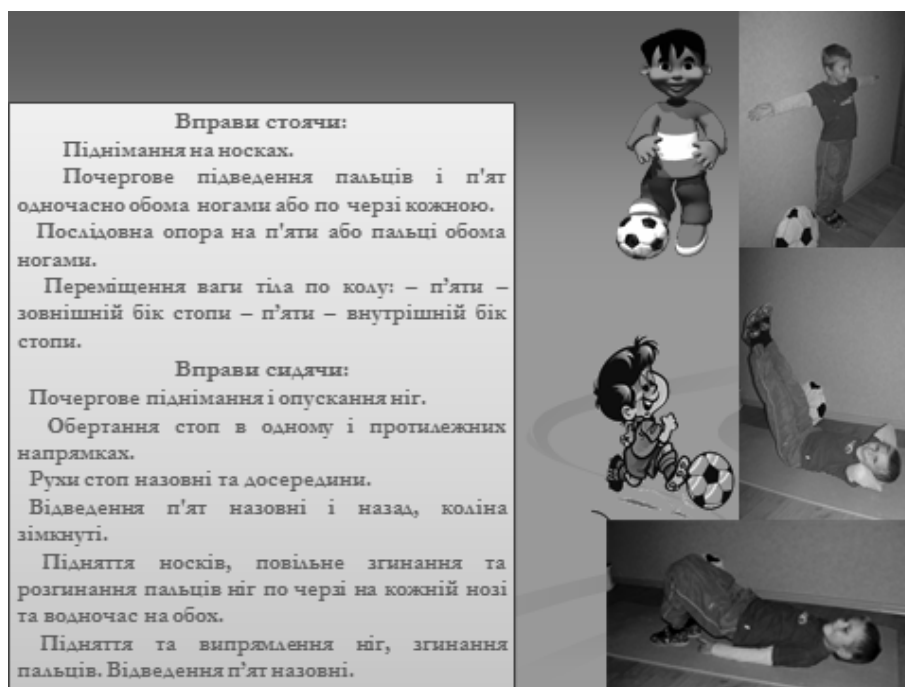


Рис. 4.7. Модуль «Пам'ятка для тренерів» мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

На сьогодні наукова спільнота галузі фізичного виховання та спорту має вагомі здобутки в царині методичних засад фізичної реабілітації дітей із порушеннями біомеханічних особливостей стопи. Йдеться про значний пласт наукових даних щодо форм і методів проведення навчально-тренувального процесу юних спортсменів, засобів фізичної реабілітації, принципів дозування та параметрів навантаження.

Звернемо увагу на засоби корекції порушень опорно-ресорної функції стопи спортсменів, що їх представлено на рис. 4.8.

У дослідженні перелік засобів відновлення порушених біомеханічних властивостей стопи, зміцнення м'язово-зв'язкового апарату нижніх кінцівок, склепіння стопи юних спортсменів, зокрема футболістів і баскетболістів, складали такі фізичні вправи, як: гімнастичні (загальнорозвивальні та спеціальні вправи, спрямовані на роботу м'язів нижніх кінцівок, тулуба), коригувальні вправи (вправи з предметами та на снарядах, вправи на

координацію й рівновагу тіла, вправи на розслаблення), а також дихальні та рухливі ігри.

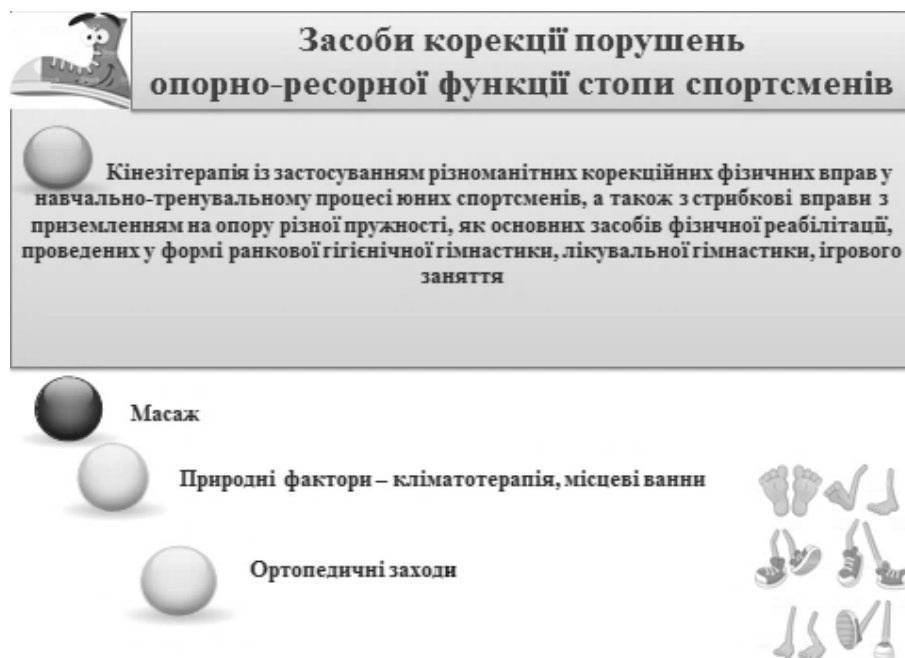


Рис. 4.8. Засоби корекції порушень опорно-ресорної функції стопи юних спортсменів

У вищезначеному контексті зазначимо, що в разі консолідації блоків фізичної реабілітації з елементами тренувального процесу їх доцільно вважати тренувальними, а відтак – конкретизувати частину тренувального заняття (ТЗ) шляхом уведення блоку фізичної реабілітації, що має розминочну, основну та завершальну частини. У разі використання вправ фізичної реабілітації у вільний від ТЗ час останній варто диференціювати як позатренувальний, а тому конкретизувати частину доби, обрану для його виконання (ранковий чи вечірній час).

Прикладом консолідації реабілітаційних заходів і тренувального процесу юних спортсменів може слугувати зміцнення склепіння стопи на основі практичних рекомендацій окремих дослідників [203] щодо ефективності лазіння гімнастичною драбиною, канатом чи ходіння босоніж. Учені [203] підкреслюють ефективність практикування ходьби дошкою, містком-гойдалкою, колодою не тільки для розвитку зводу стопи дітей, а й попередження розвитку у них клишоногості та плоскостопості. Логіка

наведених прогнозів зумовлена такими міркуваннями: регулювання висоти нахилу призводить до збільшення навантаження на частину носка зводу стопи, а відтак – до звільнення зводу від ваги тіла та набуття ним правильної форми [203]. Крім того, застосування вузької опори зумовлює зменшення розвороту носків назовні, а також збереження симетричності постановки правої та лівої стоп [203].

Проаналізуємо вектори використання у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів із порушення біомеханічних властивостей стопи різних видів вправ. Так, введення у тренувальне заняття загальнорозвивальних вправ вважали результативним для розвитку моторики юних спортсменів; вправ із предметами та на снарядах – для зміцнення м'язів і покращення рухливості суглобів, розвитку координації та рівноваги тіла, відновлення змінених функцій, формування правильної постави, підвищення фізичного навантаження на занятті [203].

Логіку застосування в системі фізичної реабілітації дітей із порушеннями біомеханіки стопи різного роду масажів убачали у можливості за його допомоги покращення кровообігу, лімфовідтоку, зняття болю в стопах і гомілках, зміцнення ослаблених м'язів ніг [202; 203].

Зауважимо, що в ході дослідження послуговувалися рекомендаціями щодо проведення масажу Мохаммед Абдель Кадер Амро [145]. Останні передбачають обстоювання переваг проведення в ході виконання масажу спочатку активних, а потім пасивних вправ на зміцнення м'язів, що підтримують внутрішній звід стопи. До переліку таких належать: повороти стопи досередини; тильне згинання стопи; відведення та приведення пальців ніг; приведення; збирання пальцями ніг дрібних предметів; ковзальні рухи по гомілці однієї ноги іншою; перекочування маленького м'ячика тощо.

Відзначимо, що в роботі з юними спортсменами із порушеннями біомеханічних властивостей стопи практикували масаж за лімфодренажною методикою до та після навантаження: основний масаж виконували перед проведенням лікувальної гімнастики (ЛГ), а легкий відновний масаж, що

тривав протягом 3–5 хвилин, – після неї [145]. Механізм масажу охоплював його початок із нижніх кінцівок одночасно передньою та задньою поверхнею стегна з переходом надалі на гомілку та стопу за відсмоктувальною методикою. Додамо, що на основі рекомендацій фахівців [150; 216] оперували низкою прийомів проведення масажу, у якій: погладжування, розтирання, розминання та вібрація.

Учені [77; 150; 216] наголошують на перспективності такого шляху розв’язання проблеми корекції порушень біомеханічних властивостей стопи людини, як використання природних чинників, що покладені в основу кліматотерапії (геліотерапії) та водних процедур. Визнаючи слушність таких рекомендацій, реабілітаційну роботу з юними спортсменами з порушеннями біомеханіки стопи організовували із залученням геліотерапії у формі загальних сонячно-повітряних ванн.

Також реабілітація дітей із порушеннями біомеханіки стопи супроводжувалася проведенням водних процедур у формі теплих ванн для ніг: ефективність таких ванн особливо виразна за наявності плоскостопості [77; 150; 216] – тепла вода забезпечує розслаблення м’язів ніг, покращення кровообігу, зняття больових відчуттів і спазмів у них.

Реабілітаційний процес юних спортсменів із негативними змінами біомеханічних особливостей стопи передбачав також використання ортопедичних засобів (устілок-супінаторів). Ідеться про застосування останніх для реабілітації дітей із подометричним індексом Фрідланда на рівні від 27 % та нижчим. Уточнимо, що супінатор (від лат. *supino* – перекидаю) є внутрішньою деталлю низу взуття, що піднімає внутрішній край стопи, прикріплена до устілки, або між устілкою та напівустілкою, та призначена для зменшення навантаження на склепіння стопи й забезпечення формостійкості підошви [46; 47]. Важливими моментами, що посилювали результативність реабілітаційних заходів було індивідуальне виготовлення та добір для кожної окремо стопи призначених лікарем-ортопедом устілок-супінаторів, а також надання рекомендації щодо носіння останніх (пояснення

доцільності вкладання устілки-супінатора тільки в те взуття, що добре облягає ногу).

Попри ефективність вищеописаних форм реабілітації юних спортсменів із відхиленнями біомеханіки стоп, основною формою реабілітаційного процесу таких спортсменів на етапі їхньої початкової підготовки виступала лікувальна гімнастика (ЛГ). Уводячи такий вид гімнастики до переліку реабілітаційних заходів, ужитих до означеного контингенту спортсменів, керувалися міркуваннями щодо позитивного впливу фізичних вправ ЛГ на покращення місцевого крово- і лімфо обігу в тканинах, трофіки, розслаблення спазмованих м'язів на ранніх етапах фізичної реабілітації, а також на формування та зміцнення м'язового корсету, м'язів стопи на пізніх її етапах [182].

З огляду на це заняття ЛГ склалися із загальнорозвивальних гімнастичних вправ для різних м'язових груп кінцівок і тулуба; силових і швидко-силових вправ; стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності; вправ із предметами та на снарядах (гімнастичною палицею, м'ячем), поєднаних із дихальними вправами (ДВ) та вправами у м'язовому розслабленні; коригувальних вправ; ходьби; вправ на розтягування; вправ на розвиток і вдосконалення рівноваги тіла.

У дослідженні скористалися потенціалом гімнастичних вправ (ГВ), що охоплював розвиток м'язової сили юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи, зміцнення їхнього зв'язкового апарату, підвищення рухливості суглобів, удосконалення координації рухів та вертикальної стійкості тіла тощо.

Корекції біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів, зокрема щодо нормалізації тонусу організму після нічного сну, стимулювання фізіологічних процесів і загального збадьорення, сприяло також застосування ранкової гігієнічної гімнастики (РГГ) [216]. У ході дослідження практикували щоденне проведення вправ РГГ протягом 10–20 хвилин. Прикметно, що заняття РГГ посилювали введенням у них ГВ, ГВ у ходьбі,

вправ на розслаблення м'язів, на розтягування, а також певних дихальних вправ.

Відпрацювання всіх вищеперерахованих видів вправ уможливило залучення методів із царини теорії фізичного виховання [115]. Спектр методів теорії фізичного виховання, якими оперували під час дослідження для фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи, наведено на рис. 4.9. Розглянемо їх.

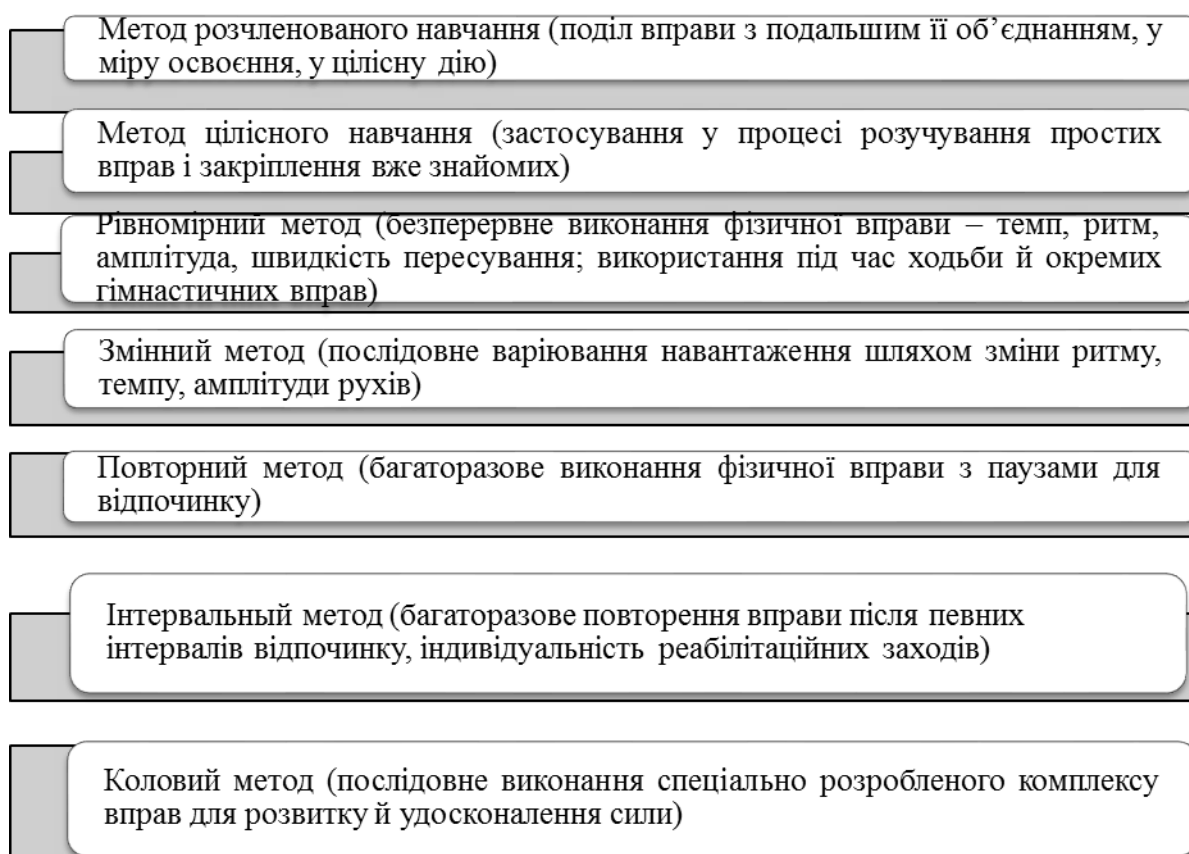


Рис. 4.9. Методи теорії фізичного виховання, спрямовані на опанування рухових навичок і відновлення втрачених [115], які використано у фізичній реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи

Передусім варто уточнити, що застосування *методів проведення занять* у межах фізичної реабілітації спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи залежало від етапу останньої. Тому на різних етапах процесу фізичної реабілітації послуговувалися мало груповим,

груповим і самостійним (або консультативним) методами проведення занять [216].

Так, самостійні заняття ЛГ практикували у формі комплексу спеціальних фізичних вправ, виконуваних спортсменами самостійно, але за умови попереднього їх вивчення спортсменами у присутності методиста. Використання самостійних занять, на тлі залучення інших рухових форм, забезпечувало суттєве посилення ефективності реабілітаційного процесу [216].

До переваг застосування іншого методу фізичної реабілітації – групового – належали можливості розподілу дітей на певною мірою співвідносні групи для диференціації фізичних вправ і досягнення оптимальної інтенсивності їхнього виконання, а також індивідуального спостереження за спортсменами у процесі фізичної реабілітації шляхом комплектування невеликих груп із перспективою введення в заняття аналогічних методичних підходів [216].

У дослідженні основними складниками методики виконання юними спортсменами з порушеннями біомеханічних властивостей стопи корегувальних фізичних вправ вважали такі параметри навантаження та принципи дозування, як: 1) вибір вихідного положення, 2) вид вправи, 3) принцип розсіяності фізичного навантаження, 4) кількість повторень вправ та їхня тривалість, 5) темп рухів, 6) ритм рухів, 7) амплітуда рухів, 8) точність виконання рухів, 9) простота та складність рухів, 10) ступінь докладеного зусилля в ході виконання вправи, 11) емоційний фактор, 12) співвідношення загальнорозвивальних, спеціальних і дихальних вправ, 13) щільність навантаження [115; 117].

Зважаючи на побудову структури авторської технології залежно від річного макроциклу етапу початкової підготовки юних спортсменів, розглянемо схему річного циклу підготовки юних футболістів (табл. 4.1). Відтак видається доцільним зауважити, що в ході дослідження зміст і обсяг

фізичного навантаження для реалізації основної частини процедур ЛГ і масажу добирали на ґрунті базового та варіативного компонентів технології.

Таблиця 4.1

План-схема річного циклу підготовки [224]

Розділ підготовки	Місяць												Усього за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
теоретичні заняття	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	16
практичні заняття													
загальна фізична підготовка	15	15	14	14	13	15	15	15	14	14	14	14	172
спеціальна фізична підготовка	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
технічна підготовка	9	9	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	110
тактична підготовка	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
навчальні та тренувальні ігри	1	2	2	1	-	1	1	-	-	-	2	2	12
контрольні ігри та змагання	-	-	-	1	2	1	1	1	2	2	-	-	10
поточні та перевідні іспити	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	4
Усього за місяць	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	384

Розкриємо змістове наповнення вищезгаданих компонентів.

1. Базовий компонент технології постає комбінованим поєднанням засобів фізичної реабілітації, що забезпечують покращення біомеханічних властивостей стопи залучених до дослідження юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи, нормалізацію тонуусу м'язів їхніх нижніх кінцівок, а також обмінних процесів шляхом посилення крово- і лімфообігу в них, поліпшення функціонального стану ОРА таких спортсменів, зміцнення їхнього м'язового корсета, а також формування правильного рухового стереотипу.

Варіативний компонент технології передбачає врахування індивідуальних особливостей обраних для експерименту юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи, тобто стану геометрії кісткових

компонентів останньої, а відтак охоплює систему вправ на зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи таких спортсменів унаслідок використання у межах корекційно-профілактичних заходів стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності.

Додамо, що для набуття охопленими дослідженням юними спортсменами із порушеннями біомеханічних властивостей стопи відчуття правильного положення тіла (біомеханічної схеми постави) практикували опанування ними прийомів самоконтролю, що передбачали рекомендацію двічі на день (перед їжею) ставати до стіни так, аби не виникало просвіту між стінкою та попереком, втягувати живіт, згинати руки до плечей, притискати їх до стіни та тримати під час перших спроб протягом 1 хв, потім упродовж 3 хв (дихання довільне); у положенні сидячи або стоячи підняти підборіддя, потім підняти лопатки та звести їх, зробити в такому положенні глибокий вдих, опустити лопатки та надалі зробити видих.

Розроблений у дослідженні технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації надавали зорієнтованості на реалізацію попереднього, оперативного й етапного контролю стану біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів упродовж усього періоду фізичної реабілітації. Звернемося до змістового наповнення кожної із вищеназваних форм контролю.

Попередній контроль стану біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів із порушеннями останньої передбачає встановлення стану опорно-ресорних властивостей їх стопи, а також показників м'язового тонуусу нижніх кінцівок за допомоги методів фотометрії, програми «BIG FOOT», міотометрії (рекомендовано проводити на початку вересня); *оперативний контроль* – отримання потрібної для дослідження інформації про стан об'єкта з мінімальними часовими витратами та використанням лінійки О. Очерета [96] (рис. 4.10);

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИНЕЙКА
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ СВОДА СТОП

Имя пациента _____

Дата теста _____

П	Правая нога	Левая нога	Л
80	Сидя _____ мм	Сидя _____ мм	80
75	Стоя _____ мм	Стоя _____ мм	75
70	Разница между высотой свода под нагрузкой и без нагрузки _____ мм		70
65	3 мм или меньше = Низкая степень риска		65
60	4-6 мм = Средний риск*		60
55	7 мм или больше = Высокая степень риска		55
50	Разница между правой и левой стопами _____ мм		50
45	2 мм или меньше = Низкая степень риска		45
40	3-4 мм = Средний риск*		40
35	4 мм или больше = Высокая степень риска		35
30	* ОБРАТИТЕСЬ К ВРАЧУ		30
25			25
20			20
15			15
10			10
5 мм			5 мм

Рис. 4.10. Лінійка для вимірювання висоти склепінь стопи, запропонована О. Очерета [96]

етапний контроль – одержання, обробку й аналіз отриманих даних, які відображають завершений часовий етап або цикл і детермінують спрямованість подальших дій [92; 108; 193 та ін.] (рекомендовано проводити наприкінці травня з детальним вивченням та аналізом результатів попередніх вимірювань) [108 та ін.]. Важливість проведення всіх вищеназваних видів контролю пов'язували з потребою оперування результатами останнього під час оцінювання ступеня впливу розроблених у дослідженні корекційних заходів на стан біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів із порушеннями такої, а також внесення, за необхідності, певних змін у процес їхньої фізичної реабілітації. Загалом представлений алгоритм операцій забезпечує керованість контролю стану біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів у процесі фізичної реабілітації.

Алгоритм реалізації авторської технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації передбачав такі послідовно виконувані кроки:

✓ перший крок алгоритму: аналіз структури та змісту реабілітаційних заходів; оцінювання стану біомеханіки стопи та 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.

4.1.1 Характеристика змісту адаптаційного періоду авторської технології

На сьогодні науковці обстоюють логіку виокремлення в технологіях фізичної реабілітації різної кількості періодів реалізації останньої. Так, Т. А. Рожкова [182] розмежовує в авторській технології фізичної реабілітації спортсменів високої кваліфікації з порушеннями постави 4 відмінні за режимами рухової активності, спрямованістю та засобами фізичної реабілітації періоди корекції, як-от: адаптаційний, тренувально-коригувальний, стабілізаційний і підтримувальний.

Розроблена у пропонованому дослідженні технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації відображала 3 періоди – адаптаційний, тренувально-коригувальний і підтримувальний. Заняття за авторською технологією, що мали тривалість 30–50 хвилин, проводили тричі на тиждень.

Адаптаційний період технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації передбачав планування реабілітаційної діяльності з огляду на

об'єктивні та суб'єктивні умови її реалізації, а також обґрунтування побудови моделі стратегії процесу фізичної реабілітації юних спортсменів. Тривалість періоду – 2 місяці.

До спектра завдань адаптаційного періоду належать: визначення показників стану біомеханіки нижніх кінцівок юних спортсменів; інформування тренерів, батьків про результати виконаного 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; нормалізація обмінних процесів шляхом посилення крово- і лімфообігу в кінцівці юних спортсменів.

Серед засобів, застосування яких доцільне в означений період, варто назвати кінезітерапію, масаж і кліматотерапію.

Елементами базового компонента авторської технології корекції біомеханіки стопи юних спортсменів слугували ЛГ і кінезіотерапія, тоді як елементами варіативного компонента – лікувальний масаж, вправи на зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи юних спортсменів шляхом використання у межах корекційно-профілактичних заходів стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності.

Важливо наголосити на наявності певних протипоказань до проведення реабілітаційних заходів. Такими вважали виражений больовий синдром, температуру тіла понад 37° , а також шкірні захворювання.

Адаптаційний період передбачав реалізацію таких *форм проведення занять*, як: РГГ, ЛГ і навчально-тренувальні заняття, за допомоги малогрупового й індивідуального методів проведення реабілітаційних заходів.

Логіку введення у процес фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи в її адаптаційному періоді комплексу РГГ убачали у можливості досягнення більш швидкого переходу організму в робочий стан, нівелювання млявості організму, його розбитості, а також

покращення координації нервово-м'язового апарату, діяльності дихальної та серцево-судинної систем.

Загалом комплекс гімнастичних вправ для ранкового проведення, тривалість виконання яких не перевищувала 10–15 хвилин, охоплював 6–10 вправ, зокрема загальнорозвивальні вправи для окремих м'язових груп (кінцівок, тулуба), дихальні вправи, динамічні вправи несилового характеру. Важливим було виконання всіх гімнастичних вправ вільно, у повільному та середньому темпі, із поступово зростаючою амплітудою – для малих, середніх і великих м'язових груп.

Орієнтовний комплекс РГГ складали такі гімнастичні вправи:

- В. п. – о. с., руки в різні боки. Зігнути в ліктьових суглобах, пальці стиснути в кулаки. Повторити 6–8 разів. *Методичні вказівки.* Дихання довільне.
- В. п. – о. с. Виконувати дугові рухи руками над головою назад і вперед, узявшись за кінці палиці. Повторити 6–8 разів. *Методичні вказівки.* Руки в ліктьових суглобах не згинати.
- В. п. – те саме. Виконувати колові рухи руками вперед і назад, по черзі, у бічній площині. Повторити 4–6 разів. *Методичні вказівки.* Дихання вільне.
- В. п. – широка стійка ноги нарізно. На раз – витягнути руки перед собою – вдих, на два – підняти вгору через боки до стегон – видих. Повторити 4–6 разів. *Методичні вказівки.* Тулуб тримати випрямленим.
- В. п. – те саме. Виконувати колові рухи руками досередини та назовні, по черзі, у фронтальній площині (перед обличчям). Повторити 4–6 разів. *Методичні вказівки.* Дихання вільне.
- В. п. – о. с. Покласти долоні на лопатки (лікть вгору назовні), потім розвести руки в боки й назад, до торкання лопаток одна до одної. Повторити 4–6 разів.

- В. п. – те саме. Зчепити кисті за спиною – права рука зверху над лопатками, ліва внизу під лопатками. Потім поміняти положення рук. Повторити 4–6 разів.

- В. п. – о. с. Виконувати нахили та повороти тулуба праворуч і ліворуч із гімнастичною палицею на лопатках. *Методичні вказівки.* Тулуб тримати випрямленим.

Комплекси вправ ЛГ у дослідженні спроектовували на низку таких завдань, як: цілеспрямована корекція наявного порушення біомеханіки стопи – зменшення сплюснення зводу стопи, нівелювання пронацію положення п'яти та супінацію контрактури; нормалізація трофічних процесів м'язів тулуба; забезпечення сприятливих умов для посилення рухливості хребта; розвиток загальної та силової витривалості м'язів тулуба й нижньої кінцівки, підвищення рівня фізичної працездатності, формування навички правильної постави, систематичне закріплення навички формування правильного динамічного стереотипу. Для виконання перерахованих вище завдань у ході дослідження практикували спеціальні вправи, елементи спорту (футболу та баскетболу), масаж, навчання ходьбі із правильною постановкою стоп на опору.

Дослідження передбачало застосування низки спеціальних корегувальних фізичних вправ: на приведення, супінацію стопи; тильне та підшовне згинання пальців стопи (у положенні сидячи та стоячи сприяли збільшенню рухливості гомілковостопних суглобів, зміцненню м'язів і зв'язок); із предметами та на снарядах (зумовлювали зміцнення м'язово-зв'язкового апарату) (кругові рухи стопи відзначалися зорієнтованістю на позитивний вплив на стан нижніх кінцівок юних спортсменів).

З огляду на рекомендації Л. П. Гребової [50] введення у навчально-тренувальні заняття спеціальних вправ мало за мету диференційоване зміцнення м'язів, що підсилюють супінацію заднього відділу стопи та ротують гомілку назовні (довгих згиначів пальців, великогомілкового м'яза), супінують стопу (повертають її досередини); зближують першу плеснову та

п'яткову кістки (задній великогомілковий м'яз, короткі згиначі пальців, довгий згинач великого пальця); сприяють пронації переднього відділу стопи (довгого маломілкового м'яза) [50]. Крім того, до переваг спеціальних фізичних вправ у межах корекції порушень біомеханічних властивостей стопи належить, на думку фахівців [76], можливість покращення тканинного обміну в зоні ураження, а також крово- і лімфообігу; зміцнення зводу стопи; гармонійного розвитку кістково-зв'язкового апарату нижніх кінцівок; розвантаження поздовжнього склепіння стопи; збільшення обсягу рухів; підвищення опірності організму до патологічних факторів.

Як підґрунтям побудови ЛГ для юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи послуговувалися принципом ступінчасто-зростаючого навантаження, що передбачав використання широкого спектра загальнорозвивальних, дихальних і спеціальних вправ, зокрема й елементів рухливих ігор, що зумовлюють охоплення м'язів черевного пресу, тулуба, верхніх і нижніх кінцівок.

Параметрами дозування навантаження ЛГ вважали: 1) тривалість процедури ЛГ – 30–45 хв.; 2) В. п. – стоячи, сидячи, лежачи на спині; 3) кількість повторень фізичних вправ – 6–8 разів; 4) темп виконання – повільний і середній; 5) амплітуда проведення – неповна, середня.

Наведемо зразок орієнтовної *схеми проведення занять*:

- 1) підготовча частина (2–3 хвилини) – пояснення плану занять, опитування про самопочуття;
- 2) вступна частина (6–10 хвилин) – розминка, попередній стретчинг, динамічні вправи;
- 3) основна частина (15–25 хвилин).
- 4) завершальна частина (5–7 хвилин).

Розглянемо орієнтовну структуру та зміст передбаченої в технології корекції біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів ЛГ.

Вступна частина ЛГ, тривалістю 6–10 хвилин, відзначалася спрямованістю на підготовку функціональних систем організму до фізичного

навантаження, підвищення емоційного тону й активізацію уваги, а відтак мала вигляд почергового виконання динамічних і дихальних вправ. Специфіку вступної частини складало поступове підвищення фізичного навантаження шляхом уведення в роботу дедалі більшої кількості м'язових груп, а також збільшення кількості повторень кожної вправи [146].

Зміст ЛК для юних спортсменів із порушеною біомеханікою стопи складали: ходьба з виконанням різних рухів руками, що зорієнтована на розвиток м'язів плечового поясу та рухливість у плечових суглобах (махи, кругові рухи); ходьба з підніманням випрямлених ніг і ніг, зігнутих у колінах; пересування навприсядки; ходьба по мату, ходьба по гімнастичній палиці чи похилою площиною, ходьба на п'ятах, на носках, на зовнішньому краї стопи, переكاتи з п'яти на носок, ходьба в різному темпі та різних напрямках (змійкою, спиною вперед); короткочасний біг; дихальні вправи (детальну інформацію про заходи, що відображають зміст ЛГ, подано у мультимедіа інформаційному проєкті «Victory Podium» (рис. 4.11).

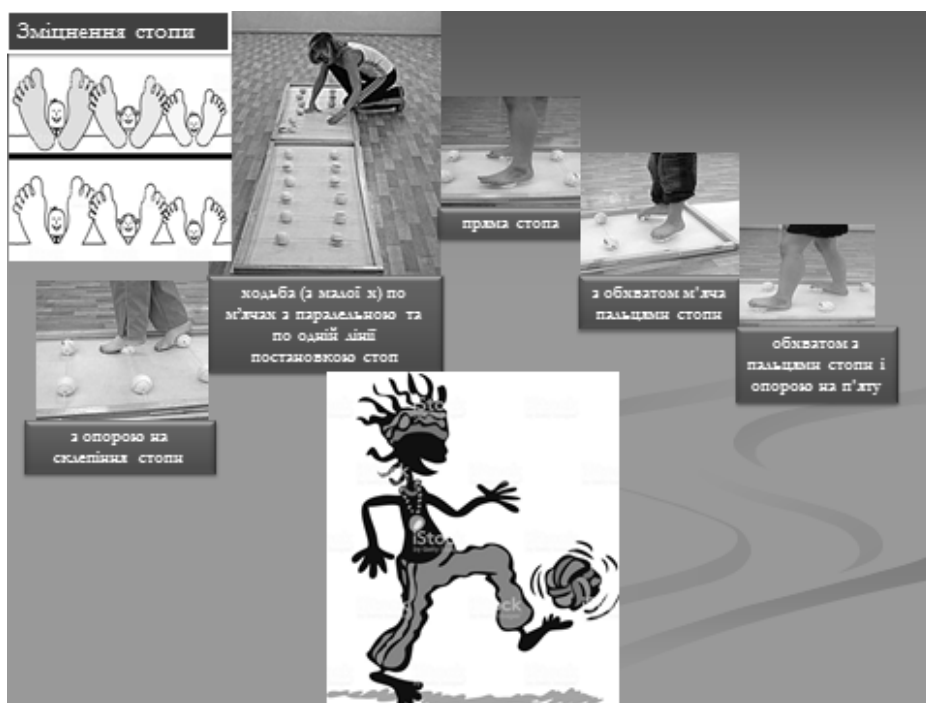


Рис. 4.11. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Основна частина ЛГ, тривалістю 15–25 хвилин, передбачала виконання комплексів загальнорозвивальних вправ із предметами та без них, спрямованих на тренування різних м'язових груп нижніх кінцівок, зокрема вправ на формування й удосконалення вертикальної стійкості тіла; на загальну та силову витривалість м'язів черевного пресу, спини, грудної клітки, що сприяють формуванню м'язового корсету; біля гімнастичної стінки, на гімнастичній стінці для корекції порушень біомеханічних властивостей стопи; рухливих ігор чи ігрових вправ з елементами баскетболу та футболу, стрибкових вправ із приземленням на опору різної пружності.

Як констатує більшість учених [129; 130], для формування постави особливе значення має положення верхніх кінцівок. Регулювання останнього пов'язане з виконанням вправ для верхніх кінцівок, спрямованих на зміцнення м'язів плечового поясу, розвиток належної рухливості плечового та грудинно-ключичного суглобів [129; 130]. З огляду на те, що виконання рухів верхніми кінцівками з повною амплітудою зазвичай перешкоджають вкорочені грудні м'язи [129; 130], вправам для верхніх кінцівок доцільно надавати зорієнтованості на зміцнення м'язів, відтягування лопаток до хребетного стовпа та розтягнення грудних м'язів [129; 130]. Важливо, що останнє забезпечують всі основні положення верхніх кінцівок, традиційно використовувані в гімнастиці [129; 130].

На думку дослідників [129; 130], вправи на згинання та розгинання верхніх кінцівок варто виконувати з таких основних положень, як: руки попереду, внизу, вгорі, у боки (хоча розпочинати їх потрібно з положення «руки у боки»). Для положень «верхні кінцівки в боки», «руки перед грудьми», «руки за голову», «руки перед собою» особливо вагомими є правильні положення рук, плеча, лопаток [129; 130]. Науковці [129; 130] стверджують, що помилки прийняття таких положень ризиковані виникненням деформації хребта та – як наслідок – постави. Для уникнення згаданих помилок необхідно навчити юних спортсменів виконувати вправ без піднімання плечей, не горблячись і розкидаючи руки точно у боки.

Тільки описані положення плечей, хребта й лопаток забезпечують роботу м'язів для формування правильної постави [129; 130]. Нівелювання помилок уможливорює використання таких методичних вказівок, як: «Кисті рук (лікоть) на висоті плеча», «Плечі відвести назад і опустити», «Дивитися прямо» тощо [129; 130].

Учені [129; 130] наголошують на потребі навчити юних спортсменів правильного утримування рук угорі під час виконання нахилів у боки, особливо в разі посилення вправи за допомоги обтяжень чи додаткових пружних рухів. Зважаючи на те, що вправу посилює підняття рук до плечей і вгору, то постає очевидною така закономірність: що вище потрібно підняти руки, то важчою є вправа, а відтак – загальнішою вимога приділення більшої уваги правильному їх положенню [129; 130].

Систематизація й узагальнення літературних джерел [129; 130] розкриває те, що виконання колових рухів верхніми кінцівками й у лицьовій, і у бічній площинах вимагає обов'язковості виконання останніх у заданому положенні. За такої умови колові рухи спочатку розучують однією рукою, потім іншою, а зрештою двома водночас. З огляду на поширеність помилок у разі виконання кіл однією рукою в лицьовій площині навчання варто розпочинати з положення «руки у боки» (догори та донизу), а в разі виконання колових рухів двома руками водночас у лицьовій площині доцільно чергувати положення рук, а саме: права – перед лівою, ліва – перед правою [129; 130]. Для виправлення помилок, які припускаються спортсмени під час виконання колових рухів, можна запропонувати їм торкатися стегон спочатку однією рукою, а потім – іншою [129; 130].

Зупинимось на специфіці піднімання й опускання спортсменами плечей у ході виконання вправ. Так, рекомендованим є початкове виконання рухів плечима за умови вільного положення рук, а надалі – із різних вихідних положень (на пояс, до плечей, за спину) [129; 130]. На відміну від піднімання й опускання плечей їхнє зведення, розведення та колові рухи ними здебільшого виконують із вихідного положення «руки на поясі». До

переваг виконання таких вправ (особливо у поєднанні з вправами для рук і тулуба) передусім належить можливість зміцнення м'язів плечового поясу та набуття правильної постави [129; 130].

Іще один різновид вправ – для кистей – охоплює виконання таких рухів, як згинання та розгинання, приведення, відведення та колові рухи. Прикметно, що полегшує виконання таких вправ стискання пальців у кулак, а відповідно ускладнює – їх розпрямлення та розведення [129; 130].

Орієнтовний комплекс коригувальних вправ:

1. В. п. – о. с. 1–2 – нахилити голову назад; 3–4 – В. п.; 5–6 – нахилити голову вперед; 7–8 – В. п. Повторити 6 разів. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

2. В. п. – о. с. 1–2 – нахилити голову праворуч; 4 – В. п.; 5–8 – те саме в інший бік. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

3. В. п. – о. с. 1–2 – повернути голову праворуч; 3–4 – В. п.; 5–8 – те саме в інший бік. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок. Рухи головою виконувати спочатку повільно, а потім у середньому темпі [129; 130].

4. В. п. – о. с. 1–2 – витягнути руки вперед; 2 – підняти руки вгору; 3 – розвести руки в боки; 4 – В. п. *Методичні вказівки.* Кисті рук утримувати на висоті плечей у положенні «руки вгору, кисть над плечем».

5. В. п. – о. с. 1 – розвести руки в боки; 2 – підняти руки вгору; 3 – витягнути руки вперед; 4 – В. п. *Методичні вказівки.* Кисті рук утримувати на висоті плечей у положенні «руки вгору, кисть над плечем».

1. В. п. – о. с. 1 – крок ліворуч, руки до плечей; 2–3 – з поворотом праворуч піднятися на носки, руки піднести вгору; 4 – приставляючи праву, повернутися у В. п.; 5–8 – те саме в інший бік. *Методичні вказівки.* У положенні руки вгору дивитися на руки, руки до плечей – лікті притиснути до тулуба [129; 130].

2. В. п. – о. с. 1–2 – з'єднавши долоні перед грудьми, руки підняти вгору – в боки, дивитися на руки; 3–4 – зворотним рухом повернутися у В. п. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба.

3. В. п. – стійка «ноги нарізно, руки в боки». 1 – нахилитися вперед, прогнувшись; 2 – виконати поворот тулуба праворуч, витягнути ліву руку до правого носка, дивитися на праву руку; 3 – повернутися у положення рахунку 1; 4 – В. п.; 5–8 – те саме в інший бік. *Методичні вказівки.* Стежити за правильним диханням.

4. В. п. – о. с. 1 – опустити руки навхрест донизу, дивитися на руки; 2 – піднімаючись на носки, руки підняти вгору, дивитися на руки; 3–4 – опускаючись на всю ступню, відвести руки дугами назад у В. п. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок [129; 130].

Специфіку виконання коригувальних комплексів висвітлено у мультимедіа інформаційному проєкті «Victory Podium», який репрезентовано у межах практичних рекомендацій.

Орієнтовний комплекс вправ на формування правильної постави:

1. Самостійно, за відчуттям, прийняти позу, відповідну правильній поставі, а потім стати до стіни та перевірити її. Повторити 4–6 разів. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

2. В. п. – виконати вис на гімнастичній стінці. Випрямитися, прийняти положення правильної постави та фіксувати позу. Повторити 4–6 разів. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

3. В. п. – стоячи спиною до стіни, потилицею, лопатками, сідницями, литками, п'ятами торкатися до стіни. Руки витягнути вперед, потім – угору, в боки, униз. Голову повернути ліворуч, В. п.; голову повернути праворуч, В. п., не порушуючи пози правильної постави. Повторити 6–8 разів.

Методичні вказівки. Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок. Рухи головою виконувати повільно, а потім у середньому темпі.

4. В. п. – те саме. Зробити 2 кроки вперед, кілька рухів руками, нахилів тулуба, голови. Потім стати спиною до стіни та перевірити прийняту позу. Повторити 6–8 разів. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

5. В. п. – стоячи на лавці. Прийняти позу правильної постави, заплющити очі та фіксувати положення. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

6. Виконувати ходьбу по лавці, руки закласти за голову (на пояс, вгору, на голові), утримуючи положення правильної постави. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба та нижніх кінцівок.

Завершальна частина ЛГ, тривалістю 5–7 хвилин, складалася з вправ на відновлення всіх функцій організму до початкового рівня, а саме – дихальних вправ, вправ на розслаблення м'язів і розтягування, а також ігор незначної інтенсивності.

Представники теорії і методики фізичного виховання [18; 83; 207] вже досить тривалий час обґрунтовують ефективність застосування стрибкових вправ із приземленням на опору різної жорсткості для корекції плоскостопості дітей, зокрема юних спортсменів. Саме теоретичні положення та практичний досвід вищезгаданих фахівців [18; 83; 207] виступили підвалинами генерування ідеї авторської технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації, пов'язаної із пошуком адекватних дій, спрямованих на корекцію 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 б реабілітолога та тренера арсеналом засобів і методів практичної реалізації базових наукових передумов підвищення ефективності корекційно-профілактичних заходів.

Відтак у пропонованому дослідженні стрибкові вправи на поверхнях різної пружності практикували у межах *навчально-тренувальних занять*. У такому ключі брали до уваги рекомендації Н. В. Казанцевої [83] про потребу зміни умов взаємодії з опорою під час виконання стрибкових вправ (такою умовою виступає пружна опора, що, завдяки своїм властивостям, не лише уможливорює гасіння ударного навантаження на стопу під час приземлення, а й певною мірою позначається на біомеханічному механізмі реакції м'язово-зв'язкового апарату на опору). З огляду на це в роботі для виконання стрибкових вправ використовували пружну опору, що забезпечувала: найбільш результативний спосіб гасіння ударного навантаження на стопу; оптимальний розподіл навантаження по всій стопі; створення раціональних умов розподілу сил реакції опори та стопи під час стрибків; формування найбільш ефективних умов розподілу навантаження по стопі [83].

У межах вищеописаного аналізу спостережено однотайність українських [86] і зарубіжних [83] дослідників у баченні техніки відштовхування як сукупності таких моментів: формування навички правильної постановки стопи на опору, раціонального розподілу силових зусиль ОРА юного спортсмена під час відштовхування та побудови оптимальної біомеханічної структури руху, використання потенційної енергії пружної деформації опори. Відтак під час проведення стрибкових вправ брали до уваги обов'язковість рівномірного розподілу опори у момент поштовху на головки всіх плеснових кісток стопи, а також паралельної постановки стоп на місце відштовхування – приблизно на ширину однієї стопи [83].

Крім того, зважали на потребу відпрацювання техніки приземлення, що передбачає опанування навички правильної постановки стопи під час приземлення. Сутність останньої складає вимога відтягувати носок у «фазі

польоту» так, аби стопа стикалася з опорою спочатку носком, а потім опусканням стопи на всю її поверхню [83]. Логіка поступового опускання стопи на опору в ході приземлення полягає у можливості досягнення найбільш ефективного гасіння ударного навантаження на стопу й утримання рівноваги тіла [109; 148].

Розглянемо комплекс розроблених Н. В. Казанцевою [83] вправ для виконання юними спортсменами на акробатичній доріжці. Йдеться про:

❖ стрибки вгору із просуванням уперед. 1–2 серії по 15 метрів. *Методичні рекомендації*. Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, намагатися, щоби п'яти не торкалися доріжки, добиватися максимального вистрибування «вгору-вперед», ноги та руки тримати випрямленими вгору;

❖ стрибки вгору із просуванням уперед із положення «упор присівши». 1–2 серії по 10 метрів. *Методичні рекомендації*. Під час відштовхування намагатися швидко набути вертикального положення, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, намагатися, щоби п'яти не торкалися доріжки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, руки на час відштовхування піднімати вгору;

❖ стрибки вгору із просуванням назад. 1–2 серії по 10 метрів. *Методичні рекомендації*. Під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, намагатися, щоби п'яти не торкалися доріжки, добиватися максимального вистрибування «назад-вгору», ноги та руки тримати випрямленими;

❖ стрибки вгору із просуванням уперед з підтягуванням колін до грудей, руки до колін (угруповання). 1–2 серії по 10 метрів. *Методичні рекомендації*. Під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, намагатися, щоби п'яти не торкалися доріжки, відштовхуватися за

максимального досягнення деформації опори, коліна максимально підтягувати до грудей;

❖ стрибки вгору із просуванням уперед із розведенням ніг у боки. 1–2 серії по 20 метрів. *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, намагатися, щоби п'яти не торкалися доріжки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, у разі досягнення найвищої точки «фази польоту» домагатися максимального розведення ніг, ноги в колінах тримати випрямленими, руки випрямляти вгору;

❖ стрибки вгору із просуванням уперед і поворотом на 180° через два звичайні стрибки. 1–2 серії по 20 метрів. *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, намагатися, щоби п'яти не торкалися доріжки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, у разі виконання повороту домагатися точного положення під час приземлення, руки тримати випрямленими вгору;

❖ стрибки у присіді з активним проштовхуванням уперед. 1–2 серії по 10 метрів. *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки;

❖ вистрибування перекатом із п'яти на носок (із просуванням уперед). 1–2 серії по 10 метрів. *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки;

❖ стрибки на носках (на обох ногах) із поворотами на 45° і 90° (в один і інший бік). *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла [83].

Орієнтовні вправи на батуті:

➤ стрибки вгору. 3–4 серії по 8–10 разів. *Методичні рекомендації*. Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, зберігати строго вертикальну траєкторію польоту, під час відштовхування та приземлення відтягувати носки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, руки тримати випрямленими вгору [83];

➤ стрибки вгору з підтягуванням колін до грудей, руки до колін (угруповання). 2 серії по 10 разів. *Методичні рекомендації*. Під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, зберігати строго вертикальну траєкторію польоту, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, коліна максимально підтягувати до грудей [83];

➤ стрибки вгору з розведенням ніг у боки. 2 серії по 10 разів. *Методичні рекомендації*. Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, зберігати строго вертикальну траєкторію польоту, під час відштовхування та приземлення на снаряд відтягувати носки, відштовхуватися за максимального досягнення деформації опори, за досягнення найвищої точки «фази польоту» домагатися максимального розведення ніг, ноги в колінах тримати випрямленими [83].

Дослідження також передбачало виконання юними спортсменами з порушеннями біомеханіки стопи в ході їхньої реабілітації спеціальних стрибкових вправ на двох м'яких матах босоніж у межах основної частини навчально-тренувального заняття. Комплекс таких вправ складали:

□ В. п. – о. с. Стрибати на місці на двох ногах з одночасним стисканням і розтисканням пальців рук. Повторити 8–10 разів. *Методичні рекомендації*. Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла, під час відштовхування носки відтягнути [207];

□ В. п. – о. с. стрибати вгору із просуванням уперед і підтягуванням колін до грудей, руки опустити до колін (угруповання). 2 серії по 10 метрів. *Методичні рекомендації*. Під час відштовхування відтягувати носки, коліна максимально підтягувати до грудей;

□ Стрибати вгору із просуванням уперед і розведенням ніг у боки. 1–2 серії по 20 метрів. *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за вертикальним положенням тіла;

□ В. п. – ноги нарізно. Стрибати зі зміною положення ніг. Повторити 8–10 разів. *Методичні рекомендації.* Зберігати вертикальне положення тіла, під час відштовхування носки відтягнути;

□ В. п. – о. с. Стрибати із відштовхуванням двома ногами та передачею м'яча партнерові у стрибку над головою. Повторити 8–10 разів. *Методичні рекомендації.* Вправу виконувати у парі, спортсмени розташовуються навпроти один одного. Зберігати вертикальне положення тіла, під час відштовхування носки відтягнути [207].

Специфіку пропонованого дослідження, серед іншого, складало виконання комплексів фізичних вправ на нестійкій опорі з використанням балансуєчої платформи «BOSU». Приблизний комплекс фізичних вправ на нестійкій платформі наведено у базі даних мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (рис. 4.12).

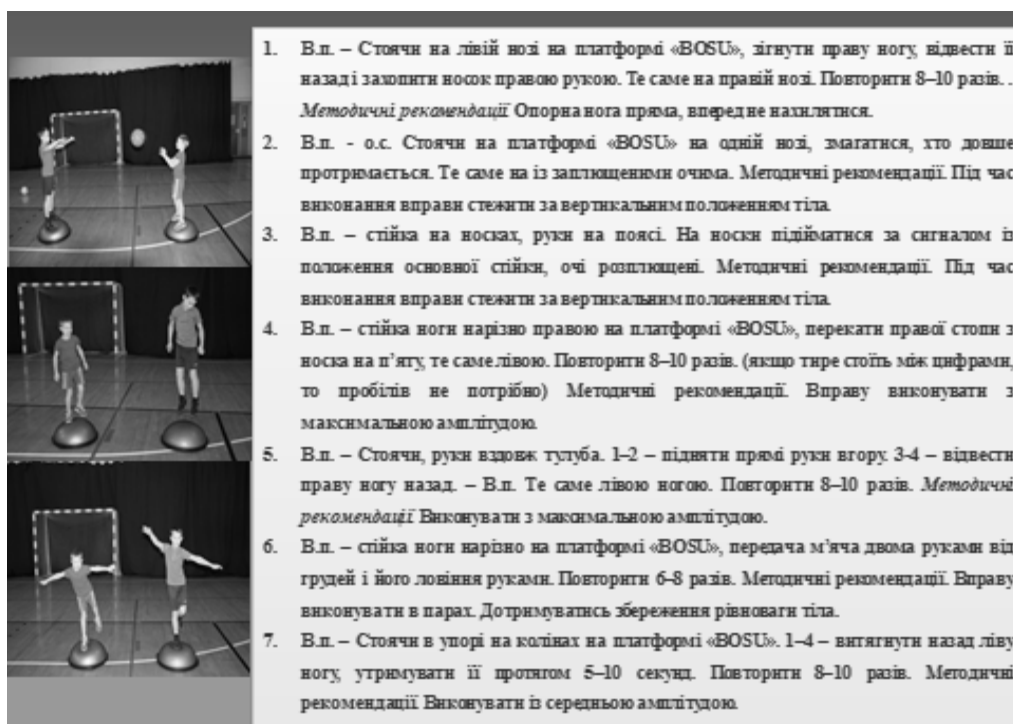


Рис. 4.12. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Для досягнення позитивного впливу розроблених у дослідженні заходів фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи видавалося доцільним варіювання змісту кожного навчально-тренувального заняття за такою схемою: *підготовча* (для зміцнення склепінь стоп) і *завершальна* (для відбудови склепінь стоп) частини заняття – реалізація комплексів вправ у ходьбі, стоячи, з положення сидячи, лежачи з предметами, на гімнастичній стінці, лавці, канаті; під час виконання рухів вироблення вміння узгоджувати рахунок і рух, урізноманітнювати комплекси із 8–12 вправ; *основна* частина заняття (для зміцнення склепінь стоп) – ігри й естафети, а *завершальна* частина заняття (для відновлення працездатності стоп) – спеціальні вправи. Уточнимо, що ігри й естафети, які добирали залежно від етапу технології, містили різні вправи, як-от: стрибки, підскоки, біг, а також подолання перешкод.

Звернемо увагу на рекомендовану В. М. Онищенко [2016] гру «Молекули», використання якої виправдане на початковому етапі підготовки в якості розминки. Як вважає фахівець [Онищенко В. М., 2016], саме з такої гри варто починати навчання всім іншим іграм.

Простежимо послідовність проведення гри. Усі гравці виконують роль «молекул», які вільно бігають («літають») майданчиком у різних напрямках і з різною швидкістю, дотримуючись такої вимоги завдання, як не зачіпати один одного. Для дотримання останньої гравці повинні пересуватися майданчиком, сильніше зігнувши ноги в колінах і використовуючи зупинки та повороти, а також розраховувати швидкість руху, щоб вчасно повернути чи зупинитися [163]. Упродовж гри всі гравці переміщуються майданчиком повільно, але в міру освоєння (або за вказівкою вчителя) дедалі швидше. Важливим є використання у грі різних варіантів бігу: грудьми, спиною чи боком вперед (і їхнього поєднання), а також бігу приставним і звичайним кроком [163].

Іще одна цікава гра за назвою «Швидко в стрій!» передбачає поділ юних спортсменів на дві групи. Гравці шикуються на краю майданчика в одну шеренгу, а потім за командою розбігаються по всьому майданчику (залу) та вільно пересуваються у різних напрямках. За сигналом усі гравці намагаються якомога швидше стати в стрій. Команда, яка вишикувалася у стрій швидше, отримує 1 очко, а відтак гру починають знову. Якщо учні замість бігу залом хочуть переміщуються неподалік місця, де потрібно стати, то можна порекомендувати їм бігати по колу або до протилежної стіни й назад [163].

О. О. Кузнєцов [119] констатує, що рухливими іграми є ігри, у яких для вирішення поставлених завдань виконують різні рухливі дії, як-от: ходьбу, біг, стрибки, перенесення предметів тощо. У пропонованому дослідженні вважали за потрібне зупинитися на рухливих іграх сюжетного характеру. Тому розглянемо один із варіантів рухливих ігор, узятий із бази даних мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (рис. 4.13).

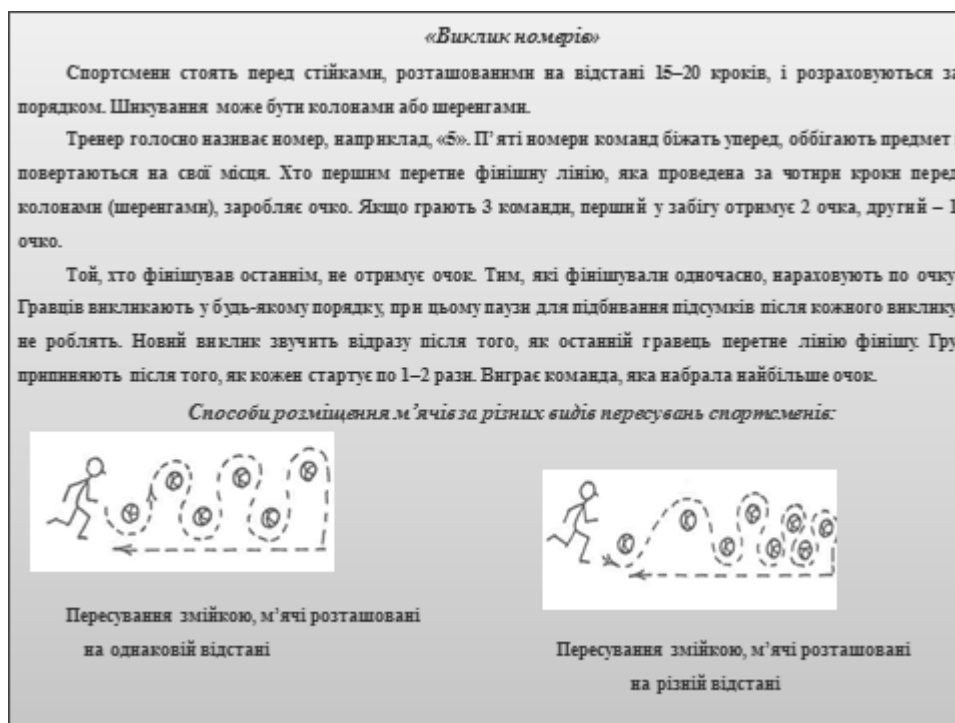


Рис. 4.13. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Проаналізуємо змістове наповнення гри за назвою «Переклади м'яч». Руховий зміст гри складає вимога втримання м'яча ступнями у варіативних умовах виконання рухової дії. До складу необхідного для проведення гри обладнання належать м'яч і гімнастичний мат. Опис гри: В. п. – сід, м'яч лежить біля ніг справа. За сигналом гравець виконує захват м'яча стопами та переносить його на лівий бік. Перелік правил гри складають такі з них: 1) дію виконувати за сигналом; 2) не допускати фіксації м'яча гомілками, колінами, тільки стопами; 3) спортсмен, який втратив м'яч, вибуває з гри. *Організаційно-методичні вказівки до гри:* відстань між спортсменами не повинна бути інакшою, як на витягнуту руку; вправу потрібно виконувати без взуття у шкарпетках, а також стежити за ознаками стомлення та зацікавлення виконанням завдання. *Варіативність* гри складає можливість: змінювати інтенсивність виконання вправи та використовувати м'ячі різного розміру.

Наведемо розроблений у дослідженні орієнтовний конспект тренувального заняття для груп початкової підготовки з футболу (8–9 років) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Конспект тренувального заняття для груп початкової підготовки
з футболу (8–9 років)**

Алгоритм дій	Зміст тренувального заняття	Тривалість вправ, хв (%)	Засоби, хв (%)				Інтенсивність (ЧСС, уд·хв ⁻¹)
			ЗПВ	СПВ	ПВ	ЗВ	
1	2	3	4	5	6	7	8
Підготовча частина							
1-й крок	Ознайомлення із завданнями, що підлягатимуть вирішенню протягом тренувального заняття						
2-й крок	Біг в аеробній зоні	3	3	-	-	-	126–132
3-й крок	Стретчинг	2	2	-	-	-	114–120
4-й крок	Бігові вправи: звичайний біг, спиною вперед, приставним кроком, із високим підніманням стегна, із закиданням гомілки, дріботливий.	4	4	-	-	-	132–144

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	Для зміцнення склепінь стоп комплекси вправ у ходьбі, стоячи, з положення сидячи, лежачи з предметами (8–12 вправ)						
5-й крок	Комплекс загальнорозвивальних вправ у парах	3	3	-	-	-	102–114
6-й крок	Рухлива гра «Молекули»	4	4	-	-	-	126–144
7-й крок	Жонглювання м'ячем	3	-	-	3	-	114–120
Усього		20	17	-	3	-	102–144
Основна частина							
Ознайомлення з технікою ведення м'яча будь-якою частиною стопи							
1-й крок	Аналіз техніки ведення й імітаційні рухи футболістів	3	-	-	3	-	102–114
2-й крок	Ведення м'яча внутрішньою частиною підйому: під час ходьби; під час повільного бігу; зі зміною напрямку бігу	3	-	-	3	-	120–132
3-й крок	Ведення м'яча зовнішньою частиною підйому: під час ходьби; під час повільного бігу; зі зміною напрямку бігу	3	-	-	3	-	120–132
4-й крок	Ведення м'яча серединою підйому: під час ходьби; під час повільного бігу; зі зміною напрямку бігу	3	-	-	3	-	120–132
5-й крок	Спеціальні вправи на нестійкій опорі	3	-	-	3	-	114–120
6-й крок	Гра «Переклади м'яч»	3	-	-	3	-	120–132
Засвоєння техніки удару по м'ячу внутрішнім боком стопи та зупинка м'яча підошвою							
1-й крок	Ігрова вправа: гравці шикуються у дві колони (по 3–4 гравці) навпроти один одного. Відстань між колонами 10 м. Передачі м'яча внутрішнім боком стопи та зупинка підошвою. Після зупинки та передачі гравець повертається в кінець колони	3	-	-	3	-	132–144
2-й крок	Ця сама вправа, але гравець після зупинки та передачі біжить у кінець протилежної колони	3	-	-	3	-	138–150
3-й крок	Ця сама вправа, але відстань між колонами збільшують до 15 м	3	-	-	3	-	138–150
4-й крок	Ця сама вправа, але гравець після зупинки м'яча підошвою веде його 5–8 м і виконує передачу м'яча внутрішнім боком стопи	3	-	-	3	-	138–150
5-й крок	Естафета: ведення м'яча 15 м – обведення стійки – передача внутрішнім боком стопи. Перемагає команда, яка припуститься менше помилок	4	-	-	4	-	144–156

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6-й крок	Гра 4×4 на майданчику 30×15 м на четверо воріт – 4 тайми по 5 хв (перерва між таймами 3 хв – жонглювання м'ячем)	3	-	-	3	-	138–150
Розвиток координаційних здібностей							
	Гра «Швидко в стрій!». Стербокові вправи на поверхнях різної пружності						
Усього		52	-	-	40	12	
Завершальна частина							
1-й крок	Біг у повільному темпі. Для відбудови склепінь стоп рекомендовані комплекси вправ на гімнастичній стінці, лавці, канаті	2	2	-	-	-	120–126
2-й крок	Стретчинг	3	3	-	-	-	114–120
3-й крок	Аналіз тренувального заняття						
Усього		5	5	-	-	-	
Разом	Рухова діяльність. Організаційно-методичні вказівки.	77 (100)	22 (28,5)	-	43 (55,8)	12 (15,7)	Середнє навантаження

Адаптаційний період фізичної реабілітації юних спортсменів у межах розробленої в дослідженні авторської технології передбачав проведення місцевого *масажу* за методикою А. А. Бірюкова. Рекомендований технологією фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи курс масажу охоплював виконання 10 процедур, двічі на тиждень, із поступовим зростанням тривалості кожного сеансу від 15 до 25 хвилин.

Реалізація масажних процедур у проєкції завдань дослідження відзначалася спрямованістю на покращення крово- і лімфообігу; сприяння зміцненню м'язів склепіння стопи; нормалізацію тону м'язів нижніх кінцівок; зняття стомлення в окремих м'язових групах; зменшення больового синдрому.

Простежимо послідовність виконання масажу для юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи. Насамперед зазначимо, що масажні процедури для означеного контингенту спортсменів проводили у положенні лежачи на спині та на животі. Розпочинали сеанс масажу з гомілки (спортсмен лежить на животі). Відтак на литковому м'язі застосовували комбіноване або почергове погладжування двома руками

(3–4 рази), вижимання ребром долоні (5–6 разів), розминання – ординарне та «подвійний гриф» (по 3–4 рази), поштовхи й погладжування (по 2–3 рази), потім знову вижимання – поперечне (3–4 рази) та подвійне кільцеве (4–6 разів), поштовхи й погладжування (по 2–3 рази) [145]. На зовнішньому боці гомілки (передньогомілкових м'язів) використовували поперемінне погладжування (3–4 рази), вижимання ребром долоні (8–10 разів), погладжування (2–3 рази), розминання – ребром долоні (6–8 разів) і подушечками чотирьох пальців (6–7 разів), вижимання (4–5 разів), погладжування (2–3 рази) [145].

Надалі переходили до зовнішнього боку стопи (підйому), де виконували погладжування (2–3 рази), вижимання ребром долоні (4–5 разів), розтирання – долонною поверхнею кисті в різні боки (5–6 разів), прямолінійне та спіралеподібне розтирання подушечками великих пальців, чотирьох пальців із обтяженням уздовж міжплеснових проміжків (по 4–5 разів), погладжування та вижимання (по 3–4 рази) [145].

Наступною масажували підошву стопи у положенні «лежачи на животі» з піднятою під кутом $45-90^0$ гомілкою, тобто 4–5 разів проводили вижимання долонею від пальців до п'яти, гребенем кулака (по 4–5 разів), прямолінійне та штрихоподібне розтирання, колоподібне розтирання подушечками чотирьох пальців (5–6 разів) і вижимання долонею (4–5 разів) [145].

Після повторного виконання за вже відомою схемою масажу литкового м'яза поверталися до масажування підошви, що охоплювало: погладжування (1–2 рази), вижимання долонею (3–4 рази), розтирання подушечками чотирьох пальців по двох лініях (4–6 разів), вижимання (4–5 разів), розминання подушечкою великого пальця по трьох-чотирьох лініях (6–7 разів), вижимання (3–4 рази), розтирання гребенями пальців, стиснутих у кулак, – прямолінійне, зигзагоподібне (кулак встановлюють уздовж стопи) (по 4–5 разів), вижимання (4–5 разів), спіралеподібне та колоподібне розтирання фалангами пальців, стиснутих у кулак (4–5 разів), вижимання

долонею (3–4 рази) та знову розтирання – пунктирне гребенями пальців, стиснутих у кулак (5–6 разів), а також вижимання та погладжування (по 3–4 рази) на завершення [145].

Уклавши гомілку на валик, на литкового м'яза проводили погладжування (по 3-4 рази), вижимання ребром долоні (4-5 разів) і подушечками великих пальців (5-6 разів), колоподібне розминка подушечками великих пальців за трьома – чотирма лініях (5-6 разів), вижимання (3-4 рази), погладжування (2-3 рази) [145].

Наступним після повторення масажу литкових і передньомілкових м'язів було масажування підшви. Насамкінець масажу стопи її обхоплювали обома руками з боків, 5–7 разів пригинали та розтягували у боки до появи больових відчуттів [145].

Курс авторського «конгруентного масажу SK» з апаратною підтримкою триває 7 днів з подальшим закріпленням досягнутого результату через 2 тижні.

1. Після розсаблення м'язів нижньої кінцівки та їх сухожилків, які прікріплюються до утворень на кістках заплесни і плесни, покращуємо кровообіг та лімфовідтік з тканин стопи за допомогою ліфодренажного масажу.

2. Наступним етапом є стимулювання рефлексогенних точок на стопі за допомогою «конгруентного масажу SK» з подальшим застосуванням клавітерапії.

Стимулювання проекційних точок, які відповідають за роботу внутрішніх органів є комплексним підходом в реабілітації порушень біомеханічних властивостей стопи. Враховуючи вихідні дані кожного окремого юного спортсмена, ми розробляли індивідуальну програму «конгруентного масажу SK».

В подальшому використовується апаратна підтримка ефектів, досягнутих конгруентним масажем: магнітна терапія за допомогою апарату «МИТ-11»; ультразвукова терапія апаратом «МИТ-11»; вакуумна терапія

апаратом NV 600 В; апаратна електромагнітна стимуляція апаратом BTL 4000.

Кількість процедур та параметри розрішень підбираються індивідуально до діагностованих станів у юних спортсменів.

Дана методика «конгруентного масажу СК» застосовується як інклюзивний варіант в загальній методиці спортивної підготовки юних спортсменів з різною часткою та протяжністю.

Передбачену технологією фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи *кліматотерапію* у вигляді повітряних і сонячних ванн здійснювали під час гри у баскетбол і футбол, тобто на відкритому повітрі в теплі пори року.

Попередження розвитку та прогресування статичних деформацій стоп, рівномірний розподіл навантаження поверхнею стопи, усунення больових відчуттів і покращення опорно-ресорної функції уможливорює, на думку вчених-ортопедів, використання взуття з вкладною *ортопедичною устілкою* [145]. Крім вищезазначеного, позитивний вплив ортопедичних устілок на здоров'я спортсменів зумовлений рівномірним розподілом навантаження на ноги, фіксацією склепіння стопи у первинному її стані, покращенням кровообігу, зниженням стомлюваності ніг. З огляду на це побудова технології фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханіки стопи супроводжувалася укладанням рекомендацій щодо використання ортопедичних устілок у повсякденному житті (за потреби ортопедичну устілку виготовляли індивідуально для кожного спортсмена, зважаючи на виявлені у нього порушення біомеханічних властивостей стопи).

4.1.2 Характеристика змісту тренувально-коригувального періоду авторської технології

Наступний період технології фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи – тренувально-

коригувальний, що тривав упродовж 6 місяців, був спрямований на виконання таких завдань, як: корекція порушень біомеханічних властивостей стопи; зміцнення ослаблених м'язів, збільшення їхньої силової витривалості; формування фізіологічного поздовжнього та поперечного склепінь стопи; покращення тону 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.

До спектра засобів фізичної реабілітації, використовуваних у тренувально-коригувальному періоді, належали: РГГ, ЛГ і масаж.

Серед форм проведення занять варто назвати РГГ, ЛГ, навчально-тренувальні заняття.

Найбільш частотним у тренувально-коригувальному періоді було застосування малогрупового й індивідуального методів проведення реабілітаційних заходів.

У ході дослідження методику проведення РГГ (10–15 хв) у тренувально-коригувальному періоді розробляли за аналогією до відповідної методики, реалізовуваної в адаптаційному періоді.

Так, під час фізичної реабілітації юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи послуговувалися апробованим у численних дослідженнях [216] комплексом вправ ЛГ, автор якого – А. М. Транквілітаті [211]. Розглянемо останній.

1. Ходьба стоячи: із підігнутими пальцями (30 с); на зовнішньому боці стопи (30 с); на носках (30 с); на п'ятах (30 с); повною ступнею (30 с).

2. Підняття п'ят стоп (8–12 разів). *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи стежити за положенням тіла.

3. Розведення носків стоп (8–12 разів). *Методичні рекомендації.* Під час виконання вправи ноги не відривати від підлоги, стежити за положенням нижніх кінцівок.

4. Підняття носка лівої ноги та п'яти правої ноги й навпаки (8–12 разів).

5. Розведення п'ят і носків із пересуванням і зведенням ніг (6–8 разів).
Методичні рекомендації. Ноги не відривати від підлоги.

6. Прокатування палиці (шириною 5–9 сантиметрів) від носків до п'ят і назад (8–12 разів).

7. Розведення та зведення стоп на палкою (10 разів).

8. Прокатування м'яча від носків до п'ят і назад (10 разів).

9. Підігнути сильно стопу й пальці, просувати п'яту вперед на пальці. Під час цього пальці від підлоги не відривати (10 разів).

10. Ходьба сидячи: із прогнутими пальцями на внутрішньому боці стопи (30 с); на зовнішньому боці стопи (30 с); із розігнутими пальцями на п'ятах (15 с); на повній стопі (30 с).

11. Рух стопи за годинниковою та проти годинникової стрілки (по 10 разів).

12. Піднімання вгору й опускання вниз великого пальця (по 10 разів).

Специфіку проведення ЛГ у тренувально-коригувальному періоді складало підвищення ступеня навантаження на заняттях у залі шляхом збільшення кількості повторень виконуваних фізичних вправ, а також унаслідок уведення нових. Щільність заняття ЛГ в означений період сягала 60–70 %, а кратність – тричі на тиждень. Пріоритетними методами тренувально-коригувального періоду слугували малогруповий, інтервальний та ігровий.

Проведення *навчально-тренувальних занять* у тренувально-коригувальному періоді передбачало застосування коригувальних вправ, рухливих ігор, естафет, а також стрибкових вправ на поверхнях різної пружності.

Представимо один із варіантів рухливих ігор та естафети із бази даних мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (рис. 4.14).

У такому контексті варто зауважити, що методика проведення коригувальних вправ змістово відповідала методиці виконання таких вправ у адаптаційному періоді.

Як і в попередньому періоді, *кліматотерапію*, а саме – повітряні та сонячні ванни, практикували під час гри у футбол і баскетбол на свіжому повітрі в теплі пори року.

На відміну від адаптаційного тренувально-коригувальний період відзначався використанням *бальнеотерапії* (ванни для ніг, 60 процедур).



Рис. 4.14. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

Серед особливостей реалізації бальнеотерапії в означений період варто назвати такі вимоги: ємність для ванн повинна бути достатньо глибокою – для занурення у воду ніг до середини гомілок; температура ванн для ніг має становити 36–38°; тривалість ванн повинна бути не більшою за 15–20 хвилин; для пом'якшення води у неї варто додавати харчову соду (1–1,5 столові ложки соди на ємність із водою).

Додамо, що застосування содових ванн детермінована передусім тим, що останні сприяють нормалізації обмінних процесів у тканинах, пом'якшенню шкіри, змиванню шкірного жиру. Цікаво, що такі ванни рекомендовано приймати щодня протягом 25–30 днів на ніч, потім робити перерву на два тижні й знову повторювати курс.

З огляду на те, що ефективність *ортопедичних заходів* значною мірою залежить від ступеня поінформованості тренерів і батьків із цього питання, крім використання ортопедичних пристосувань для підтримання висоти склепінь і корекції положення пальців у вигляді спеціального взуття, устілок тощо, дослідження передбачало ознайомлення тренерів і батьків з основними гігієнічними вимогами до раціонального взуття. Такі вимоги детально описано в розробленому мультимедіа інформаційному проєкті «Victory Podium» (рис. 4.15).



Рис. 4.15. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

4.1.3. Характеристика змісту підтримувального періоду авторської технології

Останній період технології фізичної реабілітації юних спортсменів із порушенням біомеханічних властивостей стопи – підтримувальний, що тривав 1 місяць, було спроектовано на вирішення таких завдань: 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.

Перелік *засобів фізичної реабілітації*, застосовуваних у межах підтримувального періоду, складали: РГГ, ЛГ і масаж.

Низку *форм проведення занять* утворювали: РГГ, ЛГ, а також навчально-тренувальні заняття.

Прерогатива у підтримувальному періоді належала таким методам проведення реабілітаційних заходів, як: малогруповий та індивідуальний.

Як і щодо тренувально-коригувального періоду, методика проведення РГГ (10–15 хв) відзначалася співвідносністю з методикою, уведеною в адаптаційному періоді.

Розглянемо *конспект процедури ЛГ підтримувального періоду*.

Підготовча частина (4–5 хв.): бігові вправи (звичайний, спиною вперед, приставним кроком, із високим підніманням стегна, із закиданням гомілки, дріботливий); комплекси вправ (8–12) у ходьбі, стоячи, з положення сидячи, лежачи з предметами для зміцнення склепінь стоп; стретчинг.

Основна частина (20–25 хв.): загальнорозвивальні вправи в ходьбі; спеціальні вправи на нестійкій опорі; спеціальні вправи для нижніх кінцівок; стретчинг; дихальні вправи; елементи гри у футбол (баскетбол), ходьба в різні способи; стрибки на опорі різної пружності; гра «Переклади м'яч»; рухливі ігри з елементами орієнтації у просторі, просторово-часового

сприйняття; вправи на зміцнення м'язів; нахили з різною амплітудою; повороти; жонглювання м'ячем; ведення.

Завершальна частина (3–4 хв.): біг у повільному темпі; комплекси вправ на гімнастичній стінці, лавці, канаті для зміцнення склепінь стоп; дихальні вправи; стретчинг; вправи на розслаблення.

Особливостями виконання фізичних вправ у підтримувальному періоді був середній і швидкий темпи; кількість повторень на рівні 8–14 разів; щільність занять до 60–70 %, а також їхня кратність – тричі на тиждень.

Заняття у підтримувальному періоді здебільшого проводили із залученням малогрупового й індивідуального методів.

Навчально-тренувальні заняття у підтримувальному періоді відзначалися застосуванням коригувальних вправ, рухливих ігор, естафет, стрибкових вправ на поверхнях різної пружності, а також дотриманням методики, аналогічної до методики адаптаційного періоду.

Висновки до розділу 4

У дослідженні розроблено технологію корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації з огляду на особливості геометрії кісткових компонентів стопи, показники м'язового тону нижніх кінцівок юних футболістів і баскетболістів.

Засоби фізичної реабілітації, застосування яких передбачено у межах реалізації технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації, стратифіковано на базовий і варіативний компоненти, зважаючи на принципи фізичної реабілітації юних спортсменів із порушенням біомеханіки стопи, ступінь виявлених у них порушень, а також режим їхніх тренувань і відпочинку. Обґрунтовано доцільність оперування в ході втілення авторської технології такими методами проведення реабілітаційних заходів, як: малогруповий та індивідуальний.

Розроблена технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів із використанням засобів фізичної реабілітації складається із трьох періодів – адаптаційного, тренувально-коригувального, підтримувального. Технологія відображає функціональну взаємодію таких структурних елементів, як мета, завдання, принципи, скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольно-корекційний, оцінювальний компоненти, методи та засоби її практичної реалізації, мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium», види контролю, а також критерії ефективності.

Матеріали розділу викладено в публікаціях [42; 189].

РОЗДІЛ 5

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ СПОРТСМЕНІВ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

З огляду на одержані в дослідженні результати до послідовно перетворювального експерименту було залучено дві групи юних спортсменів. Ідеться про дев'ятирічних хлопчиків, які займаються футболом, і восьмирічних хлопчиків, які займаються баскетболом [189].

Експеримент, серед іншого, передбачав визначення середньостатистичних показників опорно-ресорних параметрів стопи юних футболістів і баскетболістів після впровадження запропонованої в дисертації авторської технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації (табл. 5.1). Проаналізуємо вищезазначені показники.

Таблиця 5.1

Показники опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів до та після експерименту (n=43) [189]

Заняття спортом показники	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
довжина стопи, мм	197,84	21,58	195,04	18,93	199,48	21,11	197,38	17,84
висота склепінь, мм	25,62	3,96	24,37	4,95	28,40	3,68	28,02	4,34
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

Унаслідок статистичної обробки результатів дослідження простежено спектр змін лінійних характеристик стопи юних спортсменів протягом експерименту: збільшення довжини стопи дев'ятирічних футболістів на 0,83 % (усього 1,64 см), висоти склепінь – на 10,85% (усього 2,78°); довжини

стопи восьмирічних баскетболістів – на 1,20% (усього 2,35 см), висоти склепін – на 15,01% (усього 3,64°) [189].

Позитивну динаміку впродовж експерименту стану опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) увиразнюють також прирости їхніх кутових характеристик (рис. 5.1).

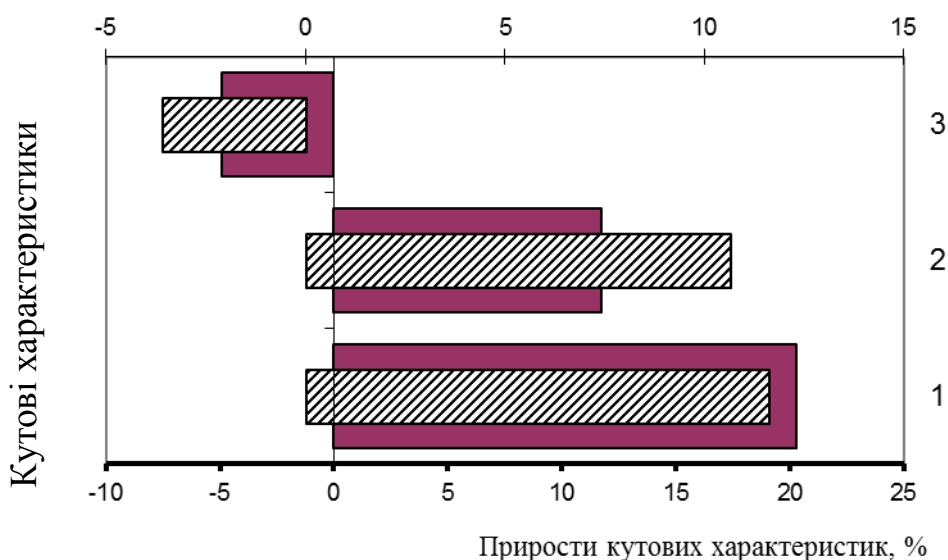


Рис. 5.1. Прирости кутових характеристик опорно-ресорних властивостей стопи учасників експерименту (n=43)

■ - баскетболісти 8 років ▨ - футболісти 9 років;

Так, зафіксовані у межах дослідження прирости кутів α і β дев'ятирічних футболістів були співвіднесеними та склали 11,6 % (усього 2,26°) і 10,7 % (усього 2,60°) відповідно, а середньогрупове значення кута γ виявилось наближеним до норми та становило 131,30° – на 3,57 % (усього 4,86°) менше порівняно з початком експерименту [189].

На відміну від приростів кутових характеристик дев'ятирічних футболістів послідовність приростів кутових характеристик восьмирічних баскетболістів продемонструвала нерівномірний перебіг. Ідеться про більш інтенсивні темпи зростання протягом експерименту показників кута α порівняно з кутом β : значення кута α досягло 20,27 % (усього 3,64°), що майже вдвічі, тобто на 11,74 % (усього 3,03°), більше за значення кута бета.

Утім значення кута γ дев'ятирічних футболістів наприкінці експерименту становило 4,90 % (усього 6,67°) [189].

Передбачена в дослідженні статистична обробка експериментальних даних дала змогу розкрити спектр постекспериментальних зрушень опорно-ресорних параметрів стопи юних футболістів, що охоплюють:

- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення довжини стопи;
- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення висоти склепіння стопи;
- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) зростання величини плюсового кута α ;
- ✓ статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності значень п'яткового кута β ;
- ✓ статистично значуще ($p < 0,05$) зменшення величини розрахункового кута γ [189].

Порівняно з юними футболістами юні баскетболісти не виявили статистично значущих ($p > 0,05$) змін довжини стопи, проте продемонстрували статистично значуще ($p < 0,05$) покращення значень решти аналізованих показників [189].

До виявів простеженої в ході експерименту позитивної динаміки опорно-ресорних особливостей стопи юних спортсменів також належить розподіл останніх за рівнем висоти склепінь стопи. Так, 12,5 % ($n = 3$) дев'ятирічних футболістів із нижчим за середній рівнем висоти склепінь набули середнього рівня висоти склепінь, а 12,5 % ($n = 3$) футболістів такого самого віку з дуже низьким рівнем висоти склепінь – низького рівня висоти склепінь [189].

Аналогічно позитивні зміни відображає розподіл юних баскетболістів за рівнем висоти склепінь стопи: відбулося збільшення часток восьмирічних баскетболістів із середнім і низьким рівнями висоти склепінь на 26,32 % ($n = 5$) і на 10,53 % ($n = 2$) відповідно, а також зменшення частки баскетболістів такого самого віку із дуже низьким рівнем висоти склепінь на 31,58 % ($n = 6$) [189] (рис. 5.2).

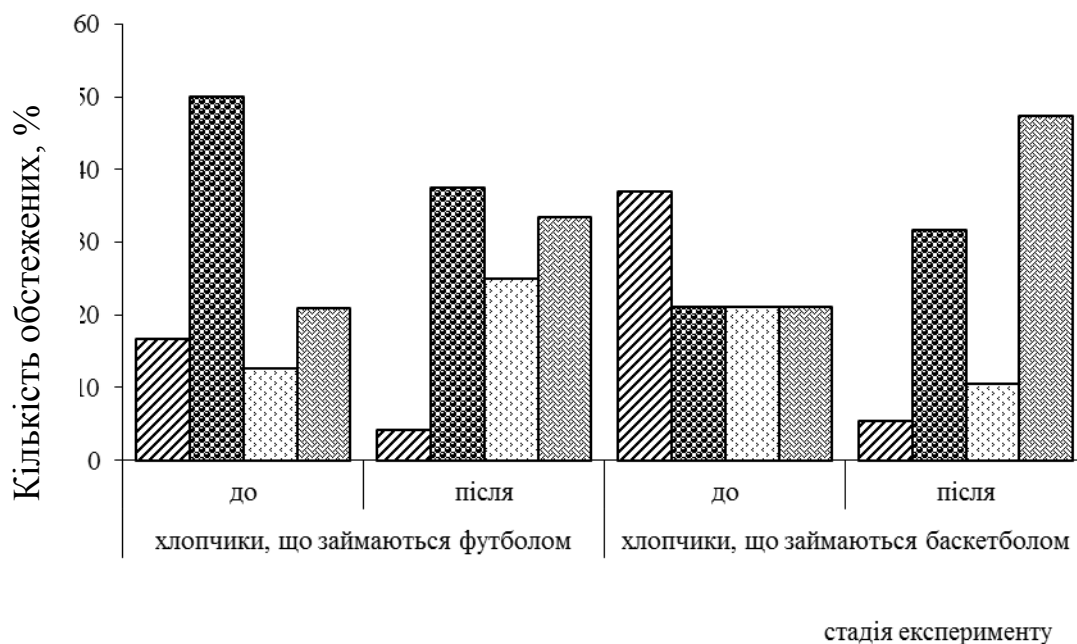


Рис. 5.2. Динаміка розподілу юних спортсменів за рівнями висоти склепінь (n=43)

▨ - дуже низький; ▩ - низький; ▤ - нижчий за середній; ▥ - середній

Висхідна динаміка характеристик опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів також охоплювала позитивні зміни в їхньому розподілі за величиною кута склепіння стопи [189].

У середовищі юних футболістів на завершення експерименту частка осіб із нормальною стопою стала більшою на 29,17 % (n = 7), тобто досягла рівня 50,0 % (n = 7). Це закономірно призвело до зменшення частки осіб із помірною плоскостопістю (знижене склепіння) до 45,83 % (n = 11), що на 12,5 % (n = 3) менше порівняно з початком експерименту. Крім того, на кінець експерименту відбулося скорочення до 4,17 % (n = 1) частки осіб із різкою плоскостопістю, що на 16,67 % (n = 4) менше порівняно з попереднім етапом експерименту [189].

Контингент юних баскетболістів наприкінці експерименту також зазнав певних трансформацій, пов'язаних зі зростанням частки осіб із нормальною стопою на 21,05 % (n = 4), тобто до 47,37 % (n = 9), на тлі відповідного зниження на аналогічний відсоток частки осіб із плоскостопістю. Важливо,

що після експерименту серед юних баскетболістів не було виявлено жодної особи із плоскостопістю [189] (рис. 5.3).

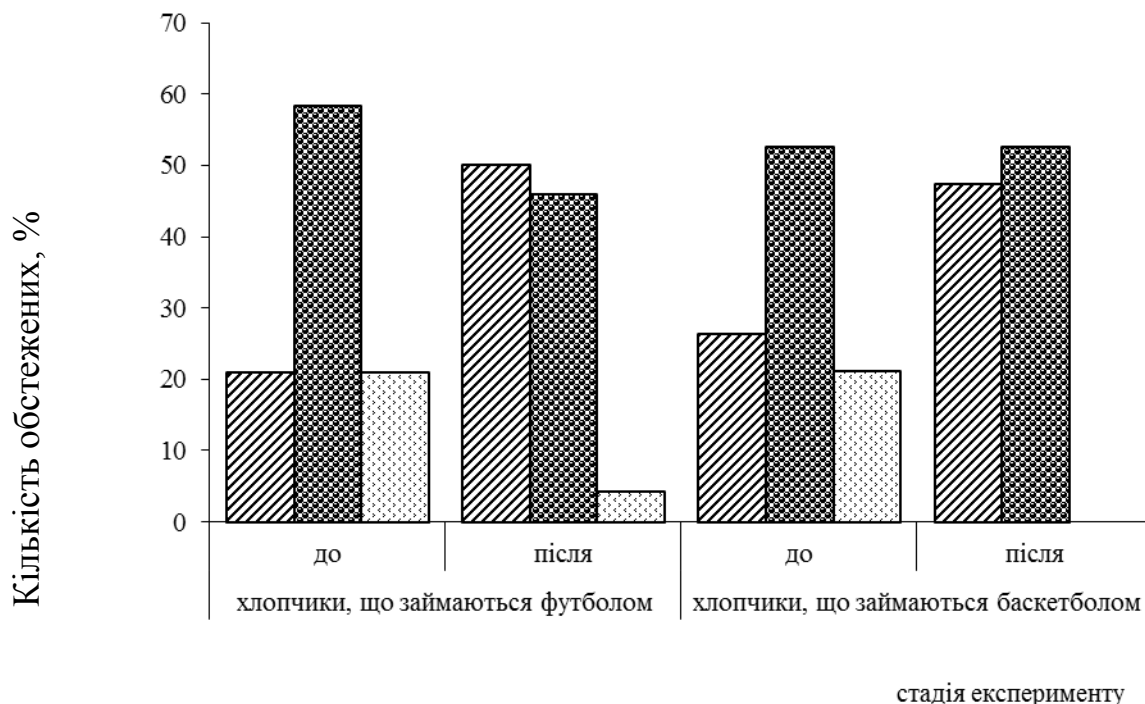


Рис. 5.3. Динаміка розподілу юних спортсменів за величиною кута склепіння стопи (n=43)

▨ - нормальна стопа; ▩ - порушення склепіння стопи; ░ - плоскостопість

Іще одну площину відображення позитивних змін стану опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) сформувало оцінювання та повторний розподіл учасників експерименту за педометричним індексом Фрідланда [189].

Унаслідок реалізації вищеназваних дослідницьких кроків зафіксовано статистично значуще ($p < 0,05$) зростання величини індексу Фрідланда до рівня середньостатистичних значень (28,61; 3,84 ум.од.), тобто на 4,16 % (усього 1,14 ум. од.), у юних футболістів на протилежному статистично значущому ($p < 0,05$) збільшенню величини індексу Фрідланда до рівня середньостатистичних значень (28,06; 3,12 ум.од.), тобто на 4,90 % (усього 6,67 ум. од.), у юних баскетболістів [189].

Попри зареєстровану в ході оцінювання за індексом Фрідланда незмінність часток юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) із нормальною стопою, видається доцільним констатувати й про такі очевидні позитивні зрушення, як: покращення у 25,0 % ($n = 6$) юних футболістів із різкою плоскостопістю стану стопи (а саме – перехід 16,67 % ($n = 4$) із них до розряду спортсменів із плоскою стопою, 8,33 % ($n = 2$) – до розряду спортсменів із порушеннями склепінь стопи [189]), а також скорочення на 10,53 % ($n = 2$) частки юних баскетболістів із різкою плоскостопістю (рис. 5.4).

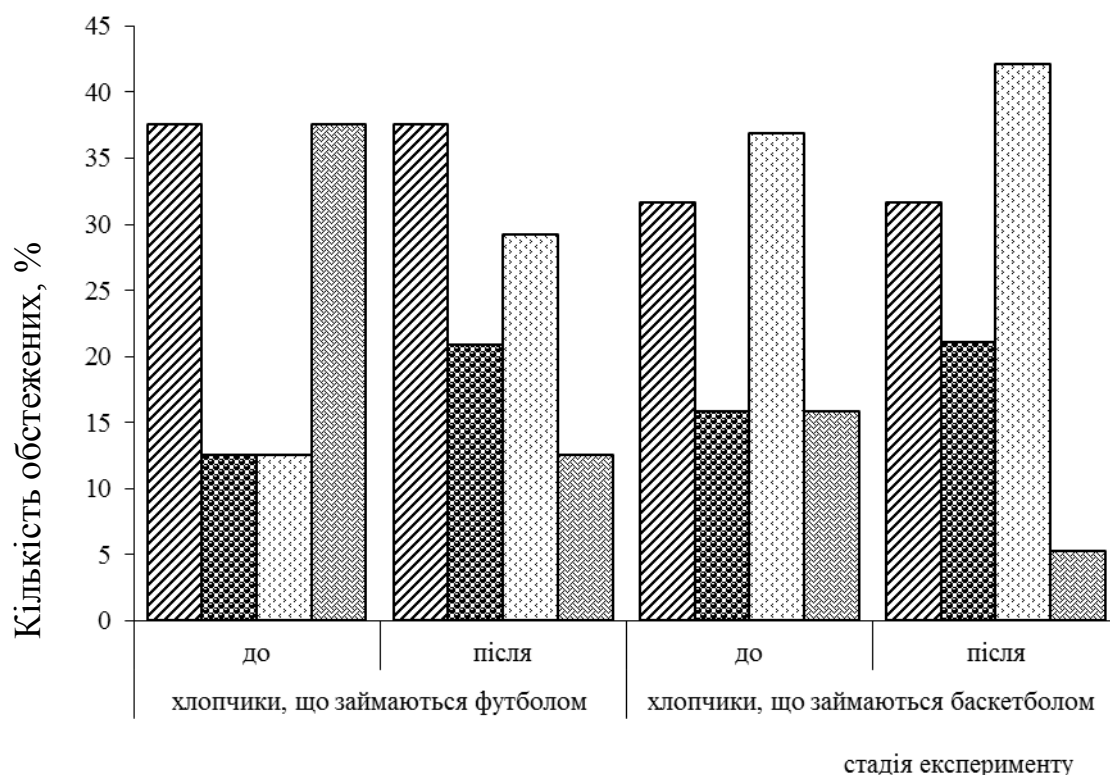


Рис. 5.4. Динаміка розподілу юних спортсменів за педометричним індексом Фрідланда ($n=43$)

- ▨ - нормальна стопа; ▩ - порушення склепіння стопи;
- ▤ - плоскостопість ▦ - різка плоскостопість

Відтак проаналізовані вище позитивні зміни опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) слугують підставою для констатації про сприятливий вплив засобів і методів авторської технології на стан останніх [189].

Передбачене в дослідженні повторне обстеження юних футболістів і баскетболістів уможливило підтвердження позитивної тенденції до покращення тону м'язів їхніх нижніх кінцівок (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Показники тону м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів
до та після експерименту (n=43) [189]**

Юні спортсмени		Середньостатистичні показники							
		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
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

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

У таблиці 5.2 наведено дані, що відображають статистично значуще ($p < 0,05$) зростання впродовж експерименту показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок юних футболістів, баскетболістів і в стані спокою, і в станах ізотонічного напруження та максимального розслаблення [189].

Так, юні футболісти продемонстрували зростання у стані спокою тону прямої голівки чотириголового м'яза стегна – на 3,06 % (усього 2,45 ум. од.), великого сідничного м'яза – на 3,45 % (усього 2,41 ум. од.), литкового м'яза – на 2,66 % (усього 2,19 ум. од.); у стані ізотонічного напруження – тону прямої голівки чотириголового м'яза стегна – на 3,38 % (усього 3,13 ум. од.); у стані максимального розслаблення – на 3,78 % (усього 2,95 ум. од.).

Максимальним для експериментованих цього виду спорту виявився темп приросту показника тонуусу великого сідничного м'яза у стані максимального розслаблення на рівні 4,19 % (усього 2,83 ум. од.), а мінімальним – литкового м'яза у стані спокою на рівні 2,19% (усього 2,66 ум. од.) [189].

У юних баскетболістів також більш показовим було зростання показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок, виміряних у стані максимального розслаблення [189]. Для прямої голівки чотириголового м'яза стегна це збільшення досягло рівня 5,11 % (усього 3,42 ум. од.), великого сідничного м'яза – 5,50 % (усього 3,16 ум. од.), литкового м'яза – 4,15 % (усього 3,16 ум. од.). Загалом варто визнати переважання приростів показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок юних баскетболістів порівняно із приростами показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок юних футболістів [189] (рис. 5.5).

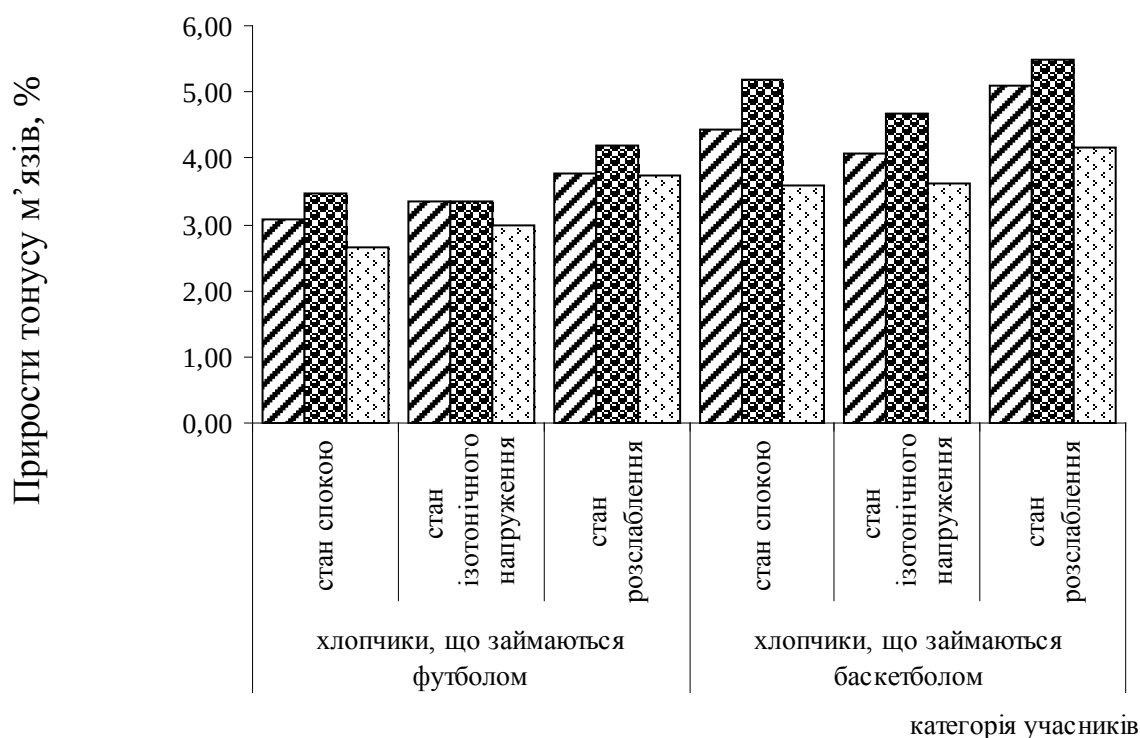


Рис. 5.5. Прирости показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок юних спортсменів (n=43)

■ m.rectus femoris ■ m. gluteus maximus ■ m.gastrocnemius

Зауважимо, що особливо переконливими виявилися післяекспериментальні результати юних спортсменів (футболістів і баскетболістів), пов'язані з показниками тону́су м'язів, задіяних в утриманні склепінь стопи [189] (табл. 5.3).

У дослідженні шляхом опрацювання експериментального матеріалу юних спортсменів незалежно від спеціалізації було простежено статистично значуще ($p < 0,05$) зростання їхніх показників тону́су переднього великогомілкового та довгого малогомілкового м'язів [189].

На основі аналізу отриманих даних постало очевидним, що на відміну від продемонстрованих юними баскетболістами більших приростів показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок закономірностей збільшення тону́су м'язів, які задіяні в утриманні склепінь стопи, у юних спортсменів залежно від спортивної спеціалізації простежити не вдалося [189].

Таблиця 5.3

Показники тону́су м'язів, що беруть участь в утриманні склепінь стопи юних спортсменів після експерименту (n=43) [189]

Юні спортсмени		Середньостатистичні показники							
		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
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

Примітка: * у разі $p < 0,05$ за t-критерієм Стьюдента для залежних вибірових даних; ** у разі $p < 0,05$ за U-критерієм Вілкоксона

Зокрема, у юних футболістів приріст тонусу переднього великогомілкового м'яза в стані спокою виявився на 0,21 % більшим, аніж у юних баскетболістів (3,94 проти 3,73 %), а тонусу цього самого м'яза в стані ізотонічного напруження, навпаки, – меншим на 0,05 % (4,76 проти 4,81 %). Загалом найбільший приріст, на рівні 5,80 % (усього 4,05 ум. од.), зареєстровано в юних баскетболістів унаслідок порівнянні тонусу довгого малоомілкового м'яза в стані максимального розслаблення до та після експерименту, а найменший, на рівні 3,73 % (усього 2,89 ум. од.), – у тих самих спортсменів після порівняння тонусу переднього великогомілкового м'яза в стані спокою також до та після експерименту [189] (рис. 5.6).

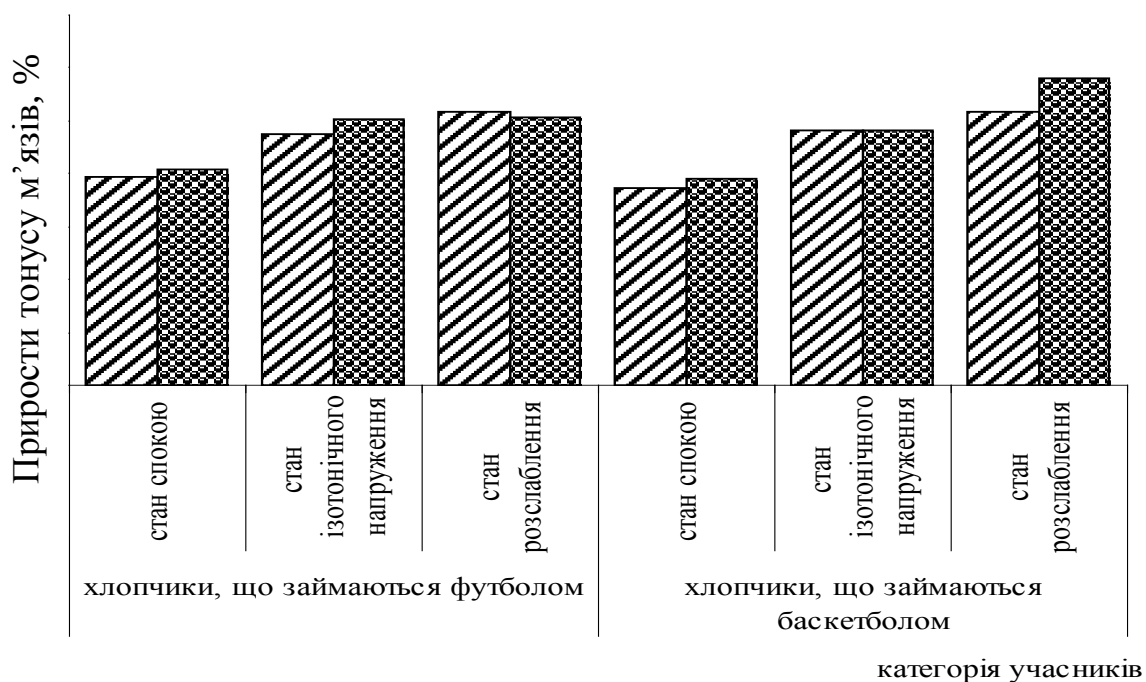


Рис. 5.6. Прирости тонусу м'язів, що беруть активну участь в утриманні склепінь стопи юних спортсменів (n=43)

Розгляд динаміки змін коефіцієнтів скорочувальної здатності досліджуваних м'язів охоплених експериментом юних спортсменів дав підстави стверджувати про неоднакове їх збільшення [189] на тлі, втім, очевидно простежуваної тенденції до пришвидшеного зростання

скорочувальної здатності переднього великогомілкового та довгого малоомілкового м'язів порівняно з іншими м'язами, що притаманна і юним футболістам, і юним баскетболістам.

Крім того, на рисунку 5.7 відображено більш інтенсивне зростання скорочувальної здатності прямої голівки чотириголового м'яза стегна та великого сідничного м'яза у хлопчиків, які займаються футболом, порівняно з хлопчиками, які займаються баскетболом [189].

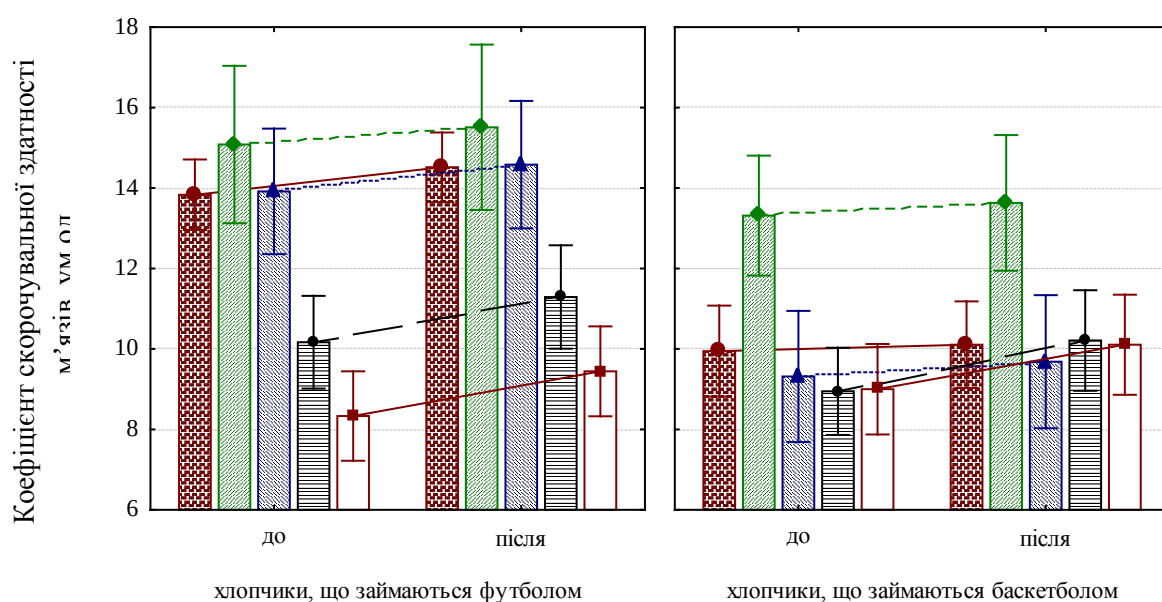


Рис. 5.7. Динаміка коефіцієнтів скорочувальної здатності м'язів хлопчиків (n=43)

■ - m.rectus femoris; ■ - m. gluteus maximus; ■ - m.gastrocnemius;
 ■ - m. tibialis anterior; ■ - m.peroneus longus

У дослідженні обґрунтовано наявність у дев'ятирічних футболістів низки післяекспериментальних позитивних змін, що набули вияву в зростанні коефіцієнта скорочувальної здатності таких м'язів, як: пряма голівка чотириголового м'яза – на 4,94 % (усього 0,68 ум. од.) ($p < 0,05$); великий сідничний м'яз – на 2,84 % (усього 0,43 ум. од.) ($p < 0,05$); литковий м'яз – на 4,79 % (усього 0,67 ум. од.) ($p < 0,05$); передній великогомілковий м'яз – на 11,1 % (усього 1,13 ум. од.) ($p < 0,05$); довгий малоомілковий м'яз – на 13,3 % (усього 1,11 ум. од.) ($p < 0,05$) [189].

Прикметно, що, за винятком скорочувальної здатності переднього великогомілкового м'яза, юні баскетболісти продемонстрували менш помітні, проте очевидні, темпи приросту коефіцієнта скорочувальної здатності таких м'язів, як: пряма голівка чотириголового м'яза – на 4,94 % (усього 0,68 ум. од.) ($p > 0,05$); великий сідничний м'яз – на 2,37 % (усього 0,32 ум. од.) ($p > 0,05$); литковий м'яз – на 3,95 % (усього 0,37 ум. од.) ($p > 0,05$); передній великогомілковий м'яз – на 14,12 % (усього 1,26 ум. од.) ($p < 0,05$); довгий малогомілковий м'яз – на 12,28% (усього 1,11 ум. од.) ($p < 0,05$) [189] (рис. 5.8).

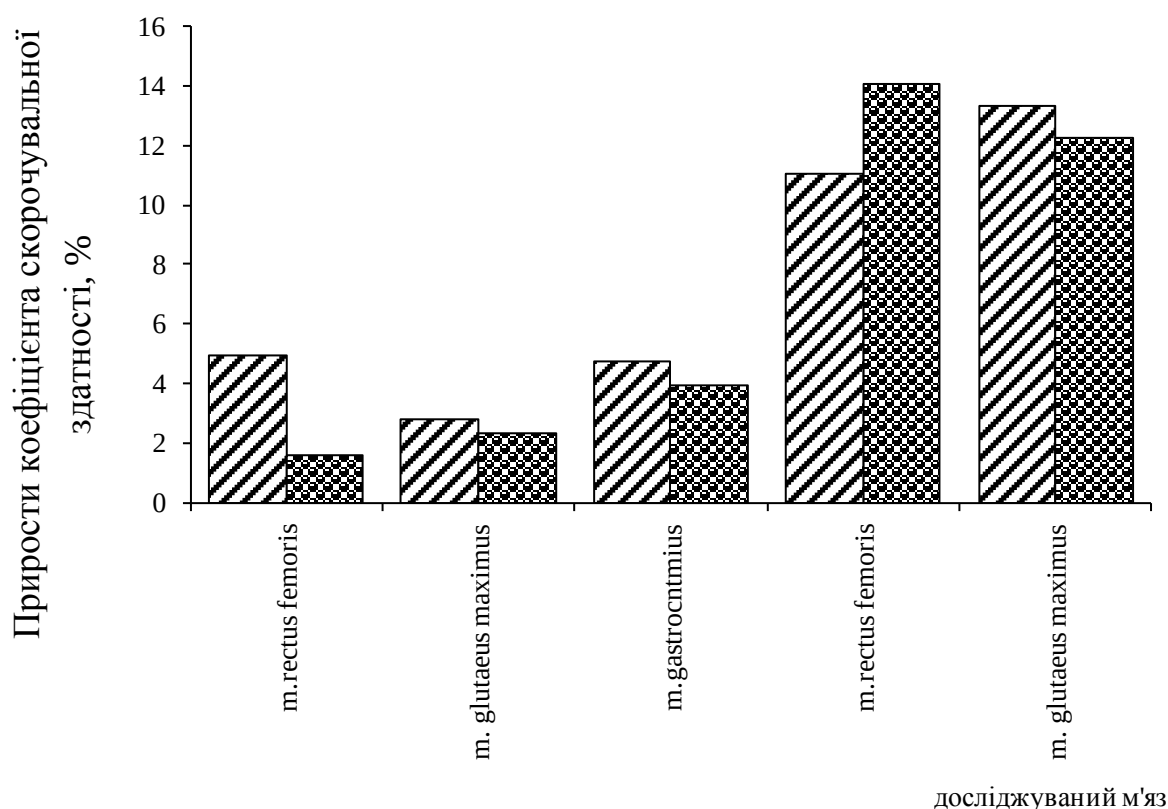


Рис. 5.8. Прирости коефіцієнта скорочувальної здатності м'язів юних спортсменів (n=43)

▨ - хлопчики, що займаються футболом;

▩ - хлопчики, що займаються баскетболом

✓ Під час дослідження в юних футболістів простежено збільшення коефіцієнтів «додаткового розслаблення» таких м'язів, як: пряма голівка чотириголового м'яза – на 0,6 % (усього 0,01 ум. од.) ($p < 0,05$); великий сідничний м'яз – на 0,85 % (усього 0,01 ум. од.) ($p < 0,05$); литковий м'яз –

на 1,02 % (усього 0,01 ум. од.) ($p < 0,05$); передній великогомілковий м'яз – на 1,18 % (усього 1,13 ум. од.) ($p < 0,05$); довгий малогомілковий м'яз – на 0,98 % (усього 0,01 ум. од.) ($p < 0,05$) [189] (рис. 5.9.).

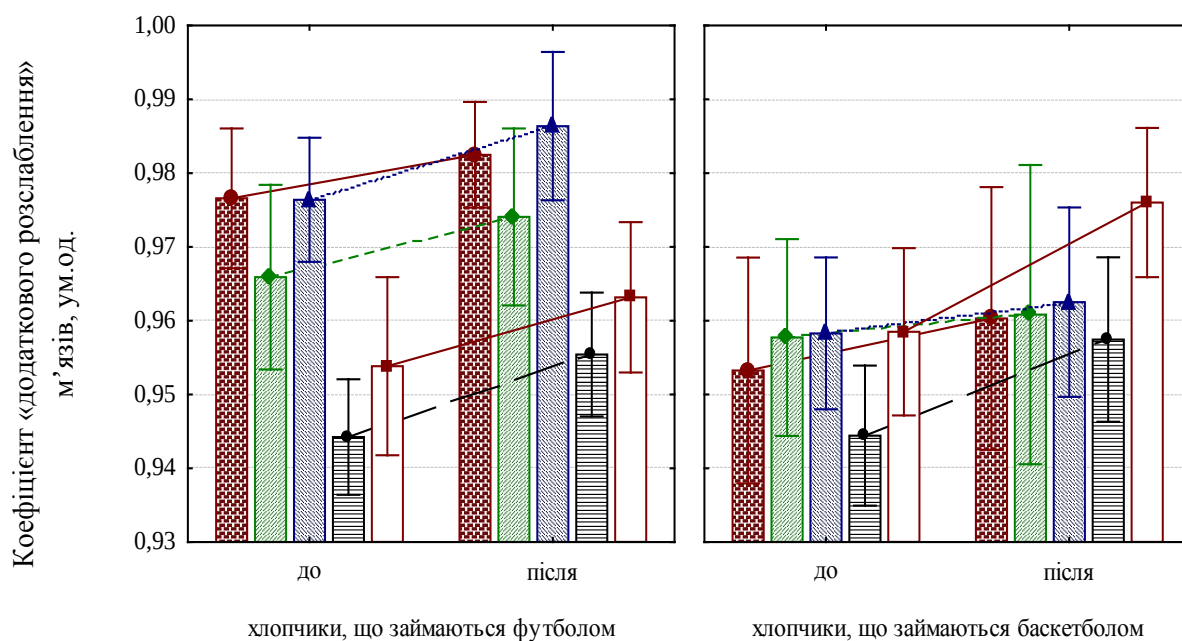


Рис. 5.9. Динаміка коефіцієнтів «додаткового розслаблення» м'язів хлопчиків (n=43)

■ - m.rectus femoris; ■ - m. gluteus maximus; ■ - m.gastrocnemius;
 ■ - m. tibialis anterior; ■ - m.peroneus longus

Наприкінці експерименту в юних баскетболістів спостережено збільшення коефіцієнтів «додаткового розслаблення» таких м'язів, як: пряма голівка чотириголового м'яза – на 0,74 % (усього 0,01 ум. од.) ($p > 0,05$); великий сідничний м'яз – на 0,32 % (усього 0,003 ум. од.) ($p > 0,05$); литковий м'яз – на 0,44 % (усього 0,004 ум. од.) ($p > 0,05$); передній великогомілковий м'яз – на 1,38 % (усього 0,01 ум. од.) ($p < 0,05$); довгий малогомілковий м'яз – на 1,83 % (усього 0,02 ум. од.) ($p < 0,05$) [189] (рис. 5.9).

З огляду на вищевикладене та в руслі аналізу результатів дослідження видаються беззаперечними вищі темпи зростання в юних футболістів – коефіцієнта скорочувальної здатності м'язів (за винятком переднього великогомілкового м'яза), а в юних баскетболістів – «коефіцієнтів

додаткового розслаблення» м'язів (за винятком великого сідничного та литкового м'язів [189] (рис. 5.10).

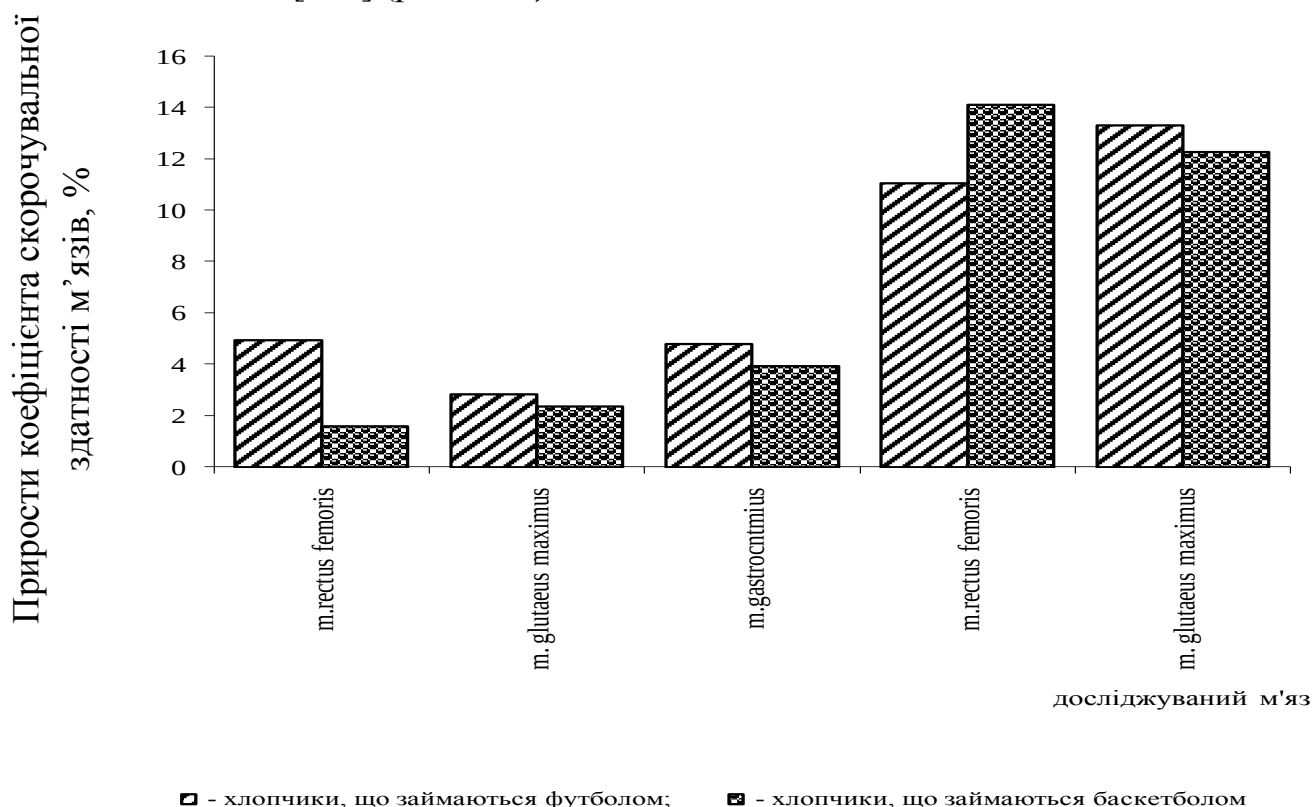


Рис. 5.10. Прирости коефіцієнта скорочувальної здатності м'язів юних спортсменів (n=43)

Загалом одержані внаслідок проведення описаного в роботі експерименту результати дають підстави стверджувати про ефективність запропонованої технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації, а відтак – доцільність її рекомендації для корекції порушень опорно-ресорних властивостей стопи юних спортсменів [189].

Вважаємо за необхідне додати, що за даними проведеного під час експерименту опитування тренерів і батьків юних спортсменів (футболістів і баскетболістів) із порушеннями функцій стопи 90 % тренерів і 95 % батьків наголосили на підвищенні рівня їхніх теоретичних знань і практичних умінь за допомогою застосування авторського мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» у межах передбаченої дослідженням реалізації

корекційно-профілактичних заходів [189].

Висновки до розділу 5

Під час проведеної в дослідженні експериментальної перевірки розробленої технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації з'ясовано її ефективність, що набула вияву у позитивній динаміці стану біомеханіки стопи юних спортсменів, тобто досягнення дев'ятирічними футболістами приростів плюсного кута α і п'яткового кута β рівнів 11,6 % ($p < 0,05$) та 10,7 % ($p < 0,05$) відповідно; восьмирічними баскетболістами приростів п'яткового кута β та плюсного кута α рівнів 11,74 % ($p < 0,05$) та 20,27 % ($p < 0,05$) відповідно; а також статистично значущого зростання ($p < 0,05$) упродовж послідовно перетворювального експерименту показників скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок і у стані спокою, і у станах ізотонічного напруження та максимального розслаблення юних спортсменів (і футболістів, і баскетболістів).

Результати, представлені у п'ятому розділі, відображено в таких публікаціях автора [189].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

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 потрактованим багатьма вченими [87; 123]. Особливе зацікавлення проблема стану просторової організації тіла людини викликає у представників морфобіомеханічного наукового напрямку, серед яких: А. М. Лапутін [123], А. І. Альошина [3], В. О. Кашуба [87] й ін. Саме А. М. Лапутін [123; 125; 126] відіграв роль першовідкривача на шляху тлумачення біомеханіки ОРА людини та напрацювання методології вдосконалення рухової функції під час гравітаційного тренування.

На сьогодні людину з її тілесно-ментальними та духовно-діяльнісними виявами видається доцільним досліджувати у площині наукової парадигми, що спроектована на вивчення просторової організації тіла людини й організації останньої в ході онтогенезу [30; 62; 87]. Парадигма (гр. *paradeigma* – приклад, зразок) – це поняття, що відносно нещодавно увійшло до наукового обігу в царині педагогіки, а проте набуло широкого вжитку та зв'язку із цілісним баченням системно впорядкованої сукупності методологічних, теоретичних і аксіологічних засад, визначених науковою спільнотою зразками для розв'язання теоретичних і практичних проблем [214]. У філософському аспекті парадигма є методологічним конструктом, що охоплює концептуальні наукові теорії, що відображають пояснення світового ладу, шляхи набуття нових знань про нього та пріоритетні ціннісні орієнтації наукової спільноти [214].

Сутність біомеханічного рефреймінгу (рефреймінг – це спеціальний прийом, який дає змогу змінити точку зору людини на іншу, іноді навіть протилежну [62]; термін походить від англійського *frame* – рамка, тобто рефреймінг є зміною рамки сприйняття) полягає у представленні просторової

організації тіла людини в різних прогностичних моделях, що збільшує можливості вибору адекватних методів її формування в ході занять фізичними вправами [62]. Відтак фахівці [87; 245] розглядають просторову організацію тіла крізь призму єдності біологічного (вітального), психічного та культурного.

До особливостей парадигмального підходу до вивчення просторової організації тіла людини належить висока результативність напрацювання теоретико-методологічних засад, гуманістична зорієнтованість практики, а також розроблення й упровадження технологій корекційно-профілактичного напрямку [87; 245].

Зрозуміло, що, на противагу дорослому, дитячий організм вирізняється інтенсивними темпами зростання та розвитку, високодинамічними процесами формування моторики [218]. Зважаючи на природність для дитячого організму перебування у процесі безперервного зростання та розвитку, порушення чи сповільнення останнього, здебільшого, доцільно сприймати як зниження рівня фізичного здоров'я, спричиненого дією ендогенних або екзогенних чинників [157].

У такому контексті потрібно згадати, що на сьогодні перед Україною постало одним із найважливіших таке завдання, як формування та збереження здоров'я підростаючого покоління [158]. У низці наукових студій [87; 133; 157; 158] обґрунтовано ефективність практики систематичних тренувальних занять у дитячому віці як таких, що є запорукою зміцнення здоров'я, покращення фізичної та розумової працездатності, зростання функціональних та адаптаційних резервів організму. Попри це, у фаховій літературі [133; 157; 158] дедалі частіше фігурують факти про те, що на сьогодні дитячому спорту притаманний підвищений травматизм [170], виникнення передпатологічних чи патологічних станів, що зумовлені переважною, фізичним і психічним перенапруженням [133].

У широкому спектрі досліджень [237] ідеться про те, що зумовлювальними факторами природних локомоцій і постави людини

виступають стан ОРА, функціонування ЦНС, можливості регуляції пози та схеми руху, а також взаємозв'язок і взаємодія таких систем. За даними наукової спільноти [239; 240; 242; 245] вивчення стану моторики людини у площині біомеханіки уможлиблює виокремлення специфіки останньої, що визначає характер і спрямованість її розвитку як біологічного виду. Особливо присутнім у такому сенсі є розкриття механізмів становлення біомеханічних властивостей стопи людини [124; 195; 200].

На сьогодні визнано беззаперечну винятковість будови та призначення людської стопи. На думку вчених [33], стопу людини доцільно порівнювати з талановитим інженерним рішенням, що передбачає філігранний прорахунок усіх розмірів. Склепіння стопи, попри їхню очевидну витонченість, є такими міцними, що можуть витримувати систематичні фізичні навантаження [34]. Тому людська стопа – це унікально сформований у ході еволюції орган людини, що впродовж її життя зазнає значних навантажень [35].

Науковці [76; 77; 80; 83] вважають стопу початковою ланкою складного кінематичного ланцюга нижньої кінцівки, що постає потужним рецепторним полем, яке розташоване на межі розподілу середовищ (тіло – опора) і порушення біомеханіки якого впливають на опорні структури тіла, що розміщені вище [87; 88].

Із практики виокремлення шляхів керування руховою активністю людини [14; 15; 21] відомо, що чутливість людського організму до сприйняття гравітаційного поля під час управління рухами є вирішальною для виконання рухових завдань, які передбачають застосування рухів з великою амплітудою та залучення значних м'язових масивів [87, 123].

Опрацювання наукової літератури [87, 123] слугує підставою для констатації, що стопа людини – ця важлива частина людського тіла – упродовж філогенетичного розвитку зазнала очевидних змін через пристосування до прямоногого, тобто вертикального, ходіння. Унаслідок відносного подовження передплесна та вкорочення плесна – особливо пальців – стопа стала органом опори [87, 123]. На сьогодні вчені розрізняють

три найважливіші функції нормальної стопи, як-от: здатність до пружного распластання під навантаженням (ресорна функція); пріоритетна участь у регуляції позої активності (балансувальна функція); пришвидження ЗЦМ тіла під час локомоцій (поштовхова функція) [87, 123].

У новітніх наукових напрацюваннях [172; 173] обґрунтовано логіку надання спорту – як соціальному явищу – статусу однієї із найбільших цінностей людини.

Дослідники [172; 173; 180] виявляють однастайність у своєму баченні важливості початкового етапу багаторічної підготовки спортсменів із такими його основними завданнями, як: підвищення рівня здоров'я дітей, нівелювання вад їхнього фізичного розвитку, навчання техніці того виду спорту, у якому спеціалізуються діти, а також їхня різнобічна фізична підготовка.

З огляду на констатацію дослідників [172; 173; 180; 181] про те, що процес підготовки юних спортсменів відзначається використанням широкого спектра відповідних засобів і методів, застосуванням матеріалів різних видів спорту і рухливих ігор, а також залученням ігрового методу, планування на етапі початкової підготовки тренувальних занять із притаманними їм високими фізичними та психічними навантаженнями, що передбачають роботу з одноманітним матеріалом, видається недоцільним.

У контексті системи багаторічної підготовки юних спортсменів одним із найбільш дискусійних у колі представників наукової спільноти є корекційно-профілактичний напрям підготовки спортсменів [162; 179; 182]. Такий напрям залишається предметом поглибленого зацікавлення останніх уже впродовж трьох десятиліть [149; 158; 164].

Систематизація накопиченого науковцями протягом вищезгаданого часового зрізу матеріалу [87; 157; 158] уможливила з'ясування співвідносності мети профілактичного та реабілітаційного компонентів здоров'язберігального складника першого етапу багаторічної підготовки юних спортсменів, який вирізняється стратегічною зорієнтованістю на

посилення адаптаційного потенціалу організму таких спортсменів і сприянням механізмам саногенезу [133], розкриття пріоритету в зазначених процесах педагогічних впливів, а відтак виступила передумовою зміщення акцентів у бік використання арсеналу засобів і методів фізичної реабілітації [94; 111; 132]. Пропоноване дослідження вважаємо продовженням досліджень вище названих фахівців.

Вивчення фундаментальних напрацювань [95], присвячених проблематиці дослідження, слугувало підставою для констатації про неефективність методологічних та організаційних умов використання фізичних засобів і методів у практиці першого-третього етапів багаторічної підготовки спортсменів із патологіями різних нозологічних груп [94; 95]. У такому ключі повністю підтримуємо думку вищевказаних учених.

У ході наукового пошуку [34, 35, 76, 86, 89, 168] спостережено, що порушення біомеханіки ОРА (зокрема стопи) є особливо актуальною за сучасних реалій проблемою. Як справедливо наголошують фахівці [122; 134], в умовах спортивного тренування, пов'язаними із тривалою адаптацією організму до фізичних навантажень, часто відбуваються негативні морфобіомеханічні зміни стану ОРА спортсменів. Висока частотність таких випадків припадає на вік 7–10 років [120]. Учені [87; 91; 92] виявляють однаковість у баченні посилення на сьогодні негативних тенденцій, що стосуються стану ОРА юних спортсменів, що увиразнює своєчасність і актуальність розроблення інноваційних технологій фізичної реабілітації для застосування й в умовах лікувального закладу, й у ході планування та організації навчально-тренувального процесу.

Як стверджують фахівці [87; 91; 92; 93], сучасний рівень спортивних досягнень зумовлює потребу виокремлення з переліку показників індивідуальних особливостей організму юних спортсменів низки антропометричних ознак як таких, що позначаються на вияві сили, швидкості, витривалості, гнучкості, адаптації до різних умов фізичного навантаження та відновлення для належного їх оцінювання [87; 91; 92; 93].

На сучасному етапі дослідники оцінюють фізичний розвиток юних спортсменів з урахуванням таких морфометричних параметрів, як: маса тіла та довжина тіла [212]. На переконання фахівців, детальне оцінювання фахівці уможливилює використання соматоскопії, вимірювання довжини кінцівок і тулуба, ширини плечей і тазу, а також оцінювання рівня розвитку силових здібностей за результатами кистьової динамометрії [212].

Основоположником розроблення моделей оцінювання фізичного розвитку дітей і підлітків на сьогодні вважають Ф. Ф. Ерісмана [212], який ще 1879 р. ініціював проведення широкомасштабних досліджень фізичного розвитку дітей і підлітків [212]. Як наслідок – учений установив закономірності розвитку та формування організму залежно від зовнішніх умов і місця проживання, а також розробив перші центильні таблиці, що містять усереднені регіональні віково-статеві стандарти фізичного розвитку дітей і підлітків [212].

За даними дослідження колективу авторів [210], у віці 7–8 років середнє значення довжини та маси тіла хокеїстів становить $123,9 \pm 5,6$ см і $25,6 \pm 5,4$ кг відповідно, а у віці 9–10 років середнє значення довжини тіла та маси тіла хокеїстів складає $134,9 \pm 5,0$ см і $31,4 \pm 0,7$ кг відповідно [210]; у віці 7–8 років середнє значення ІМТ хокеїстів становить $16,6 \pm 2,37$ кг / м², а у віці 9–10 років середнє значення ІМТ хокеїстів складає $17,2 \pm 0,2$ кг / м² [210].

У ході проведених досліджень доповнено дані про особливості фізичного розвитку (довжини тіла, маси тіла, обхватних розмірів; індексу Кетле) футболістів [160; 246], баскетболістів [205; 207] і дітей, які не займаються спортом, 7–10 років [9; 158; 183].

У багатьох дослідженнях [6; 9; 31] обґрунтовано трактування молодшого шкільного віку як важливого періоду, на час якого припадає не лише закладання фундаменту здоров'я загалом, а й формування рухової функції, розвиток ОРА та скелетної стопи зокрема. Відтак діагностуванню й аналізу

функціонального стану ОРА представників різних спортивних спеціалізацій присвячено доробки багатьох фахівців [213; 224].

Попри плідну роботу науковців у вказаній царині, на сьогодні залишається недостатньо вивченим питання впливу занять спортом на формування біомеханічних особливостей стопи юних спортсменів різного профілю [224].

Результати пропонованих досліджень слугують доповненням і розширенням інформаційної бази даних [9; 193; 207], що стосується стану біомеханіки стопи дітей 7–10 років. У такому ракурсі розглянемо визначені С. Афанасьєвим і К. Бурдаєвим [9] закономірності біомеханіки стопи юних спортсменів (хлопчиків і дівчаток), отримані в ході порівняльного аналізу їхніх показників. Ідеться про те, що авторами не виявлено:

- ✓ статистично значущих відмінностей між довжинами опорної частини стопи хлопчиків і дівчаток ($U = 17 > U_{кр} = 13$ для $n_1=8$, $n_2=8$, $p>0,05$) [9];

- ✓ статистично значущих відмінностей між висотами гомілково-ступневого суглоба дітей різної статі ($U = 31,5 > U_{кр} = 13$ для $n_1=8$, $n_2=8$, $p>0,05$) [9];

- ✓ статистично значущих відмінностей між висотами верхнього краю човноподібної кістки у хлопчиків і дівчат ($U = 21 > U_{кр} = 13$ для $n_1=8$, $n_2=8$, $p>0,05$) [9];

- ✓ статистично значущих відмінностей між величинами плеснового кута α дітей різної статі ($U = 23 > U_{кр} = 13$ для $n_1=8$, $n_2=8$, $p>0,05$) [9];

- ✓ статистично значущих відмінностей величин п'яткового кута β залежно від статі ($U = 32 > U_{кр} = 13$ для $n_1=8$, $n_2=8$, $p>0,05$) [9];

- ✓ статистично значущих відмінностей між значеннями кута γ у хлопчиків і дівчат ($U = 16,5 > U_{кр} = 13$ для $n_1=8$, $n_2=8$, $p>0,05$) [9].

Результати викладених у дисертації досліджень здебільшого збігаються з абсолютними показниками опорно-ресорних властивостей стопи дітей 8 років.

Показники стану опорно-ресорних властивостей стопи восьмирічних дітей (хлопчиків і дівчаток), одержані експериментальним шляхом рядом учених, представлено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Показники опорно-ресорних властивостей стопи дітей 8 років

Показник	Дані досліджень [9]									
	середньостатистичні показники									
	дівчата з вадами слуху n=16					хлопчики з вадами слуху n=16				
	$\bar{x}$	Me	25%	75%	S	$\bar{x}$	Me	25%	75%	S
довжина стопи, мм	121,4	120,5	118,5	125,0	3,5	124,8	125,0	123,5	127,0	3,9
висота гомілково-ступневого суглоба, мм	52,3	52,5	51,0	53,5	2,0	53,0	52,0	51,0	55,0	2,9
висота верхнього краю човноподібної кістки, мм	30,5	30,5	29,0	32,0	1,8	32,0	32,0	29,5	34,0	2,6
плесновий кут α , град.	18,4	18,0	17,5	19,5	1,2	19,0	19,5	18,0	20,0	1,7
п'ятковий кут β , град.	22,4	22,5	20,5	24,5	2,3	22,4	22,0	20,5	24,0	2,2
розрахунковий кут γ , град.	124,6	125,0	122,0	126,5	3,2	127,1	126,5	125,5	129,0	2,0
Заняття спортом		Середньостатистичні показники								
Показники	діти, що не займаються спортом				юні футболісти		юні баскетболісти			
	$\bar{x}$	s			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
Результати власних досліджень										
8 років (права стопа)										
довжина стопи, мм	199,09		24,41		189,28		18,46		195,04	
висота склепінь, мм	23,65		4,88		22,97		4,93		24,37	
плесновий кут α , град.	18,10		2,89		18,41		2,52		17,97	
п'ятковий кут β , град.	24,86		3,33		25,88		3,95		25,81	
розрахунковий кут γ , град.	137,04		5,56		135,71		5,99		136,22	

На основі відомостей, почерпнутих із науково-методичної літератури та спортивної практики [9; 193; 207], постає на сьогодні беззаперечно актуальною профілактика та корекція порушень біомеханіки стопи спортсменів на початкових етапах їхньої підготовки.

Одержані у пропонованій дисертації дані є підтвердженням і доповненням даних щодо ефективності застосування оптикоелектронних методів для діагностування стану опорно-ресорних властивостей стопи людини [9; 127; 260].

Унаслідок проведення описаної в дисертації роботи набули подальшого розвитку: наукові положення про позитивний вплив засобів фізичної реабілітації на спортсменів з порушеннями ОРА [9; 83, 139, 153193; 207].

Крім того, у пропонованому дослідженні доповнено наукові відомості про потенціал використання оптикоелектронних методів скринінгу стану біомеханіки стопи юних спортсменів [9; 127; 260]. У межах визначення лінійних і кутових характеристик стопи оперували програмними можливостями «BIG FOOT» [86; 87; 128].

На сьогодні у науковій спільноті визнано високу ефективність стрибкових вправ щодо зміцнення м'язово-зв'язкового апарату, вдосконалення статолокоomotorних функцій, а також розвитку швидкісно-силових здібностей людини [83]. У ході численних досліджень доведено пряму залежність між рівнем розвитку швидкісно-силових властивостей спортсменів і ступенем розвитку в них сили відповідних груп м'язів [83; 84]. Зважаючи на детермінованість розвитку швидкісно-силових здібностей широким спектром чинників, одним із найбільш присутніх, на переконання багатьох фахівців [83], постають особливості морфофункціонального стану суглобово-зв'язкового та м'язового апарату. Із наукової літератури [83] відомо, що розтяжність, еластичність, пружність м'язових волокон здебільшого зумовлюють їхні скорочувальні здібності. Утім, на кількості рухових одиниць, які підлягають активації, позначається швидкість наростання напруження у м'язових волокнах [83].

Попри вищезазначене, питання використання стрибкових вправ для виправлення плоскостопості залишається дискусійним у середовищі фахівців. Окремі автори [104; 130] наголошують на недоцільності використання останніх під час підготовки юних спортсменів з огляду на те,

що стопа дитини є недостатньо пристосованою до статичних навантажень – стрибків, зіскакувань із високих снарядів – через більшу еластичність м'язово-зв'язкового апарату порівняно зі стопою дорослого [104; 130].

Як констатують дослідники [104; 130], під навантаженням склепіння стоп підлягають певному сплюсненню, після завершення якого відразу ж, унаслідок активного скорочення м'язів, повертаються у вихідне положення. Надмірне статичне навантаження, на погляд І. Д. Ловейко [130], призводить до швидкої втомлюваності та легкої деформації стоп. Тому видається зрозумілим, як переконує О. В. Козирєва [104], що в ослаблених, фізично неналежно розвинених дітей зв'язки та м'язи стопи зазнають систематичного перенапруження, розтягування, а відтак утрати пружних властивостей. Це детермінує ризик виникнення розплющення стопи, опускання її внутрішнього зводу та розвитку плоскостопості [104].

Вищеописана реакція на стрибкові вправи зумовлена впливом на м'язи стоп ударного навантаження, спричиненого взаємодією з опорою (взаємодія з жорсткою опорою супроводжується ударними зусиллями, що пов'язані із небезпекою появи травм ОРА) [83]. Такий характер взаємодії з опорою спроектований на посилення інтенсивності суглобових реакцій, а також залучення у відштовхувальну роботу (через вичерпання резерву пружності м'язів і зв'язок дистальних відділів ноги) додаткових груп м'язів [83].

Водночас, на думку Н. В. Казанцевої [83], пружна опора, з огляду на її властивості, не лише уможливлює гасіння ударного навантаження на стопу під час приземлення, а й позначається на активації біомеханічного механізму реакції на неї м'язово-зв'язкового апарату.

Позитивний вплив на стопу вправ на м'якій опорі неодноразово підкреслювали фахівці в царині фізичної культури та спорту. Зокрема, Р. М. Васильєв [36] зазначав про позитивний вплив на стопу вправ з опорою на поролоновий матрац, що забезпечував – завдяки пружній підтримці зводу – рефлекторне стискання м'язів стопи. Аналогічний ефект дослідник спостерігав під час виконання вправ на ходьбу в природних умовах (по піску,

пухкому ґрунті, траві, гальці), що показані як засіб профілактики плоскостопості та зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стопи [83] та супроводжуються реалізацією так званого «рефлексу щадіння», пов'язаного із рефлекторним стисканням м'язів [36].

Спробу синтезувати позитивну дію стрибкових вправ і м'якої опори на стопу вперше зробила О. Б. Брянчина [27]. Як стверджує автор [27], використання для виконання стрибків м'якої опори (у пропонованому контексті – двох матів, покладених один на одного) забезпечує оптимальний для функціональних особливостей м'язово-зв'язкового апарату нижньої кінцівки розподіл сили реакції опори, тоді як застосування плоскої жорсткої опори призводить до зсуву навантаження на медіальний бік стопи, а відтак – до її систематичного перевантаження [27]. Тому авторка [27] переконана, що стрибкові вправи на м'якій опорі уможливлюють створення більш сприятливих умов для загального зміцнення організму порівняно із вправами на жорсткій опорі.

Н. В. Казанцева [83] виокремила низку переваг пружної опори порівняно з м'якою. По-перше, зростання пружності опори супроводжується зменшенням ударного навантаження на стопу, що важливо для ослаблених м'язів стопи за наявності плоскостопості [83]. По-друге, біомеханічна реакція на пружну опору м'язово-зв'язкового апарату стопи відзначається перерозподілом внеску скорочувального елемента і пружних компонентів м'язів, що позитивно позначається на здатності стопи до втримання її склепіння [83]. По-третє, контакт із пружною опорою – завдяки особливим фізичним властивостям останньої – створює умови для оптимального розподілу навантаження по всій стопі [83]. По-четверте, застосування пружної опори під час стрибкових вправ уможливлює виникнення – через її фізичні властивості – дрібних хвилеподібних коливальних рухів, що позитивно впливають на стопу [83].

Ряд учених стверджує, що зі зростанням пружності опори відбувається зменшення ударного навантаження на стопу [27; 46; 228]. Так, у

дослідженнях [27; 46; 228], присвячених вивченню стрибків на жорсткій і пружній опорі, ідеться про те, що приземлення на пружну опору забезпечує оптимальний щодо функціональних властивостей м'язово-зв'язкового апарату нижньої кінцівки розподіл сили реакції. Крім того, значно менше порівняно із жорсткою опорою зусилля впливу на пружну опору дає змогу уникнути різкого підвищення зусиль під час відштовхування й відтак пом'якшити навантаження на ОРА людини [27; 46; 228]. Взаємодія стрибуна із пружною опорою як системою «приземлення – відштовхування» відбувається за принципом мінімаксу, що передбачає максимальний результат за мінімуму енерговитрат [102]. Пружна опора в такому разі діє – відповідно до законів теоретичної механіки – як найбільш ефективний варіант гасіння ударних навантажень, а також засіб ефективного накопичення потенційної енергії пружної деформації [102]. Під час приземлення на пружну поверхню розподіл навантаження на стопу є рівномірним, а сил, які впливають на неї, – оптимальним [27] насамперед через створення під час відштовхування від пружної опори найкращих умов для взаємодії сил реакції опори та стопи [[83].

У напрацюваннях А. В. Жумаєвої [78] доведено, що зниження жорсткості опори зумовлює зростання внеску послідовного та паралельного пружних компонентів м'язів, а також зниження внеску скорочувального компонента м'язів. Підвищення пружності опори призводить до пропорційного зростання часу контакту з опорою через необхідність досягнення максимуму деформації опори й унаслідок більшого розтягування паралельного та пружних компонентів м'язів, що забезпечують рух стопи. Тому збільшення пружності опори означає збільшення можливості оптимізації пружних компонентів м'язів [78].

На сьогодні основною – для вияву пружності – частиною м'яза вважають [83] зону, де сухожилля своїми волокнами вплітається у волокна м'язової маси, забезпечуючи умови для формування особливих рухових якостей. У сенсі вияву пружності важливе значення має будова сухожилля,

утвореного з колагенових волокон, які виконують пружну функцію, розтягуючись і повертаючись у вихідне положення. Під час відштовхування сухожильні зони діють як «амортизатори» в ході зворотної віддачі [83]. На гомілці й стопі розміщено багато добре виражених сухожиль. З огляду на наявність сухожиль і дрібних м'язів стопа постає єдиним пружним руховим важелем і саме на них зосереджують увагу під час підвищення пружності опори [83].

Н. В. Казанцева [83] зауважує, що система «м'язово-зв'язковий апарат стрибун – пружна опора» сприяє позиціонуванню пружної опори як тренажерного пристрою для регулювання умов навколишнього середовища. У такому контексті дослідниця звертається до методу «штучного керівного середовища», розробленого та потрактованого професором І. П. Ратовим [180; 181] як способу досягнення мети одержання запланованих показників результативності виконуваних вправ шляхом доповнення природних процесів зовнішніми штучними енергосиловими додатками. У проєкції власної роботи Н. В. Казанцева [83] шляхом штучного створення необхідних умов (пружної опори батута й гімнастичної доріжки) вибудовувала для ОРА експериментованих, зокрема їхніх нижніх кінцівок, «штучне керівне середовище», а відтак забезпечувала ефект перерозподілу рівнів активності в системі скорочувальних і пружних компонентів м'язово-зв'язкового апарату стопи, акцент на «основних елементах міжм'язової координації», набуття м'язових ланок підвищеної жорсткості, а також гасіння ударного навантаження на стопу.

З огляду на вищевикладене Н. В. Казанцева [83] зробила висновок про найбільшу ефективність для виправлення плоскостопості в дітей вправ, які є близькими до основного виду їхньої діяльності, відповідають необхідному рівню рухової активності й уможливають досягнення високого рівня зацікавленості ними. Такими, на переконання Н. В. Казанцевої [83], постають стрибкові вправи на пружній опорі, що дає підстави вважати останню універсальним тренажером для формування ОРА стопи.

У пропонованих у дисертації дослідженнях набули подальшого розвитку наукові положення вищеобґрунтованої теорії «штучного керівного середовища» у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів (футболістів і баскетболістів).

За результатами наукового пошуку когорти вчених [56] відомо, що інформаційні технології – це процеси, методи пошуку, збору, зберігання, обробки, надання, просування інформації та способи здійснення таких самих процесів і методів. На думку багатьох науковців [56], управлінські інформаційні процеси охоплюють процедури реєстрації, збору, передання, зберігання, обробки, видання інформації й ухвалення управлінських рішень. Систематизація та узагальнення літературних джерел [56] слугує базисом для констатації, що інформаційні технології варто визнати засобами та методами, які припускають здійснення таких процедур у різних інформаційних системах. За сучасними уявленнями [56], інформаційні технології сприяють покращенню, а також автоматизації інформаційних процесів, які впродовж останніх років стають дедалі більш поширеними в цивілізованому суспільстві. На сьогодні видається беззаперечним те, що поступальні зміни в цивілізації мають своїм вектором формування інформаційного суспільства, в якому об'єктами та результатами діяльності більшості працездатного населення будуть не матеріальні цінності, а інформація та наукові знання [56]. На основі узагальнення даних низки наукових розвідок [22; 23; 56] постає апріорі зрозумілим, що на сучасному етапі розвитку цивілізації діяльність значного сегмента працездатного населення багатьох розвинених країн світу тією чи тією мірою пов'язана із процесами підготовки, зберігання, обробки та надання інформації, що зумовлює потребу вивчення та практичного використання відповідних інформаційних технологій [56].

Так, у новітніх наукових студіях [67; 68; 142] увиразнено перспективи розвитку електронних засобів мультимедіа в контексті практики фізичної реабілітації. Сутність однієї із генерованих науковою спільнотою [181; 224] ідей полягає у створенні «штучного керівного середовища» на основі

використання можливостей інформаційних технологій, зважаючи на те, що мультимедійна інформаційна система уможливорює моделювання засобів навчання, а відтак формування інформаційного предметного середовища [224] (рис. 6.1).

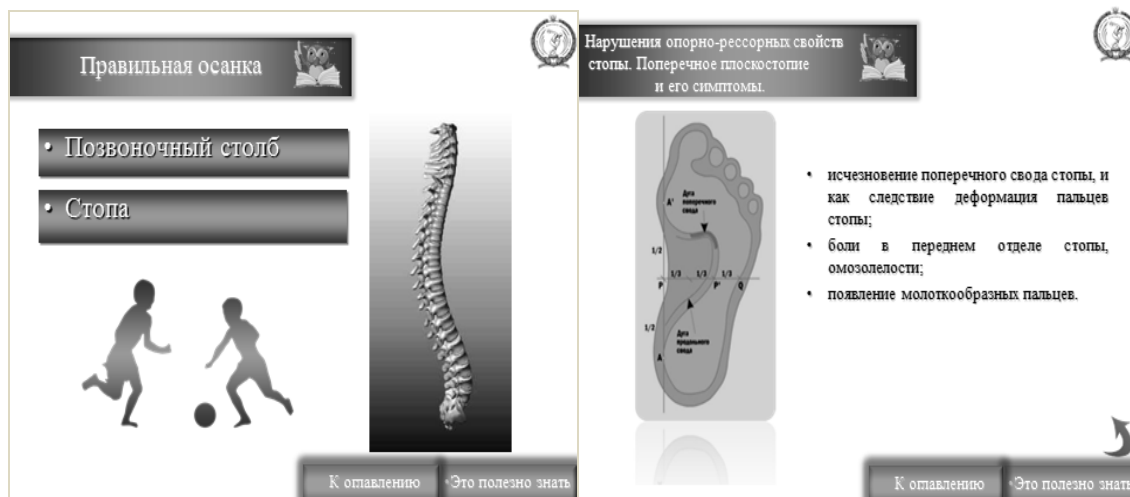


Рис. 6.1. Вікна інформаційно-методичної системи «TORSO» (роздруківка з екрана комп'ютера) [224] – приклад реалізації теорії «штучного керівного середовища» [181]

Серед напрацювань учених варто виокремити застосування С. В. Строгановим [207] у межах теоретичної підготовки спеціально-розроблених методичних карток «Джерело здоров'я стопи», які, окрім теоретичної інформації, містили методичні вказівки до проведення моніторингу стану стопи та запропоновані комплекси фізичних вправ для самостійного виконання під контролем батьків (рис. 6.2).

Переконливим прикладом інтеграції теорії «штучного керівного середовища» у процес фізичної реабілітації слугує дослідження, виконані Т. Коломієць [108].



Рис. 6.2. Приклад методичної картки «Джерело здоров'я стопи» за темою «Діагностування порушень опорно-ресорних властивостей стопи» [207]

Фахівцям [98] належить наукове обґрунтування та розроблення інформаційно-аналітичної системи «Posture control database 1,0», що містить чотири вкладки («Скринінг», «База даних», «Довідник», «Звіт»), використання яких уможлиблює: скринінг біогеометричного профілю постави дітей; уведення персональних даних обстежуваної особи; отримання теоретичних відомостей про поняття «постава», корекцію й профілактику порушень постави, а також комплекси вправ із відповідною демонстрацією.

З огляду на вищевикладене у пропонованому дослідженні набула подальшого розвитку теорія «штучного керівного середовища» у процесі фізичної реабілітації юних спортсменів. Ідеться, зокрема, про авторський мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium».

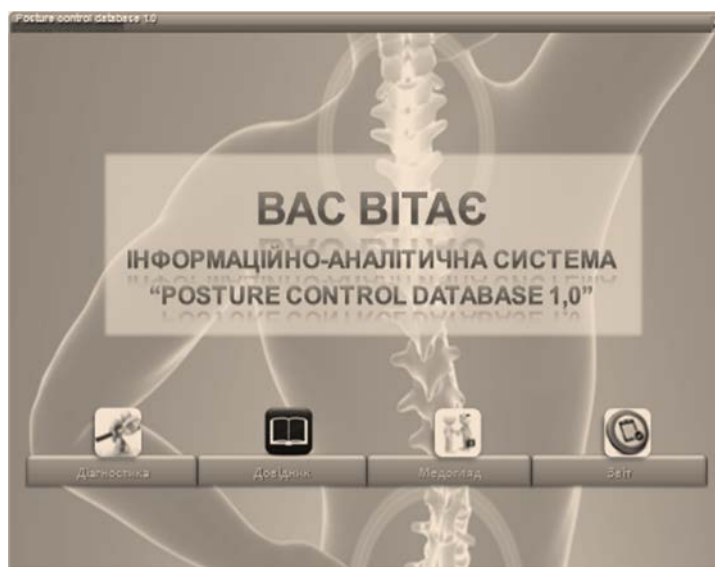


Рис. 6.3. Вікно інформаційно-аналітичної системи «Posture control data base 1,0» [108]

У дисертації також набув подальшого розвитку здоров'яформувальний напрям системи спортивної підготовки спортсменів на етапі початкової підготовки [90; 92; 132; 162; 246; 260]. Останній передбачає створення методології здоров'язбереження спортсмена, що відзначається спрямованістю на забезпечення:

- о трансформування задуму в цілеспрямований ланцюжок педагогічних впливів, виконуваних строго відповідно до цільових настанов, тобто надання йому форми конкретного очікуваного результату [92; 260];

- о функціонування заходів здоров'язбереження як взаємопов'язаної діяльності тренера, реабілітологів, спортсменів, їхніх батьків і соціуму загалом за оптимальної реалізації людських ресурсів [92; 260];

- о уведення до здоров'язберігальних технологій діагностувальних методик, які визначають різні показники здоров'я юних спортсменів [92; 260];

- о поетапне проектування та подальша реалізація елементів здоров'язберігальних напрямів, їхнє відтворення будь-якою дитячою спортивною школою, реабілітаційним центром тощо [92; 260].

У процесі досліджень уперше: визначено кількісні біомеханічні особливості стопи, біомеханічні властивості м'язів нижніх кінцівок юних футболістів і баскетболістів; виявлено негативну тенденцію щодо погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи спортсменів 7–10 років; виокремлено детермінанти біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки.

Загалом аналіз фахової науково-методичної літератури [207; 260] дає підстави констатувати про те, що на сучасному етапі розвитку галузі фізичної культури і спорту проблеми профілактики та корекції порушень біомеханіки стопи спортсменів на початкових етапах їхньої підготовки залишаються недостатньо опрацьованими.

Запропонована в дисертації авторська технологія фізичної реабілітації є стратегічно зорієнтованою на етіологічно обґрунтовану корекцію порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки, а тому передбачає мету, завдання, принципи, скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольнo-корекційний, оцінювальний компоненти, 3 періоди, методи та засоби практичної реалізації, мультимедіа інформаційний проєкт, види контролю та критерії ефективності.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Організм людини є складною біомеханічною системою, що передбачає органічну взаємодію низки фізичних, хімічних і біологічних підсистем [87; 91; 123]. Результатом такої взаємодії постають складні рухові вияви притаманних організму функцій. Рухова функція – одна з найбільш важливих функцій організму людини [87; 91; 123; 125; 126]. Стан рухової функції співвідносний зі здатністю конкретної біологічної системи вловлювати, накопичувати та перетворювати різні види енергії, речовини й інформації [87; 91; 123; 125; 126]. ОРА виконує безліч функцій, проте основною серед останніх вважають забезпечення опори, захисту та рухів тіла людини. З огляду на те, що кожній із функцій властиві різні біологічні та, зокрема, морфологічні структури, багато морфологічних утворень скелета й м'язової системи бере участь у реалізації комплексу морфофункціональних механізмів різних органів і систем [87; 91; 123; 125; 126].

Корекція порушень склепіння стопи юних спортсменів вимагає введення тренерами у навчально-тренувальний процес, зокрема в розділи тренувальної програми, корекційно-профілактичних заходів із корекції та профілактики порушень біомеханічних властивостей стоп, а також організації та контролю виконання юними спортсменами домашніх завдань зі зміцнення м'язово-зв'язкового апарату стоп.

Наведемо орієнтовні комплекси коригувальних фізичних вправ, естафет, рухливих ігор, рекомендованих для використання у межах різних періодів процесу фізичної реабілітації (адаптаційного, тренувально-коригувального, підтримувального). Під час виконання вправ змінюваність кількості повторень, інтервалів відпочинку, вихідних положень залежала від періоду та морфобіомеханічного стану стопи юного спортсмена, залученого у процес корекції.

Орієнтовні фізичні вправи для корекції та профілактики порушень біомеханіки стопи юних спортсменів:

1. В. п. – праве коліно на стільці, руки на спинці стільця, ліва нога вільно звисає. Струшування лівою ногою – 10 секунд. Те саме – правою. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба.

2. В. п. – стоячи, руки на поясі, ліва нога на носку, права – на п'ятці. Зміна положення ніг. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба.

3. «Подорож по купинах». В. п. – стоячи, руки на поясі. Ходьба з підібраними пальцями. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба. Голову не опускати.

5. «Невидимка». В. п. – о. с. Чергування ходьби на носках і п'ятах. *Методичні вказівки.* Під час виконання вправи стежити за правильним положенням тулуба. Уникати жорсткої постанови п'яти, йти безшумно.

6. В. п. – сидячи на стільці. Послідовний підйом правої та лівої стоп.

7. В. п. – сидячи на стільці, п'ята правої ноги на носку лівої стопи. П'ятою чинити опір підйому стопи. Те саме – лівою ногою.

8. В. п. – сидячи на стільці, коліна зімкнуті, стопи розведені. Підйом зовнішніх країв стоп із поступовим зближенням стоп і збільшенням часу напруження м'язів.

9. «Гусениця». В. п. – сидячи на стільці. Згинання та розгинання пальців ніг із просуванням стоп уперед.

Гра «Фунікулер». На одній половині майданчику в довільному порядку розставити фішки (8–10 шт.), на іншій – 4–5 конусів. Розділити спортсменів на пари (трійки або четвірки – залежно від кількості дітей на занятті). У кожного спортсмена м'яч. Спортсмени виконують ведення м'яча з обведенням фішки на одній половині майданчика. За сигналом діти з веденням (можна без) повинні якомога швидше в своїх парах (трійках або четвірках) перебігти на іншу половину та сісти на підлогу один за одним.

Складником авторської технології є мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (містить блоки «Стопа – дзеркало здоров'я»,

«Пам'ятка для батьків», «Пам'ятка для тренерів», «Пам'ятка для юних спортсменів»), що відзначається спрямованістю на покращення теоретичної підготовленості учасників педагогічного процесу, забезпечення єдності й ефективності реабілітаційного та навчально-тренувального процесів.

Для відкриття мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» необхідно активувати ярлик «VP», що знаходиться у меню «Пуск» або на «Робочому столі», для появи на екрані головного вікна програми.

У дослідженні розроблено індивідуальні домашні заняття, рекомендовані для використання: стоячи на місці (рис. 1), сидячи (рис. 2) і лежачи (рис. 3).

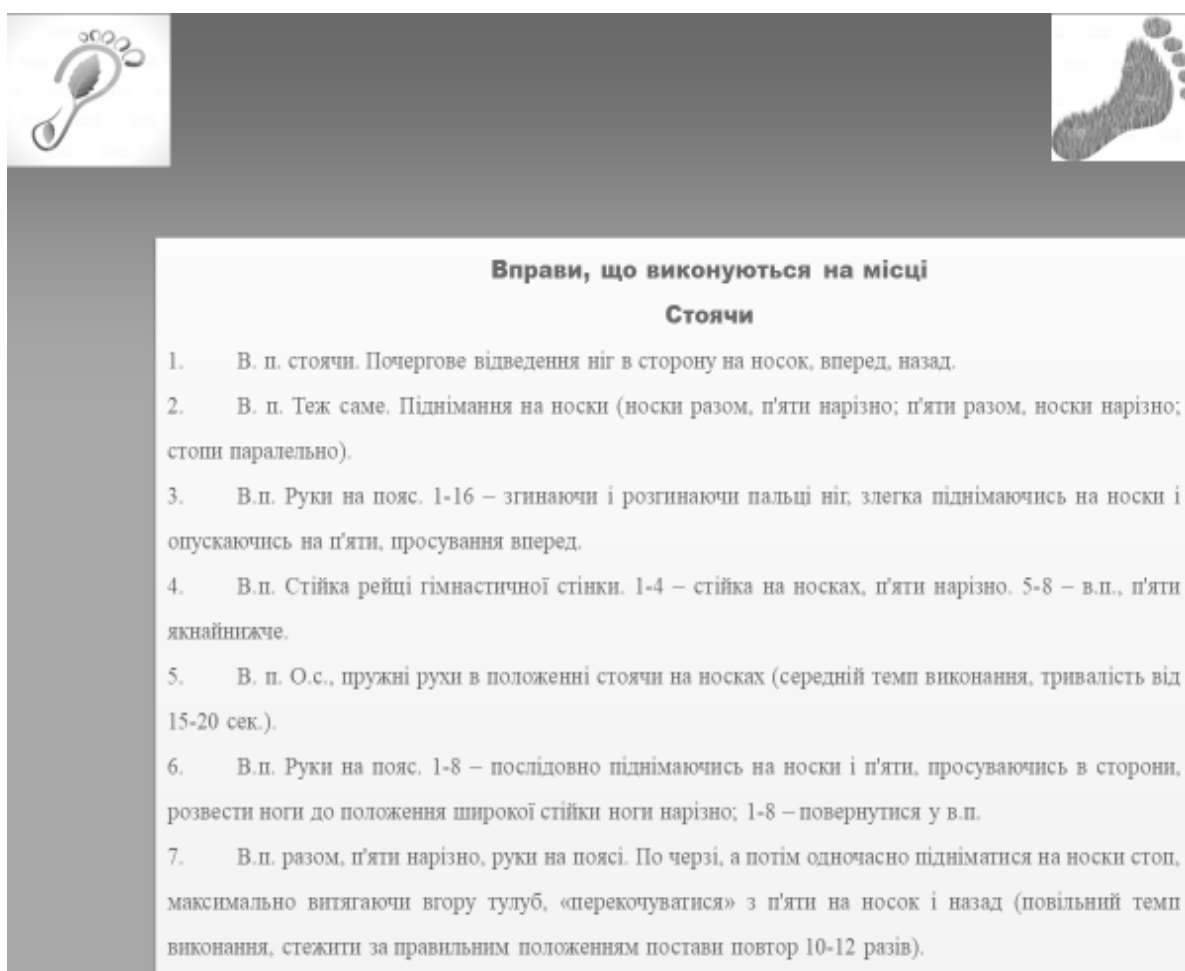


Рис. 1. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора)

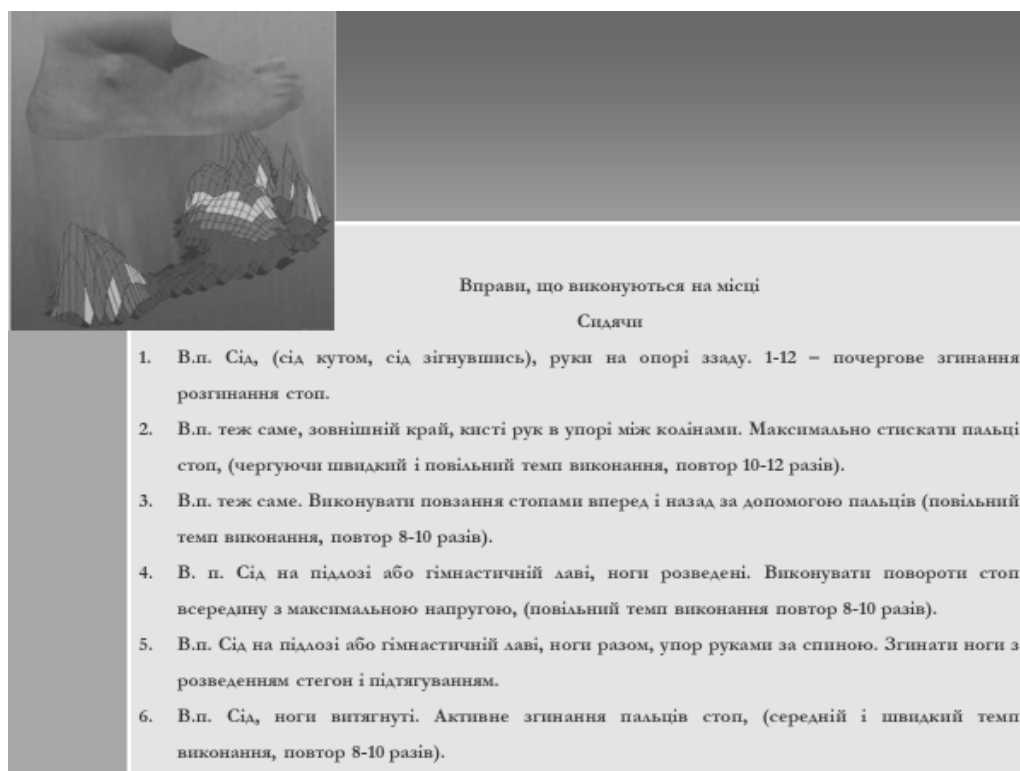


Рис. 2. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium»
(роздруківка з екрана монітора)

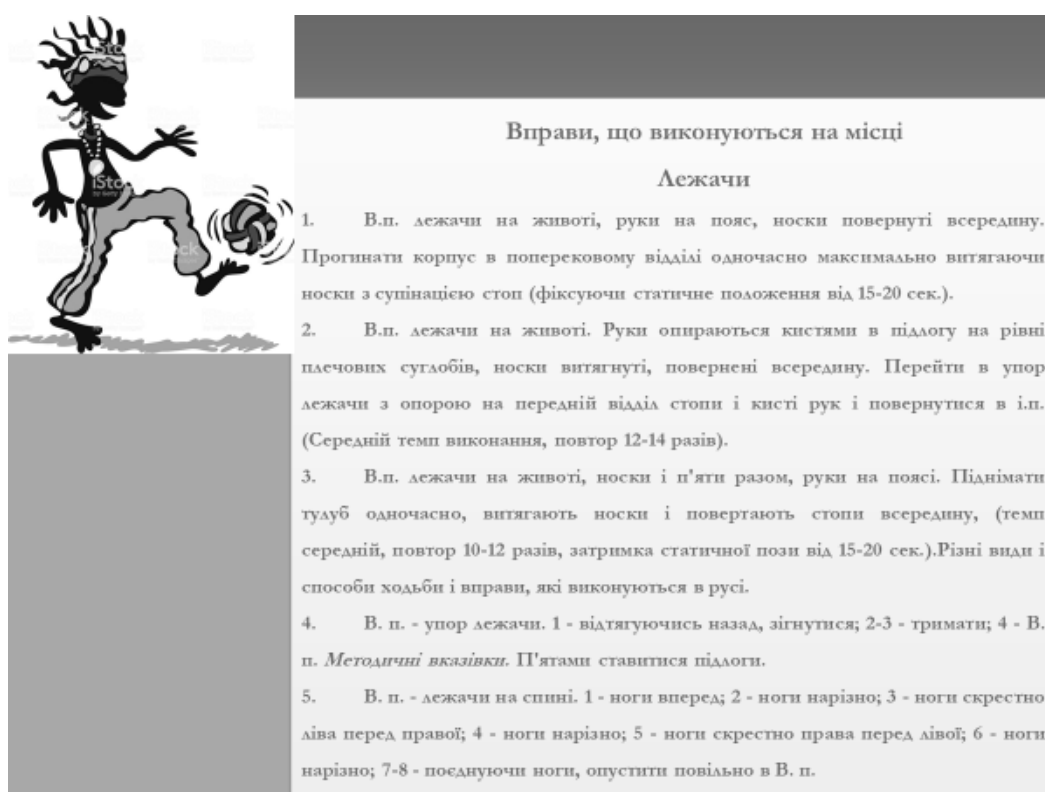


Рис. 3. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium»
(роздруківка з екрана монітора)

Наведемо зразок плану-конспекту, рекомендованого навчальною програмою для ДЮСШ. Орієнтовне комплексне заняття

План-конспект заняття з баскетболу для учнів-спортсменів 3-го року навчання груп початкової підготовки.

Завдання: 1. Розвивати швидкісні якості гравців під час переміщення на коротких відрізках дистанції. 2. Розвивати спритність володіння м'ячем – жонгливання м'ячами. 3. Удосконалювати кидки м'яча в кошик зігнутою рукою згори з подвійного кроку. 4. Гра. Особистий захист: удосконалення командного підстрахування. 5. Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи, формування правильного динамічного стереотипу.

Кількість тих, хто займається, _____ чол.

Тривалість заняття – 90 хв. Дата проведення_____.

Інвентар: баскетбольні м'ячі, стійки для обведення (рис. 4).

Частина заняття	Зміст заняття	Дозування вправ	Методичні вказівки
1	2	3	4
I (20 хв.)	Організація заняття: шикування в шеренгу, рапорт, привітання, повідомлення завдань: 1. Повільний біг у сполученні із загальнорозвивальними та спеціальними вправами. 2. Бігові вправи без м'яча зі зміною швидкості та напрямку: - пришвидшення 6, 10, 14 м.; - біг «змійкою» зі зміною швидкості на відрізках бігу; один – швидко, другий – повільно; - «човниковий біг»: від лицьової лінії до лінії штрафного кидка – перший відрізок дистанції; потім до 10-ї позначки – другий; до середньої лінії – третій. Після пробігання кожного відрізка – повернення до вихідної точки.	10 хв. 10 хв.	Виконання вправ повинно створювати належні передумови для виконання бігових вправ. Після кожної бігової вправи – відпочинок – 30–60 с. Біг «змійкою» проводять із використанням стайок для обведення, які розставляють поздовжньо на відстані 5 м. одна від одної (4–6 стайок).

II (60 хв.)	1. Ведення м'яча в середньому темпі у сполученні із зупинками поворотами.	6 хв.	Ведення виконують у різних напрямках від середньої лінії. Пришвидшення – на останніх 4 м. Гравців розділяють на декілька груп і шикують в колони праворуч (ліворуч) від щита на відстані 10 м. Гравець, що виконав кидок, підбирає м'яч, передає наступному гравцю і стає у кінці колонни. У змагальних умовах удосконалюють кидки м'яча в кошик зігнутою рукою згори. Активний відпочинок. Удосконалюють прийоми техніки в умовах, наближених до ігрових. У грі на один щит закріплюють навички підстрахування під час особистого захисту.
	1. Ведення зі зміною швидкості в останній частині дистанції (15 м.).	8 хв.	
	2. Кидки м'яча в кошик зігнутою рукою згори в русі із близької відстані.	16 хв.	
	1. Естафета з кидками м'яча із близької відстані.	10 хв.	
	1. Штрафні кидки. 2. Гра «Боротьба за м'яч».	5 хв. 5 хв.	
	1. Одностороння гра 5:5. Тактика підстрахування.	10 хв.	
III (10 хв.)	1. Жонгливання м'ячем.	6 хв.	Вирішувати друге завдання заняття.
	1. Вправи на розслаблення.	4 хв.	

Рис. 4. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруковка з екрана монітора).

Організація корекційно-профілактичних заходів з юними баскетболістами передбачала звернення до рекомендацій С. Строганова [207], що є автором науково обґрунтованої системи засобів профілактики та корекції порушень опорно-ресорних властивостей стопи баскетболістів, яка відзначалася широким застосуванням загальнорозвивальних і спеціальних фізичних вправ, а також до практичних рекомендацій із профілактики плоскостопості юних баскетболістів В. М. Онищенко [163]. Укладені фахівцями [163; 207] комплекси було рекомендовано для виконання в домашніх умовах:

Вправи, спрямовані на профілактику плоскостопості:

1. Ходьба на п'ятках, на зовнішньому боці стопи. Перекат із п'ятки на носок. Перекат із п'ятки на носок на зовнішньому боці стопи.

2. Ходьба гімнастичною палицею боком.

3. Перекат із п'ятки на носок стопи.

4. Стоячи на одній нозі, другу зігнути під прямим кутом у коліні та виконувати обертальні рухи гомілкою, а потім стопою – спочатку за годинниковою стрілкою, а потім проти. Виконавши по 4 оберти в кожен бік, повторити те саме іншою ногою.

5. Стопи поставити паралельно. Не відриваючи ступні від підлоги, розвести носки, потім розвести п'яти, а надалі пересунути ноги на 6–8 «кроків», після чого повернутися у вихідне положення. Повторити 4–6 разів. Темп повільний. Дихання вільне [163].

Вправи для виконання сидячи:

1. Сидячи на стільці, піднімати стопи з виходом на п'яти. Носок тягнути на себе.

2. Піднімати стопи на п'яти, носок підтискати під себе.

3. Катати маленький колючий м'ячик у різні боки спочатку однією ногою, потім іншою, а насамкінець обома.

4. Катати гімнастичну палицю вперед-назад.

5. Стопи поставити разом. Гладити однією ногою іншу, не відриваючи п'яти [163].

У дослідженні юним спортсменам рекомендовано виконувати індивідуальні домашні завдання щоденно під контролем батьків та з обов'язковим подальшим обговоренням із тренером, а також із фахівцем із фізичної реабілітації.

Нижче наведемо комплекс вправ для домашнього завдання із бази даних мультимедіа інформаційного проєкту «Victory Podium» (рис. 5).



Комплекси вправ для індивідуального домашнього завдання

Організаційно-методичні вказівки. Батьки повинні стежити правильністю та кількістю виконання вправ. Для зацікавлення можуть разом із дітьми робити комплекси під гаслом «хто краще?» У такому разі досягають особливо якісного виконання вправ. Мінімальна кількість повторення – вісім разів.

Комплекс 1

1. В. П. – упор присівши; зробити 20 маленьких кроків, тягнучи ноги за собою.
2. В. П. – сід на стільці; 1 – підняти у стійку на зовнішньому боці стоп; 2 – В. П. (8 р.).
3. В. П. – сід на стільці; 1 – поворот стоп паралельно ліворуч; 2 – поворот стоп паралельно праворуч (8 р.).
4. В. П. – сід на стільці, ноги на пляшці з водою, яка лежить; 1–2 – відкотити пляшку вперед; 3–4

Рис. 5. Мультимедіа інформаційний проєкт «Victory Podium» (роздруківка з екрана монітора).

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 %, у футболістів – 1,12 %.

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 плюсного кута α , що характеризує ресорні властивості стопи, пов'язані з утриманням склепіння активними компонентами-м'язами, у юних футболістів у діапазоні від $17,91^0$ до $19,27^0$, у юних баскетболістів – від $17,47^0$ до $18,34^0$; п'яtkового кута β , що характеризує опорні властивості стопи, пов'язані з особливостями зчленування кісток зі зв'язковим апаратом стопи, у юних футболістів у діапазоні від $23,42^0$ до $26,33^0$, у юних баскетболістів – від $21,29^0$ до $24,66^0$; кута γ , який характеризує опорно-ресорні властивості стопи загалом, у юних футболістів у діапазоні від $133,39^0$ до $136,22^0$, у юних баскетболістів – від $134,93^0$ до $137,38^0$. 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 тонусу нижніх кінцівок юних спортсменів 7–10 років виявлено:

у діапазоні 7–8 років – відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між показниками тону́су 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 тону́су литкового м'яза (*m. gastrocnemius*) у юних футболістів і баскетболістів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом; відсутність статистично значущого ($p > 0,05$) підвищення тону́су 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 тону́сом м'язів нижніх кінцівок у юних футболістів і юних баскетболістів;

на етапі 10 років – статистично значуще ($p < 0,05$) вищі показники тону́су 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 тону́су всіх досліджуваних м'язів нижніх кінцівок у юних баскетболістів порівняно з хлопчиками, що не займаються спортом; відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей між тону́сом м'язів нижніх кінцівок у юних футболістів і юних баскетболістів.

Як підсумок констатовано, що в досліджуваний період юні спортсмени демонструють щорічне збільшення м'язового тону́су нижніх кінцівок на відміну від хлопчиків, що не займаються спортом, темпи приросту тону́су м'язів яких мають хвилеподібний характер; а з 9 років юні спортсмени починають виявляти підвищений тону́с 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 плюсного кута α і п'яtkового 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 плюсного кута α на 20,27 %, п'яtkового 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 плоскостопією до 45,83 %; зменшення до 4,17 % частки юних спортсменів із різною плоскостопією.

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 ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова ТВ. Стопа: функции, нарушения и коррекция в условиях спортивной деятельности. Метод. рекомендации. М.: Советский спорт; 2007. 22 с.
2. Альошина АІ, Бичук ОІ, Бичук ІО, Альошина АО. Характеристика фізичних вправ, які використовуються в технології профілактики плоскостопості в дітей старшого дошкільного віку. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2012;4:123-30.
3. Альошина АІ. Профілактика й корекція функціональних порушень опорно-рухового апарату дітей та молоді у процесі фізичного виховання [дисертація] Київ, 2016. 544 с.
4. Ангеловский АА Проектирование технологий обучения как педагогическое условие профессионального развития личности специалиста Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. заоч. науч. конф. Т. 2;2011: 29-33. <https://moluch.ru/conf/ped/archive/17/52/> Дата звернення 15.03.2020.
5. Андреев АМ. Методика применения изометрических упражнений для профилактики травматизма у баскетболистов. Ученые записки. 2007;2(4):5-11.
6. Андреева ОВ. Фізична рекреація різних груп населення. 2014: 280 с.
7. Андреева О. Теоретико-методологічні засади рекреаційної діяльності різних груп населення. Теорія і методика фіз. виховання і спорту. 2015;2:29-43.
8. Аруин АС., Зациорский В. М. Эргономическая механика ходьбы и бега. Москва. 1983. 54 с.
9. Афанасьев С., Бурдаев К. Характеристика опорно-ресорных властивостей стопы дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху в процесі фізичного виховання. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2018;2:46-52.

10. Баженова ЕА, Котюрова МП Научный текст в глобальном научном дискурсе XXI века. Вестник Пермского университета; 2017. Т. 9; 4;143–7. doi 10.17072/2037-6681-2017-4-143-147. Дата звернення 5.10.2019.
11. Бальсевич ВК. Очерки по возрастной кинезиологии человека. Москва: Сов. спорт; 2009. 220 с.
12. Баркова ЛН, Ткачева СА. Компьютерный практикум в пакете STATISTICA. Учеб.-метод. пособие. Воронеж: ЛОП ВГУ; 2005. 52 с.
13. Баскетбол. Программа для дет.-юнош. спортив. шк., специализиров. дет.-юнош. шк. олимп. резерва. М-во спорта и туризма, Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта. Минск: РУМЦ ФВН; 2004. 133 с.
14. Бернштейн НА. О построении движений. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009;3(63):3-7.
15. Бернштейн НА. О построении движений: кортикальные уровни построения. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009;4(64):3-11.
16. Біомеханіка спорту : навч. посіб. / Лапутін А.М. та ін. Київ : Олімпійська література, 2005. 320 с.
17. Бичук І. Біомеханічні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку в сагітальній площині. Збірник наукових праць Волинського національного університету ім. Лесі Українки. 2009;4:15-7.
18. Бичук ІО. Технологія профілактики плоскостопості дітей старшого дошкільного віку засобами фізичної культури [автореферат]. Івано-Франківськ: Волинський нац. ун-т ім. Лесі Українки; 2011. 25 с.
19. Бышевец Н.Г., Усыченко В.В. Использование выборочного метода для анализа результатов измерений в спортивно-педагогической практике . Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2006;5:104-11.
20. Бишевец НГ, Сергієнко КМ, Синіговец ІВ, Бровіна ВС. Сучасні методи аналізу даних в спорті на прикладі показників довжини тіла чоловічих збірних команд світу з волейболу. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету Т.Г. Шевченка. 2010;81:151–155.

21. Бишевец НГ, Сергієнко КМ, Голованова НЛ. Підготовка студентів закладів вищої освіти фізкультурного профілю до застосування методу експертних оцінок. Теорія і методика фізичного виховання. 2018;1:18-35.

22. Бишевец НГ, Синіговец ІВ, Олійник РВ. Порівняльний аналіз у науково-спортивній діяльності. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету Т.Г. Шевченка. 2011;86(1):23–28.

23. Бишевец НГ. Здоров'язбережувальна технологія навчання майбутніх учителів фізичної культури в умовах інформатизації освіти [автореферат]. Луцьк: Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки; 2018. 20 с.

24. Болтрукевич СИ, Тишковский ВГ, Карев БА, Лашковский ВВ, Кочергин ВВ, и др. Комплексная диагностика и ортопедическая коррекция патологии стоп. Гродненский государственный медицинский университет; 2003. 24 с.

25. Бондарь ЕМ. Коррекция функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата детей 5-6 лет с учетом пространственной организации их тела [дисертація]. Киев: НУФВСУ; 2009. 224 с.

26. Болтрукевич СИ. Биомеханические методы контроля коррекции и реабилитации ортопедических заболеваний стопы особенности формирования плоскостопия у детей. Новости хирургии. 2007;4:54-69.

27. Брянчина ЕБ. Прыжковые упражнения на мягкой опоре как одно из средств снижения ударной нагрузки на стопу и общего укрепления организма. Теория и практика физической культуры. 1996;2:12.

28. Букина Е. Н., Самусев Р. П. Характеристика структурно-функционального состояния стоп у спортсменов различных специализаций Волгоградский научно-медицинский журнал. 2012; 268-71.

29. Буланова ИВ. Влияние спортивной специализации на морфологию стопы. Всесоюзная научная конференция по проблемам спортивной

морфологии: материалы 2-ой Всесоюзной научной конференции по проблемам спортивной морфологии. Москва: Комитет по физ. культуре и спорту при СМ СССР. ВНИИФК. 1977. 37-8.

30. Быховская ИМ «Номо somatikos»: аксиология человеческого тела.;2000:4–5.

31. Вайнбаум ЯС. Дозирование физических нагрузок школьников. М.: Просвещение. 1991. 65 с.

32. Валькевич О, Бичук О. Ставлення батьків та вчителів до проблеми плоскостопості в дітей молодшого шкільного віку. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2010;3(11):57-60.

33. Валькевич ОВ, Бичук ОІ, Альошина АІ. Біомеханічний аналіз сагітального профілю стопи хлопчиків молодшого шкільного віку. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г Шевченка. 2011;91:75-8.

34. Валькевич ОВ, Бичук ОІ. Біомеханічний аналіз сагітального профілю стопи дівчаток молодшого шкільного віку. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. 2011;4(12):31-5.

35. Валькевич АВ, Бычук АИ. Влияние программы профилактики нарушений сводов стопы на сагиттальный профиль стопы у детей младшего школьного возраста. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2012;6:36-41.

36. Васильев РМ Биомеханика взаимодействия с опорой у юных баскетболистов (13 – 15 лет) с разным морфотипом нижних конечностей: [диссертация]; 1995.М:78 – 85.

37. Веденина АС. Выбор способа регистрации изображения стоп при плантоподографическом обследовании с применением биомеханических тестов. Биомедицинская радиоэлектроника. 2010;4:13-9.

38. Верітов О, Макарова Е, Гузій О. Підходи щодо профілактики і корекції порушень опорно-рухового апарату дітей, які активно займаються спортивними одноборствами. Спортивна наука України. 2012;4(48):10-8.

39. Виноградський Б. Профілактики та корекція плоскостопості в дітей молодшого шкільного віку з використанням комплексу індивідуальних завдань. Спортивна наука України. 2017;2(78):23-30.

40. Випасняк ІП Теоретико-методичні засади корекційно-профілактичних технологій фізичного виховання студентів з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату дис. ... доктора наук з фізичного виховання і спорту: 24.00.02. К. 2019. 408 с.

41. Випасняк І., Самойлюк О., Мицкан Т. Порівняльний аналіз фізичного розвитку юних спортсменів Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2019;34:60-8.

42. Випасняк І., Самойлюк О. 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, 2019;35:96-107.

43. Вихляєв ЮМ. Методика застосування ортопедичних устілок для корекції деформації стопи. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2009;1:9-11.

44. Гавриков КВ, Самусев РП, Ефремова ГВ. Новая технология компьютерного исследования морфологического и функционального состояний стопы человека. Фундаментальные исследования. 2006;3:60-1.

45. Гасюк ІЛ. Спорт вищих досягнень: актуальні проблеми розвитку. Інвестиції: практика та досвід. 2012; 11; 5.

46. Гойхман П, Соснина Е. Прыгучесть или упругость [Электронный ресурс] Материалы международного семинара «Лёгкая атлетика в XXI веке»,

посвящённого 100-летию юбилею Николая Озолина; 2008: – Режим доступа: www.iaaf-rdc.ru. Дата зверння. 6.04.2020.

47. Горбатенко АИ, Сикилинда ВД, Дубинский АВ. Ортопедическая обувь для функциональной терапии плоскостопия. Известия Южного федерального университета. 2012;9:89-92.

48. Городинський СІ. Проблеми підготовки спортсменів в умовах персоналізації (на прикладі легкої атлетики). Молодий вчений. 2017.7(22):136-138.

49. Горчанюк Ю. Теоретическое обоснование и проверка эффективности моделей перемещений и прыжков спортсменов в пляжном волейболе. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2003;6:72-87.

50. Гребова ЛП. Лечебная физическая культура при нарушениях опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Уч. пособие. М.: Издательский центр «Академия»; 2006. 176 с.

51. Гржибовский А. М., Иванов С.В., Горбатова М.А. Описательная статистика с использованием пакетов статистических программ Statistica и SPSS. Наука и здравоохранение. 2016;1:7-23.

52. Гузак О. Здоров'я юних спортсменів: аспекти спортивної спеціалізації Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(8):946-954. eISSN 2391-8306. Доступно: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3406000>.

53. Гузак О. Стан опоро-рухового апарату як передумова розробки сучасних програм фізичної реабілітації. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2018;32: 71-8.

54. Гузак М. Аналіз підходів до використання засобів і методів фізичної реабілітації спортсменів з нефіксованими порушеннями опорно-рухового апарату Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;33: 40-9.

55. Гузеев ВВ. Консультации: что такое педагогические технологии и какие технологии используются в образовании. Педагогические технологии. 2005;1:108-23.

56. Гуляев ВГ Новые информационные технологии в туризме 2014: 143 с.

57. Гуров АВ. Восстановление функции стопы при различных видах плоскостопия с помощью индивидуально конструируемых ортезов [диссертация]. Москва: Московская гос. академия физ. культуры; 2009. 189 с.

58. Дач ТМ. Игра как специфический метод в теории и методике физического воспитания и спорта. Молодежь – науке. Актуальные проблемы теории и методики физической культуры и спорта. Материалы междунар. науч.-практ. конференции; Минск; 2009. 225-7.

59. Денисова ЛВ, Усиченко ВВ, Бишевец НГ. Алгоритм аналізу анкетних даних в спортивно-педагогічних дослідженнях. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2012;1:56-60.

60. Денисова ЛВ, Усиченко ВВ, Бишевец НГ. Застосування нечислової статистики в спортивно-педагогічних дослідженнях. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. 2011;92:210-3.

61. Джумок А.А. Методика профилактики плоскостопия у теннисистов групп начальной подготовки: [диссертация] Малаховка, 2014. 155 с.

62. Дмитриев С.В. Онтодидактика образовательных технологий на основе социокультурной теории двигательных действий человека.;2019:446 с.

63. Добежин АВ. Профилактика и коррекция соматических нарушений (плоскостопия и дефектов осанки) средствами физической культуры в санаторно-курортных условиях [диссертация]. Сочи: Сочинский гос. ун-т туризма и курортного дела; 2002. 139 с.

64. Донской ДД, Зациорский ВМ. Биомеханика. Учеб. для ин-тов физ. культуры. Москва: Физкультура и спорт;1979. 235-53.

65. Доронина ЕА. Биомеханическая структура взаимодействия стопы с опорой в спринтерском беге [диссертация]. Майкоп: Адыгейский гос. ун-т; 2008. 134 с.

66. Дорошенко Е. Проблема травматизму в ігрових видах спорту та перспективи використання засобів фізичної реабілітації. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2015;18:127-32.

67. Дуб М. Сучасні погляди на використання інформаційних технологій в процесі фізичної реабілітації студенток з ожирінням і ризиком розвитку метаболічного синдрому Journal of Education, Health and Sport. Vol 6 (8). – 2016. – eISSN 2391-8306. – P. 965-975. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3406000>.

68. Дуб М. До питання використання мультимедіа засобів в процесі фізичної реабілітації студенток з ожирінням і ризиком розвитку метаболічного синдрому. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;33: 85-92.

69. Дубровская АВ, Дубровский ВИ Средства профилактики травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у спортсменов. Теория и практика физической культуры. 2007; 3:47–9.

70. Дудко МВ. Профілактика порушень біогеометричного профілю постави студентів у процесі фізичного виховання [автореферат]. Київ; НУФВСУ; 2016. 20 с.

71. Дяченко АА. Корекція порушень постави дітей молодшого шкільного віку з послабленим зором засобами фізичного виховання [автореферат]. Київ; НУФВСУ; 2010. 19 с.

72. Экслер АБ, Чечельницкая СМ. Изменение анатомо-функциональных характеристик стопы у детей с плоскостопными стопами под воздействием средств адаптивной физической культуры. Вестник Московского городского педагогического университета. 2014;3(15):111-20.

73. Егорова СА, Петрякова ВГ. Новый взгляд на причины плоскостопия и его профилактику средствами физической культуры. Вестник СГУ. 2010;66:47-51.

74. Епифанов ВА, Епифанов АВ Восстановительное лечение при заболеваниях и повреждениях позвоночника. МЕДпресс-информ, 2008; :374 с.

75. Ефремова ГВ. Структурно-функциональное состояние стопы у людей с различным телосложением [диссертация]. Волгоград: Волгогр. гос. мед. ун-т; 2007. 167 с.

76. Жарова Ю, Чередніченко ПП. Фізична реабілітація хлопців старшого дошкільного віку з плоскостопістю із використанням засобів та елементів гри у футбол. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2016;2:47-53.

77. Жарова Ю. Фізична реабілітація хворих на статичну форму плоскостопості та остеохондроз хребта [автореферат]. Київ: НУФВСУ; 2005. 19 с.

78. Жумаева АВ. Сопряжённое технико-физическое совершенствование квалифицированных прыгунов в длину с использованием локальных отягощений [автореферат]: М.2001;.19.

79. Запорожанов ВА. Контроль в спортивной тренировке. К.: Здоров'я; 1988. 144 с.

80. Зияд Хамиди Ахмад Насраллах. Коррекция нарушений осанки слабослышащих школьников средствами физического воспитания [автореферат]. Киев: НУФВСУ; 2008. 24 с.

81. Золотова НН, Ни ГВ, Буриев МН, Норбекова ШМ. Статическое плоскостопие в его историческом развитии. Молодой ученый. 2016;22:99-102.

82. Зубарева ЕВ, Ефремова ГВ, Гаврилова ЕС и др. Исследование динамики возрастных изменений морфофункциональных показателей стопы методом планшетного сканирования. Фундаментальные исследования. 2006;3:34.

83. Казанцева НВ. Коррекция плоскостопия средствами прыжковой подготовки на упругой опоре у детей 5-7 лет [автореферат]. Улан-Удэ: Бурятский гос. ун-т; 2015. 22 с.

84. Карташова ТЮ. Эффективность использования биомеханической и электростимуляции для профилактики и коррекции плоскостопия у детей 5-7 лет в условиях дошкольного учреждения [диссертация]. Москва: Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма; 2005. 130 с.

85. Кашников ВС, Егорова СА. Основы физической реабилитации при деформациях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Ставрополь; 2007. 52 с.

86. Кашуба В.А., Сергиенко К.Н., Валиков Д.П. Компьютерная диагностика опорно-рессорной функции стопы человека. Физ. воспитание студентов творческих специальностей 2002; 1:11-6.

87. Кашуба, В.А. Биомеханика осанки. Київ: Олимпийская література, 2003. Print.

88. Кашуба ВА, Паненко НН К вопросу профилактики нарушения опорно-рессорной функции стопы у юных спортсменов Материалы Международного научного конгресса «Стратегия развития спорта для всех и законодательных основ физической культуры и спорта в странах СНГ». Кишинев, 2008: 479-81.

89. Кашуба ВА, Сергиенко КН Технологии биомеханического контроля состояния опорно-рессорной функции стопы человека. Материалы I Международной научно-практической конференции «Биомеханика стопы человека». Гродно, 2008:32-34.

90. Кашуба ВА, Яковенко ПА, Хабинец ТА. Технологии, сберегающие и корригирующие здоровье, в системе подготовки юных спортсменов. Спортивна медицина. 2008;2:140-6.

91. Кашуба В, Сергиенко К, Кондаурова П. Особенности биогеометрического профиля осанки юных спортсменов, специализирующихся в художественной гимнастике PROBLEME

ACTUALE ALE METODOLOGIEI PREGATIRI I SPORTIVILOR DE PERFORMANTA. Materialele conferintei stintifice internationale. Chisinau: USEFS, (Молдова). 2010; 163-7.

92. Кашуба ВА, Ярмолинский ЛМ Спортивная подготовка юных спортсменов и её здоровьесберегающая направленность. Теория и методика спортивной тренировки. 2013;1;30-5.

93. Кашуба ВА, Ярмолинский ЛМ Особенности биометрического профиля осанки юных футболистов. Научный журнал НПУ имени М.П.Драгоманова; 2013;12(39); С. 59-63.

94. Кашуба В А, Люгайло СС, Щербина ДВ Особенности соматической заболеваемости спортсменов на начальных этапах многолетней подготовки: анализ негативных тенденций. Теория и методика физической культуры; 2014; 4; 11–25.

95. Кашуба В.А, Люгайло СС Показатели соматического здоровья юных спортсменов как основа дифференцированного подхода к реализации программ физической реабилитации. Теория и методика физической культуры; 2015; 1; 59–79.

96. Кашуба В. Мониторинг состояния пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2015;2:53-64.

97. Кашуба В, Ярмолинский Л, Альошина А, Бичук О, Бичук І. Морфобіомеханічні особливості юних спортсменів на початковому етапі підготовки Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2018;30:175-84.

98. Кашуба В, Носова Н, Коломієць Т, Маслова О. До питання використання інформаційних технологій у процесі фізичної реабілітації дітей 5–6 років з порушеннями постави. Спортивний вісник Придніпров'я. 2019;(3):220-7.

99. Квилецки К. Задачи и функции игр и развлечений в физическом воспитании. Теория и практика физической культуры. 2009;2:23-4.

100. Кенис ВМ, Лапкин ЮА, Хусаинов РХ, Сапоговский АВ. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы). Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2014;2:44-54.
101. Кириллова АВ, Матюшичева ДА. Развитие равновесия у фристайлистов 6-7 лет посредством упражнений на bosu. Сборник научных трудов SWorld. Одесса: КУПРИЕНКО СВ; 2014;3(36):32-7.
102. Ковалёв ВА. Биомеханика и синергетика. Теория и практика физической культуры. 2002;3:23.
103. Козубенко ЮЛ. Зниження рівня травматизму у спортсменів шляхом впровадження лікувальної фізичної культури та масажу. Молодий вчений. 2017;9.1(49.1):71-4.
104. Козырева ОВ, Губарева ТИ, Ларионова НН Физическая реабилитация при нарушениях осанки, сколиозах, плоскостопии. Физическая реабилитация. Ростов н/Д., 1999; 128–135.
105. Колесник ВА. Изменение стабилметрических показателей у юных пловцов с нарушениями осанки под влиянием корригирующих комплексов хатха-йоги. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2012;2:117-20.
106. Колесник МЄ, Денисенко АФ. Дослідження травматизму у спорті та шляхи попередження травм. Матеріали та програма III Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції. Сучасні технології у промисловому виробництві; 2014 квіт. 22-25; Суми: СумДУ; 2014, с. 44-5.
107. Колісник ВО. Оцінка ресорних можливостей стопи та плантографічні показники у юних плавців. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2007;6:144-6.
108. Коломієць ТВ Контроль стану біогеометричного профілю постави дітей старшого дошкільного віку у процесі фізичної реабілітації. [автореферат]. Київ: НУФВСУ; 2005. 19 с. Доступно: [https:// www.unisport.edu.ua/ repository](https://www.unisport.edu.ua/repository).

109. Коренберг ВБ. Проблема физических и двигательных качеств Теория и практика физической культуры. 1996;7:2–5.
110. Коробов ВБ. Организация проведения экспертных опросов при разработке классификационных моделей. Социологические исследования. 2003; 11: 102-108.
111. Корягин ВМ. Здоровье спортсмена: теоретические предпосылки формирования здоровьесберегающего направления в процессе многолетней подготовки [Athlete's health: theoretical preconditions for the formation of a health-saving direction in the process of long-term preparation]. Теория и методика физической культуры. 2014;4:10-24.
112. Котикова ЕА. Давление на стопу при различных стойках. Теория и практика физической культуры. 1988;1:32-42.
113. Кругляк ОЯ. Рухливі ігри та естафети в школі. Методичний посібник. Тернопіль: Підручники&посібники; 2002. 80 с.
114. Круцевич ТЮ, Воробьев МИ. Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей. К.: Олимпийская литература; 2005. 195 с.
115. Круцевич ТЮ. Теория и методика физического воспитания. Учеб. для студ. ВУЗов физ. воспитания и спорта. К.: Олімпійська літ.; 2003. 82 с.
116. Круцевич ТЮ, редактор. Теория и методика физического воспитания. К.: Олимпийская литература; 2003. 424 с.
117. Круцевич Т.Ю. Теорія і методика фізичного виховання. К.: Олімпійська літ.; 2008. 368 с.
118. Кузнецов АА. Футбол : настольная книга тренера. 1 этап (8–10 лет). М;2007:112 с.
119. Кузнецов ОВ. Нарушение паттерна ходьбы как причина снижения спортивных показателей. Материалы международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений. Спортмед-2009: Федеральное медико-биологическое агентство; 2009. 276 с.

120. Лагода ОО. Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов. Физическая культура. 2001;4:10-2.

121. Лагутин МП, Лагутина ПМ, Самусев РП, Гавриков КВ. Комплексный морфо-биомеханический подход к диагностике статического плоскостопия у легкоатлетов. Материалы международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений. Спортмед-2009: Федеральное медико-биологическое агентство; 2009. 76 с.

122. Лазарева ЕБ, Рожкова ТА. Адаптированная в годичный цикл спортивной подготовки программа физической реабилитации для высококвалифицированных танцоров с нарушениями осанки Спортна медицина. 2015.1–2:94–9.

123. Лапутин АН. Гравитационная тренировка;1999:220 с.

124. Лапутин АН, Кашуба ВА Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе.;1999:202 с.

125. Лапутін АМ, Кашуба ВО. Динамічна анатомія: Навчальна програма для вузів фізичного виховання та спорту.;2000:12 с.

126. Лапутін АМ, Кашуба ВО. Кінетика тіла людини: Навчальна програма для ВНЗ фізичного виховання та спорту.;2003: 13 с.

127. Лапутин А, Кашуба В, Гамалий В, Сергиенко К. Диагностика морфофункциональных свойств стопы спортсменов. Наука в Олимпийском спорте. 2003;1:67-74.

128. Лапутин АН, Кашуба ВА, Сергиенко КН. Технология контроля двигательной функции стопы школьников в процессе физического воспитания. Київ: Дія; 2003. 68 с.

129. Логвинова В.И. Структура и содержание оздоровительно-коррекционных занятий с младшими школьниками при нарушениях осанки и плоскостопии. mgok.mskobr.ru. Дата зверння 5.04.2020.

130. Ловейко ИД Лечебная физкультура у детей при дефектах осанки, сколиозах и плоскостопии. Медицина;1982:123–4.
131. Лосева ВС. Плоскостопие у детей 6-7 лет: профилактика и лечение. М.: Сфера; 2004. 64 с.
132. Люгайло СС. Физическая реабилитация при дисфункциях соматических систем у спортсменов в процессе многолетней подготовки [Physical rehabilitation during dysfunctions of somatic systems in athletes in the process of long-term preparation]. Луцк: Вежа – Друк, 2016:244.
133. Люгайло С. С. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації при дисфункціях соматичних систем у юних спортсменів в процесі багаторічної підготовки [дисертація] Київ; 2017. 460 с.
134. Максимович ВА, Свириденок АИ. Роль стопы в спортивных движениях. Мат. I Междунар. науч.-практ. конф. Биомеханика стопы человека; 2008 июнь 18-19; Гродно; 2008, с. 138-41.
135. Макух Р, Муравов ИВ, Новак СБ. Функциональная диагностика рессорных возможностей стопы. Матеріали ювілейної міжнародної науково-практ. конференції. Сучасні досягнення спортивної медицини, лікувальної фізкультури та валеології; Одеса: Одес. держ. мед. ун-т; 2004, с. 232-4.
136. Мандриков ВБ, Гавриков КВ, Перепелкин АИ. и др. Морфологическая и функциональная характеристика стопы спортсменов. Актуальные вопросы экспериментальной и клинической морфологии. Сб. научн. трудов. Волгоград: Изд-во ВолГМУ; 2010. 293-7.
137. Мармыш АГ. Ортопедические заболевания стоп и сравнительная оценка методов их ранней диагностики. Журнал Гродненского государственного медицинского университета: ежеквартальный научно-практический журнал. 2007;1:204-9.
138. Мармыш АГ, Горбузов ВН, Болтрукевич СИ, Аносов ВС. Возможности педобарографии в диагностике и ортопедической коррекции продольного плоскостопия. Журнал Гродненского государственного

медицинского университета: ежеквартальный научно-практический журнал. 2010;2:59-64.

139. Мелентьева ЛМ. Физическая реабилитация юных спортсменов с нарушениями опорно-двигательного аппарата [автореферат]. Санкт-Петербург: С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. И.П. Павлова; 2010. 20 с.

140. Миклашевская НН, Никитюк БА. Особенности роста и развития организма. Морфология человека. 1993; 67(4): 320-8.

141. Миронюк І., Гузак О. Вплив засобів технології корекції порушень постави юних спортсменів на стан біогеометричного профілю Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019;36: 30-9.

142. Миронюк І., Дуб М. Сучасні підходи до фізичної реабілітації студенток з ожирінням та ризиком розвитку метаболічного синдрому. Спортивна медицини та фізична реабілітація. 2019;2:77-83.

143. Михайлова НЕ. Коррекция патологического положения стоп у детей с врожденной косолапостью при рецидиве. Физическое воспитание студентов. 2010;3:52-4.

144. Мітова ОО, Онищенко ВМ. Аналіз сучасних підходів до структури та змісту навчально-тренувального процесу на етапі початкової підготовки у спортивних іграх. Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я». 2016. с. 151-4.

145. Мохаммед АК Физическая реабилитация детей дошкольного возраста с функциональной недостаточностью стопы : автореф. дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту; НУФВСУ;2001:20.

146. Мукина Е.Ю. Развитие двигательных координационных способностей у младших школьников специальных медицинских групп: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тамбов; 2007:21.

147. Мутель ОЄ. Стан, проблеми і перспективи дитячо-юнацького спорту в Україні. Здоровий спосіб життя – здорова людина – здорове

суспільство. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 10-11 квіт. 2014 року. Кіровоград: Кіровоград. нац. техн. ун-т. 2014. с. 184-6.

148. Назаров, В. Т., Кузенко Б. П. К механике взаимодействия спортсмена с опорой Теория и практика физической культуры. 1974;3:19–21.

149. Нарский ГИ. Система профилактики и коррекции отклонений опорно-двигательного аппарата у детей дошкольного и школьного возраста средствами физического воспитания [дисертація]. Мінськ: Гомельскитй гос. ун-т им. Ф. Скорины; 2003. 426 с.

150. Національна Доктрина розвитку освіти. Затверджено Указом Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347/2002. К., 2002. 14 с.

151. Національна доктрина розвитку фізичної культури і спорту. Київ: Держ. Комітет України з питань фіз. культури і спорту; 2004. 15 с.

152. Немцев ОБ, Доронина ЕА. Биомеханические особенности взаимодействия стопы с опорой в спринтерском беге по прямой. Физическое воспитание студентов. 2008;6:80-94.

153. Ніканоров ОК. Проблема травматизму в ігрових видах спорту та перспективи використання засобів фізичної реабілітації. Спортивна медицина. 2015;1/2:82-7.

154. Николаенко ВВ. Рациональная система многолетней подготовки футболистов к достижению высшего спортивного мастерства. К.; Саммит-книга. 2014:336 с.

155. Ніколаєнко ВВ. Система багаторічної підготовки футболістів до досягнення вищої спортивної майстерності [автореферат]. Київ: Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України; 2015. 38 с.

156. Новиков ДА. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс; 2004. 67 с.

157. Носова НЛ. Контроль просторової організації тіла школярів у процесі фізичного виховання [автореферат]. Київ: НУФВСУ; 2008. 19 с.

158. Носова Н, Коломієць Т, Маслова О. Інформаційно-аналітична система «Posture control database 1,0» – базисна основа технології контролю

за станом опорно-рухового апарату дітей 5–6 років з порушенням постави. Молодіжний наук. вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2018;(32):140-52.

159. Огурцова Т. Метод обследования опорно-двигательного аппарата человека по отпечаткам стоп в динамике и синтез бионических стелек. Промоционная работа. Рига; 2006. 87 с.

160. Олекса АП. Ортопедія. Тернопіль: ТДМУ; 2006. 528 с.

161. Орловская ЮВ. Теоретико-методологическое обоснование профилактическо-реабилитационного направления в системе подготовки спортивных резервов: на примере специализации баскетбол [автореферат]. Москва: Моск. гос. акад. физ. культуры; 2000. 49 с.

162. Орловская ЮВ. Профилактическо-реабилитационное направление в системе многолетней подготовки юных спортсменов Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. 2003; 2:9–14.

163. Онищенко ВМ Структура та зміст навчально-тренувального процесу дітей 6-7 років на першому році занять міні-баскетболом [дисертація]. Дніпро; 2017. 268 с.

164. Паташури ЛА. Профилактика плоскостопия у детей старшего дошкольного возраста. Научный альманах. 2015;11-2 (13):330-3.

165. Перепелкин АИ, Ефремова ГВ, Букина ЕВ. Сравнительный анализ морфо-функционального состояния стоп у спортсменов различных специализаций. Вестник Волгоградского гос. мед. ун-та. 2007;1(21):7-9.

166. Перепелкин АИ, Гавриков КВ, Мандриков ВБ, Клаучек СВ, Шкляр АЛ. Метод определения рессорной функции стопы с использованием биологической обратной связи. Вестник новых медицинских технологий. [Интернет]. 2011 [цитовано 2012 Жовт. 15];1:1-3. Доступно: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin-/E2011-1/1739.pdf>

167. Перепелкин АИ. Соматотипологические закономерности формирования стопы человека в постнатальном онтогенезе [диссертация]. Волгоград: Волгоградский гос. мед. ун-т; 2009. 276 с.

168. Перепелкин АИ. Соматотипологические и расовые характеристики стопы человека. Российский медико-биологический вестник. 2016;2:153-4.

169. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. Киев: Олимпийская література; 2004. 808 с.

170. Платонов ВН. Травматизм в спорте: проблемы и перспективы развития. Спортивная медицина. 2006;1:54-77.

171. Платонов ВН. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимп. лит-ра; 2013. 624 с.

172. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложени. Киев: Олимпийская література; 2015. 680 с.

173. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения. Киев: Олимпийская література; 2015. 770 с.

174. Полянский АВ. Особенности взаимодействия с различными опорами как фактор, определяющий непосредственную подготовку к соревнованиям бегунов на средние дистанции [диссертация]. Майкоп: Адыгейский гос. ун-т; 2005. 139 с.

175. Попов ПА. Восстановительное лечение продольного плоскостопия у спортсменов. Аспирантский вестник Поволжья. 2009;3/4:95-8.

176. Попов ПА. Оптимизация комплекса восстановительного лечения плоскостопия у лиц, занимающихся спортом [диссертация]. Самара: Самарский гос. мед. ун-т. федерального агенства по здравоохранению и соц. развитию; 2010. 124 с.

177. Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми «Національний план дій щодо реалізації Конвенції ООН про права дитини на 2006-2016 роки»: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 квітня 2006 р. № 229-р. [Інтернет]. Київ: Офіц. сайт Верховної Ради України; 2006

[цитовано 2010 Лют. 8]. Доступно: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=229-2006-%F0>

178. Потапчук АА. Лечебные игры и упражнения для детей. СПб.: Речь; 2007. 99 с.

179. Прокопьев НЯ, Романова СВ. Спорт и плоскостопие. Молодой ученый. 2016;12:525-9.

180. Ратов ИП. К проблемам выбора перспективных направлений в использовании нетрадиционных методов и средств оздоровительной физической культуры. Теория и практика физической культуры. 1999;5: 12-5.

181. Ратов ИП, Попов ГИ, Логинов АА, Шмонин БВ Биомеханические технологии подготовки спортсменов. Физкультура и спорт; 2007; 120 с.

182. Рожкова ТА Корекція порушень постави спортсменів високої кваліфікації у спортивних танцях засобами фізичної реабілітації: [дисертація] Київ: НУФВСУ, 2016. 204 с.

183. Рютина ЛН. Методика профилактики нарушений и укрепления свода стоп у детей школьного возраста [диссертация]. Омск: Сибирская гос. акад. физ. культуры; 1997. 198 с.

184. Рябина КЕ, Федоров АВ, Епишев ВВ. Разработка технологии ортопедической спортивной стельки. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2014;4:114-20.

185. 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):955-964.

186. Самойлюк О. Біомеханіка стопи людини - показник стану здоров'я Молодіжний науковий вісник. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт; 2018;32;98-104.

187. Самойлюк О. Стан біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі Молодіжний науковий вісник. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки; 2018; 33;136-142.

188. Самойлюк О. 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)19:145-53.

189. Самойлюк О., Випасняк І. Ефективність технології корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки, з використанням засобів фізичної реабілітації Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2019. 36:114-120.

190. Самойлюк О. Стан стопи як дзеркало здоров'я людини Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти: Матеріали II Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 23 травня 2019 р.) / ред. Г.В. Коробейніков, В.О. Кашуба, В.В. Гамалій. К.: НУФВСУ, 2019. С. 108–110.

191. Самойлюк ОВ. винахідник. Методичні рекомендації «Методика конгруентного масажу». Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. №72046. 2017. Трав 18.

192. Сапрун С Т. Удосконалення системи дитячо-юнацьких спортивних шкіл в Україні. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. 2016;7(77):44-8.

193. Сергиенко КН. Контроль и профилактика нарушений опорно-рессорных свойств стопы школьников в процессе физического воспитания [диссертация]. Киев: НУФВСУ; 2003. 20 с.

194. Сергієнко КМ, Строганов СВ. Профилактика нарушений опорно-рессорных свойств стопы баскетболистов на начальном этапе многолетней тренировки. Problemea ctualepriv indperfectionare as istemuluide in

vatamintindomeniul culturii fizice: materialele conferintei stiintifice internationale. Chisinau: USEFS. 2013; 461-4.

195. Сергієнко К, Жарова І, Чередніченко П. Особливості опорно-ресорної властивості стопи хлопчиків старшого дошкільного віку, які займаються футболом Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2016; 2; С. 43–7.

196. Сорокин АП. Механизмы формирования плоской стопы и профилактика. Вопросы морфофункциональной адаптации опорно-двигательного аппарата; 1986:19 –23.

197. Сосина Е, Гойхман П. Прыгучесть или упругость. Легкая атлетика. 2004;6:12-4.

198. Сосина ВЮ, Нетоля ВА. Коллекция забавных гимнастических упражнений : методические рекомендации. К. Олимп. лит;432 с.

199. Сидоренко ВФ Генезис проектной культуры. Вопросы философии. 1984;10:87–99. <https://moluch.ru/conf/ped/archive/17/52/> Дата звернення 15.03.2020.

200. Синиговец ИВ, Сергиенко КН. Биомеханический контроль опорно-ресорной функции стопы волейболистов на этапе специализированной базовой подготовки. Материалы электрон. научн. практ. конф. Проблемы и перспективы развития спортивных игр и единоборств в высших учебных заведениях [Интернет]; Харьков: Харьковская гос. академия физ. культуры; 2005 [цитовано 2007 трав. 4];138. Доступно: ibed.ru/konferencii-iskusstvovedenie/69053-6-harkovskaya-gosudarstvennaya-akademiya-fizicheskoy-kulturi-nacionalniy-farmaceuticheskiy-universitet-harkovskaya.php

201. Синіговець ІВ. Автоматизація аналізу експертних оцінок у фізичному вихованні і спорті. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. 2011;91(2):98-101.

202. Сквознова ТМ. Комплексная коррекция статических деформаций у подростков с дефектами осанки и сколиозами I и II степени [автореферат]. Москва: Российский государственный медицинский университет; 2008. 39 с.
203. Старковская ВЛ Подвижные игры в терапии больных и ослабленных детей. 1987:52 – 3.
204. Стеблецов ЕА. Аналитическая унификация динамической структуры взаимодействия с опорой при выполнении отталкивания ударного характера. Теория и практика физ.культуры. 2002;2:55-61.
205. Степанов ВС. Ассиметрия двигательных действий спортсменов в трехмерном пространстве [автореферат]. Майкоп: Адыгейский гос. университет; 2001. 48 с.
206. Степанов КС, Коняхина ГП. Травматизм в баскетболе и его профилактика. Учебное пособие. Челябинск. 2016. 64 с.
207. Строганов СВ Профилактика порушень опорно-ресорных властивостей стопи юних баскетболістів [дисертація] Київ, 2019. 234 с.
208. Субботина АВ., Гржибовский АМ Описательная статистика и проверка нормальности распределения количественных данных. Экология человека. 2014;2:51-57.
209. Султанова ЭР, Парфенова ЛА. Особенности развития плоскостопия у спортсменов различной специализации. Актуальные проблемы адаптивной физической культуры и спорта. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Омск: СибГУФК; 2016. 276-8.
210. Сурина-Марышева ЕФ, Эрлих ВВ, Кораблева ЮБ Физическое развитие юных хоккеистов. Человек. Спорт. Медицина 2017; Т. 17; 4:21–31. <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskoe-razvitie-yunyh-hokkeistov>. Дата звернення 30.03.2020.
211. Транквилимати АН Восстановить здоровье. Физкультура и спорт; 1992:304 с.

212. Физическое развитие детей и подростков. Сборник материалов. Выпуск VI / Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. – М.: ПедиатрЪ, 2013. [Physical development of children and adolescents. Collection of materials. Issue VI. Ed by A.A. Baranov, V.R. Kuchma. Moscow: Pediatr; 2013. (In Russ.)].

213. Филин ВП. Теория и методика юношеского спорт. М.; Физкультура и спорт; 1987. 130 с.

214. Философский энциклопедический словарь.;1999: 450 с.

215. Футбол : навчальна програма для дитячо-юнацьких спорт. шкіл, спеціаліз. дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціаліз. навч. закладів спорт. профілю. К., 2009. 142 с.

216. Чередніченко П. П. Фізична реабілітація хлопчиків старшого дошкільного віку з плоскостопістю в умовах спортивно-ігрового центру: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. наук по физ. воспитанию и спорту : спец. 24.00.03. К., 2018. 22 с.

217. Шарманова СБ, Орешкова ЕВ. Подвижная игра как средство предупреждения плоскостопия у дошкольников. Начальная школа плюс до и после. 2012;12:51-8.

218. Шарманова СБ, Федоров АИ. Профилактика и коррекция плоскостопия у детей дошкольного возраста средствами физического воспитания. Физическая культура. 1999;3:42-5.

219. Шинкарук ОА. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта): [автореферат]. дис. ... д-ра наук по физ. воспитанию и спорту; К. НУФВСУ. 2011: 44 с.

220. Шишкина ЮП, Трифонов АГ, Бурлаков АЮ. Определение величины нагрузки на опорно-двигательный аппарат гимнасток при различных вариантах приземления. Вестник Астраханского государственного технического университета. 2007;3(38):100-6.

221. Шишонин АЮ. Оценка эффективности патогенетически обоснованного метода лечебной физической культуры при плоскостопии [автореферат]. Москва, 2004. 91 с.

222. Энока Р. М. Основы кинезиологии. К. : Олимпийская литература, 2000. 400 с.

223. Юрченко ОА. Корекція порушень просторової організації тіла дітей молодшого шкільного віку з послабленим зором у процесі фізичного виховання [автореферат]. Киев: НУФВСУ; 2013. 22 с.

224. Ярмолинський Л.М. Корекція порушень постави у футболістів на етапі початкової підготовки: автореф. дис. на здобуття канд. фіз.. вих.: спец. 24.00.01. Дніпро, 2018. 22 с.

225. Andrews J, Harrelson G, Wilk K, Saunders W. Physical rehabilitation of the injured athlete. 2012. 693 p.

226. Bensahel H, Bienayme B, Jehanno P. History of the functional method for conservative treatment of clubfoot. J Child Orthop. 2007;1:75-6.

227. Buchheit M, Haddad H, Ahmaidi S. Cardiorespiratory and cardiac autonomic responses to 30-15 intermittent fitness test in team sports players. J. Strength Cond Res. 2009;1: 93-100.

228. Carruthers AS, Farley CT Leg stiffness in running humans: effects of body size. North American Congress on Biomechanics;1998:45–56.

229. Chang JH. Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age. Eur J Pediatr. 2010;169(4):447-52.

230. Cheung RTH, Chung RCK, Ng GYF. Efficacies of different external controls for excessive foot pronation: a meta-analysis. Br. J. Sports Med. 2011;45(9):743-51.

231. Edson C. Postoperative rehabilitation of the multipleligament reconstructed knee. Oper. Tech. Sports Med. 2011;11:294-301.

232. Cowan DN. Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury. Archives of family medicine. 1993;2(7):773-7.

233. Fu FH. Sports injuries: mechanisms, prevention, treatment. New York. 2004; 153-87 p.
234. Gorostiaga E, Granados C, Ibanez J, Gonzalez-Badillo J. Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006;2: 357-66.
235. Hartyani Z. Basketball for everyone. Hungary, 2004. 134 p.
236. <https://www.institutcataladelpeu.com/ru/>. Дата зверння. 23. 10. 2019.
237. https://pikabu.ru/story/ploskostopie_i_biomekhanika_stopyi_7240165. Дата зверння. 7. 03. 2020.
238. Kashuba V, Nosova N, Kolomiets T. Technology of biogeometric profile control of children posture in senior preschool age during physical rehabilitation process *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(2):799-809.
239. Kashuba V, Nosova N, Kozlov Y. Theoretical and methodological foundations of the physical rehabilitation technology of children 5-6 years old, with functional disorders of the support-motional apparatus *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(4):975-87.
240. Kashuba V, Nosova N. Characteristics of biomechanical properties of child's foot 5-6 years old in the physical rehabilitation process *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(5):1086-95.
241. Kashuba V, Lopatskyi S. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises *Journal of Education, Health and Sport*, 7(4), 2017, pp.963-74.
242. Kashuba V, Lopatskyi S, Vatamanyuk S. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises *Journal of Education, Health and Sport*, 7(5), 2017, pp.1075-85.
243. Kashuba V, Lopatskyi S, Lazko O. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 2017, pp.1808-17.
244. Kashuba V, Savlyuk S. Structure and content of the technology of prevention and correction of disturbances of spatial organization of the body of

children 6-10 years old with sensory systems deprivation *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 2017, pp.1387-1407.

245. Kashuba V., Lopatskyi S, Prylutska T. Contemporary points on monitoring the spatial organization of the human body in the process of physical education *Journal of Education, Health and Sport*, 7(6), 2017, pp.1243-54.

246. Kashuba V., Andrieieva O., Yarmolinsky L., Karp I., Kyrychenko V., Goncharenko Y., Rychok T., Nosova N. Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7-9-year-old football players *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, Vol 20 (Supplement issue 1), Art 52 pp 366 – 371, 2020 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES

247. Kern-Steiner R, Washecheck HS, Kelsey DD. Strategy of exercise prescription using an unloading technique for functional rehabilitation of an athlete with an inversion ankle sprain. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2010;5:282-7.

248. Kim JR, Park CI, Moon YJ, Wang SI, Kwon KS. Concomitant calcaneo-cuboid-cuneiform osteotomies and the modified Kidner procedure for severe flatfoot associated with symptomatic accessory navicular in children and adolescents. *J Orthop Surg Res.* 2014;9:131.

249. Leger L, Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max. *European Journal of Applied Physiology.* 1982; 49(1):1-12.

250. Leger L, Marcier D, Gadouzy C, Lambert J. The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences.* 1988; 6: 93-101.

251. Lidor R, Henschen KP. The physiology of team sports. Morgantown: Fitness Information Technology. 2007. 278 p.

252. Michael G. The effect of a 6-week plyometric training program agility. *J. of Sports Science and Medicine.* 2010;9:459-65.

253. Mosca VS. The Child's Foot: Principles of Management. *J. Pediatric. Orthopaedics.* 1998;18(3):281-2.

254. Nachbauer W, Nigg BM. Effects of arch height of the foot on ground reaction forces in running. *Medicine and science in sports and exercise*. 1992;24(11):1264-69.
255. Prasarn ML, Miller AN, Dyke JP. Arterial Anatomy of the Talus: A Cadaver and Gadolinium-Enhanced MRI Study. *Foot & Ankle Int*. 2010;31(11):987-93.
256. Ramsbottom R, Brewer J, Williams C. A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*. 1988;22(4):141-4.
257. Reeser JC, Verhagen EH, Briner WW et al. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *J. Sports Med*. 2012;4:594-600.
258. Schneider S, Seither B, Tonges S, Schmitt H. Sports injuries: population based representative data on incidence, diagnosis, sequelae, and high risk groups. *Brit. J. Sports Med*. 2013;6:334-9.
259. Solomon L. Apley's System of Orthopaedics and Fractures. Warwick, Nayagam. 2010. 993 p.
260. Stroganov SV, Sergiyenko CN. Prevention and Correction of the Foot Supporting-Spring Qualities Disorder of Young Basket-ball Players. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки*. 2013;7:95-8.
261. Trninić S, Dizdar D. Performance Evaluation Criteria. *Coll. Antropol*. 2000; 24(1): 217–34.
262. Young B, Ham J, Knez L. A deterministic model of the vertical jump: implications for training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21(3):967-72.
263. Vickers JN. Control of visual attention during the basketball free throw. *Journal of Sport Medicin*. 1996; 6(24):342-54.
264. Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise. Champaign, Illinois. Human Kinetics, 2004. 726 p.

ДОДАТКИ

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації. Результати дисертаційної роботи відображено у 9 публікаціях. Основні положення дисертаційної роботи опубліковано у 7 виданнях, із яких 6 у фахових виданнях України, із них 2 праці увійшли до міжнародної наукометричної бази даних, 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави (введеному до міжнародної наукометричної бази), 1 має апробаційний характер, 1 праця додатково відображає наукові результати.

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 співавтора – 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 співавтора – 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 Всеукраїнської електрон. наук.-практич. конф. з міжнарод. участю [Інтернет]; 2019 Трав 23; Київ. Київ: НУФВСУ; 2019. с. 108-10. Доступно: <http://www.unisport.edu.ua/content/naukovi-konferenciyi-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.

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

№	Назва конференції, місце та дата проведення	Форма участі
1	XIII Міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми вдосконалення системи освіти в галузі фізичної культури» (Кишинів, 2013)	Доповідь
2	Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми фізичного виховання, реабілітації, спорту та туризму» (Запоріжжя, 2013)	Доповідь
3	Міжнародних наукових конференціях молодих учених «Молодь і олімпійський рух» (Київ, 2015, 2016)	Доповідь
4	Міжнародна наукова конференція пам'яті А.М. Лапутіна «Актуальні проблеми у сучасній біомеханіці фізичного виховання і спорту» (Чернігів, 2015)	Доповідь
5	Міжнародних науково-практичних конференціях «Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві» (Луцьк, 2015–2018)	Доповіді
6	X Міжнародній науково-практичній конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я нації» (Вінниця, 2016)	Доповідь
7	II Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти» (Київ, 2019)	Доповідь та публікація

Додаток В

АКТ
впровадження результатів дисертаційного дослідження у практику
навчального процесу кафедри фізичної терапії та ерготерапії
ДВНЗ «Прикарпатський національний університету імені Василя Стефаника»

«10» грудня 2020 року

Ми, ті що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи Самойлюк Оксани Валеріївни, виконаної відповідно плану науково-дослідної роботи ДВНЗ «Прикарпатський національний університету імені Василя Стефаника», а також теми: «Використання немедикаментозних засобів і природних факторів для покращення фізичного розвитку, функціональної і фізичної підготовленості організму» (номер державної реєстрації 0110U001671), були впроваджені в навчально-виховний процес факультету фізичного виховання та спорту за період 2019-2020 н.р. Виконавці теми – Випасняк І.П., Самойлюк О. В., внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозицій, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
«Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки, з використанням засобів фізичної реабілітації спрямованої на вдосконалення статолокомоторної функції». Форма впровадження – лекційний матеріал «Корекція порушень моторики людей з різною нозологією» (дисципліна «Фізична реабілітація» для студентів, які здобувають вищу освіту ступеня магістра за спеціальністю 227 Фізична терапія, ерготерапія	Технологія передбачає функціональну взаємодію таких структурних елементів, як мета, завдання, принципи, компоненти (скринінговий, аналітичний, інформаційно-методичний, контрольно-корекційний, оцінювальний), періоди (адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний), методи та засоби її практичної реалізації, мультимедіа інформаційний проект «Victory Podium» види контролю, а також критерії ефективності. Використання розроблених корекційно-профілактичних комплексів у фізичної реабілітації спортсменів на етапі початкової підготовки дозволить фахівцям вирішити проблему поліпшення стану біомеханіки стопи юних атлетів.	Матеріали досліджень було використано під час викладення лекційного курсу для студентів, які здобувають освітній ступінь магістра за спеціальністю 227 Фізична терапія, ерготерапія. Впровадження результатів досліджень в лекційний матеріал сприяло формуванню спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з фізичної терапії та ерготерапії

Автори, розробники:

Проректор з наукової роботи
 ДВНЗ «Прикарпатський національний університету імені Василя Стефаника»
 доктор економічних наук, професор
 Завідувач кафедри фізичної терапії та ерготерапії
 кандидат медичних наук, доцент
 ДВНЗ «Прикарпатський національний університету імені Василя Стефаника»



І.П. Випасняк
 О. В. Самойлюк

В. М. Якубів

Е.Й. Лапковський

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у навчально-виховний процес кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Ми, що підписалися нижче, представники ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», склали цей акт про те, що результати роботи, виконані згідно з планом науково-дослідних робіт 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» та «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. (номер державної реєстрації 0110U001671). Виконавці теми Випасняк І.П., Самойлюк О. В., внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки, з використанням засобів фізичної реабілітації спрямованої на вдосконалення статолокомоторної функції яка впроваджена в навчально-виховний процес кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» для підготовки фахівців у галузі 014 Середня освіта (Фізична культура).	Доповнено матеріал про функціональну взаємодію таких структурних елементів, як мета, завдання, принципи, компоненти, методи та засоби її практичної реалізації, мультимедіа інформаційний проект «Victory Podium» види контролю, а також критерії ефективності. Використання розроблених корекційно-профілактичних комплексів у фізичної реабілітації спортсменів на етапі початкової підготовки дозволить фахівцям вирішити проблему поліпшення стану біомеханіки стопи юних атлетів. Рекомендується для використання в освітньому процесі закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців у галузі 01 Освіта/Педагогіка.	Підвищення рівня спеціальних знань та рухових вмінь майбутніх фахівців у галузі 01 Освіта/Педагогіка. Матеріали дисертаційної роботи безпосередньо використовуються при викладанні лекційного та практичного матеріалу студентам з дисциплін: «Біомеханіка спортивних вправ», «ТФКТФВ», «ТМОФК», «ТМФВ і СОТ».

Розробники впровадження:

Проректор з наукової роботи
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
доктор економічних наук, професор

Завідувач кафедри теорії та методики
фізичної культури і спорту
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
доктор біологічних наук, професор

І. П. Випасняк
О. В. Самойлюк

В. М. Якубів

Б. М. Мицкан

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
факультету фізичного виховання і спорту

Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати роботи виконанні за темою: «Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації», за період з 2018р. по 2019р, виконавець теми Самойлюк Оксана Валеріївна розробила та впровадила в освітній процес із дисциплін «Теорія і методика спортивної підготовки», «Інноваційні педагогічні технології в системі фізичного виховання» наступні рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, та коротка характеристика	Наукова новизна	Ефект від впровадження
Технологія корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.	Обґрунтовано здоров'яформувальний напрям системи спортивної підготовки спортсменів на етапі початкової підготовки, виокремлено детермінанти біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки.	Доповнено й удосконалено навчально-методичний матеріал практичних занять з дисциплін: «Теорії і методики спортивної підготовки», «Інноваційні педагогічні технології в системі фізичного виховання», що сприяло розширенню та поглибленню теоретичних знань.

Декан факультету фізичного
виховання і спорту

Завідувач кафедри теорії і методики
фізичного виховання

Виконавець

Асаулюк І.О.

Дмитренко С. М.

Самойлюк О. В.



АКТ

впровадження результатів наукових досліджень
в навчально-тренувальний процес
КЗ «Вінницької обласної комплексної дитячо-юнацької
спортивної школи»

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати роботи виконанні за темою: «Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації», за період з 2015 р. по 2019 р, виконавець теми Самойлюк Оксана Валеріївна розробила та впровадила в навчально-тренувальний процес юних спортсменів наступні рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, та коротка характеристика	Наукова новизна	Ефект від впровадження
Корекції порушень біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки з використанням засобів фізичної реабілітації.	Обґрунтовано здоров'яформувальний напрям системи спортивної підготовки спортсменів на етапі початкової підготовки, виокремлено детермінанти біомеханічних властивостей стопи спортсменів на етапі початкової підготовки.	Доповнено наукові положення про позитивний вплив засобів фізичної реабілітації на стан біомеханіки стопи юних спортсменів. Застосування теоретичних положень і методичних розробок у навчально-тренувальному процесі юних спортсменів із порушеннями біомеханічних властивостей стопи.

Директор КЗ «Вінницької
обласної комплексної дитячо-юнацької
спортивної школи»

Виконавець



Александренко В. В.

Самойлюк О. В.

АКТ

впровадження результатів досліджень у практичну діяльність Діагностично-реабілітаційного центру «Мартен», м. Вінниця

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи «Корекція порушень біомеханічних властивостей стопи юних спортсменів засобами фізичної реабілітації», яка виконується згідно з планом наукової 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» та «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. (номер державної реєстрації 0110U001671) (автор брав участь як виконавець дослідження), на період з 2015–2019 рр., виконавець Самойлюк Оксана Валеріївна запропонувала такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від призначення
Технологія 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, контрольний-корекційний, оцінювальний), періоди (адаптаційний, тренувально-коригувальний, підтримувальний), методи та засоби її практичної реалізації, мультимедіа інформаційний проект «Victory Podium», види контролю, а також критерії ефективності, що дозволило раціонально розробляти стратегію використання засобів і методів ФР в програмах підготовки, гнучко змінювати тактику функціональної реабілітації відповідно до поточного стану обстежених. Інтеграція у процес підготовки юних спортсменів авторської технології дозволяє підвищити її ефективність.	1. Удосконалення системи лікарського контролю у процесі підготовки юних спортсменів. 2. Удосконалення процесу відбору юних спортсменів різних спеціалізацій для участі у превентивному напрямі процесу фізичної реабілітації. 3. Відновлення статолокомоторної функції юних спортсменів.

Автор розробки
виконавець

Представник Діагностично-реабілітаційного
центру «Мартен»
лікар



О. В. Самойлюк

К. О. Куневська