

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ
КАФЕДРА КІНЕЗІОЛОГІЇ ТА ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ
РЕАБІЛІТАЦІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт
освітньою програмою «Спорт»

на тему: **«БІОМЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТОПИ СПОРТСМЕНОК
У ХУДОЖНІЙ ГІМНАСТИЦІ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ
ПІДГОТОВКИ»**

здобувача вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Васильєва Маргарита Петровна

Науковий керівник: Кашуба В.О.
Завідувач кафедри кінезіології та
фізкультурно-спортивної реабілітації
д. фіз.вих., професор

Рецензент: Максимова Ю.А.
доцент кафедри спортивних видів гімнастики,
кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри (протокол № 5 від
24.11.2021 р.)

Завідувач кафедри: Кашуба В.О.
Доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

(підпис)

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
РОЗДІЛ 1. Стан стопи юних спортсменів, як наукова проблема	7
1.1 Біомеханіка стопи людини в дискурсивному полі наукового знання	
1.2 Особливості біомеханіки стопи у спортсменів на сучасному етапі	
1.3 Аналіз підходів корекції та профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів	
Висновки до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1 Методи дослідження	25
2.1.1 Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та документальних матеріалів	25
2.1.2 Педагогічні методи дослідження	25
2.1.3 Антропометрія	27
2.1.4 Відеометрія та аналіз сагітального профілю стопи	
2.1.5 Міотонометрія	32
2.1.6 Методи математичної статистики	34
2.2 Організація дослідження	34
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ СПОРТСМЕНОК У ХУДОЖНІЙ ГІМНАСТИЦІ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ	
Особливості показників нижніх кінцівок юних юних гімнасток	
Розробка заходів щодо профілактики порушень біомеханіки стопи у гімнасток 6-7 років	36

Висновки до розділу 3	46
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

ВСТУП

Актуальність. У хронологічному зрізі останніх років учені-дослідники [83, 84] сформувавши значний пласт наукових відомостей щодо взаємозумовленості змін геометрії кісткових компонентів стопи, що забезпечують її основну опорно-ресорну функцію, щодо біомеханічних властивостей кістякових м'язів нижніх кінцівок та здоров'я людини. Особливо слід остерігатися нефіксованих порушень стопи дітей як таких, що у перспективі пов'язані з ризиком формування незворотних перетворень дитячого організму і виникнення патологій [83].

Підготовка висококваліфікованих спортсменів є довготривалим процесом, «базис якого закладається в дитячому віці, коли організм найбільш чутливий до різних засобів педагогічного впливу» [77; 78; 91 та ін.]. Згідно з дослідженням Л.М. Мелентьєвої [66], порушення опорно-рухового апарату (ОРА) юних спортсменів, що займаються різними видами спорту, постійно зростає [94]. О. Самойлюк [83] у ході експерименту щодо погіршення стану опорно-ресорних властивостей стопи (із застосуванням педометричного індексу Фрідланда) юних спортсменів було встановлено, що погіршення набуло таких виявів: мінімальна частка осіб з нормальною стопою виявлена серед баскетболістів 10-річного віку, із помірною плоскостопістю – серед баскетболістів 8-річного віку, з плоскою стопою – серед футболістів віку 7-ми років. Експериментальними дослідженнями [57; 58; 59 та ін.] виявлено, що порушення біомеханіки стопи дітей призводять до зниження амортизаційних особливостей нижньої кінцівки, до зміни тонуусу скелетних м'язів, які беруть участь в опорній, ресорній та відштовхуючій функціях стопи, що призводить до порушень ресорної функції хребта.

У сучасному спорті, як відомо, досягнення високих результатів багато у чому залежить від ефективного використання у процесі спортивного тренування новітніх спортивно-педагогічних технологій [94]. Водночас досі не існує практичних розробок що стосуються профілактики порушень

біомеханічних властивостей стопи у процесі тренування юних спортсменок з художньої гімнастики.

Аналіз літератури засвідчує те, що найчастіше порушення базових функцій організму відбуваються не лише через важкість патології, а й через відсутність профілактичних заходів. Отож, на сучасному етапі розвитку дитячого і юнацького спорту нагальними є питання розробок підходів, спрямованих на профілактику порушень біомеханічних особливостей стопи спортсменок художньої гімнастики на етапі початкової підготовки.

Мета дослідження – вивчення біомеханічних властивостей стопи спортсменок у художній гімнастиці на початковому етапі для підвищення її здоров'яформуючої спрямованості.

Завдання дослідження:

1. На підставі аналізу літературних джерел узагальнити знання, а також результати практичного досвіду застосування технології корекції й профілактики порушень біомеханіки стопи у процесі підготовки юних спортсменок.

2. Вивчити біомеханічні властивості стопи гімнасток віком 6-ти – 7-ми років.

3. Розробити практичні рекомендації з профілактики порушень біомеханічних властивостей стопи у гімнасток віком 6-ти – 7-ми років.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес гімнасток віком 6-ти – 7-ми років.

Предмет дослідження – засоби та методи профілактики порушень біомеханічних властивостей стопи гімнасток на початковому етапі підготовки.

Методи дослідження. Для реалізації завдань були застосовані такі методи дослідження: систематизація й аналіз спеціальної науково-методичної літератури; антропометрія, відеометрія та аналіз сагітального профілю стопи; з-поміж педагогічних методів використані такі: педагогічне спостереження, педагогічний експеримент; міотонометрія, методи

математичної статистики.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що:

- у роботі вперше презентовані кількісні характеристики біомеханіки стопи гімнасток віком 6-ти – 7-ми років;
- на основі сучасних досліджень вітчизняних і зарубіжних фахівців уперше теоретично обґрунтовано підходи, що спрямовані на зміцнення склепінь стопи гімнасток віком 6-ти – 7-ми років;
- доповнено дані, що стосуються фізичного розвитку юних гімнасток.

Практична значущість результатів дослідження полягає у можливості використання запропонованих підходів в практиці підготовки юних спортсменок, а це, на нашу думку, сприяє підвищенню ефективності навчально-тренувального процесу. Використання розроблених засобів уможливить вирішення тренерами проблеми покращення морфологічного стану гімнасток віком 6-ти – 7-ми років, зокрема опорно-ресорних властивостей стопи.

Структура та об'єм роботи. Наукова робота викладена на 57 сторінках комп'ютерної верстки, містить вступ, 3 розділи, висновки, та список літератури. Список літератури включає 103 джерела.

РОЗДІЛ 1

СТАН СТОПИ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯК НАУКОВА ПРОБЛЕМА

1.1. Біомеханіка стопи людини, в дискурсивному полі наукового знання

У наукових колах традиційним є трактування ОРА як системи кісткових важелів, активність якої забезпечується м'язами [95;96; 97]. З цього приводу варто відзначити, що і українські [94; 98], і зарубіжні [69; 89] дослідники виявляють одностайність у характеристиці рухового апарату людини у розрізі біомеханіки як системи біокінематичних ланцюгів, всі складники якої об'єднані в біокінематичні пари за допомогою зв'язків, що визначають зовнішню свободу їхніх рухів. Важливо, що біокінематичний ланцюг утворюють біокінематичні пари з точки зору їхнього природного місця в ОРА та набутої у ході філогенетичного розвитку біологічної ролі в організмі людини [54].

За твердженнями фахівців [55; 58], важлива частина тіла людини – стопа – упродовж своєї філогенетичної еволюції зазнавала виражених змін, що пов'язані із пристосуванням до прямоногого (вертикального) ходіння. Незважаючи на те, що «визначальним для перетворення стопи в орган опори стало подовження передплюсни, вкорочення плюсни та особливо пальців» [56]. Пружність стопі забезпечує наявність склепінь, пружність же зумовлює пом'якшення її дотикового контакту з землею при ходьбі, бігові чи стрибках. З огляду на це «найбільш продуктивною властивістю стопи людини варто визнати її склепінчасту будову» [58; 59].

Доцільно зауважити, що кісткова система (пасивний складник стопи) відрізняється зовнішньою і внутрішньою структурою, яка необхідна для втримання ваги тіла і набуття здатності адаптації до різних змін – ґрунту, навантаження, руху тощо [58]. Зовнішньою архітектурою є система поздовжніх та поперечних дуг (які одержали назву «склепіння» завдяки схожості з ресорами), які можуть розтягуватися під тиском (навантаженням)

та повертатися у вихідне положення унаслідок притаманних їм специфічним особливостям [30].

Попри всю складність ОРА людини, стопа, будучи частиною цієї системи, володіє статусом опорної конструкції, а саме тому підлягає впливу ударного імпульсу опорної реакції, що згодом багато у чому визначає характер її взаємодії із середовищем надалі [36; 37]. В аспекті набутої у ході філогенезу біомеханічної поліфункціональності (на думку дослідників, остання є специфічною особливістю ОРА людини) [21; 27; 35] розрізняють 3 основних функції, які виконує нормальна стопа. Йдеться 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)» [38]. На думку науковців [58], «поштовхова функція стопи відзначається найбільшою складністю, оскільки вимагає використання для забезпечення пришвидшення ЗЦМ тіла й ресорності стопи, й здатності її до балансування» [58]. Проте і ресорна, і балансувальна, і поштовхова функції стопи значно детерміновані внутрішнім силовим полем стопи, а це уможливорює протидію впливам ззовні та забезпечує належну функціональність цієї біоланки [58; 59].

Як уже було зазначено, руховий апарат – це «система кісткових важелів, рух яких зумовлює активність м'язів» [54]. У науково-методичній літературі [54; 56] розмежовують три роди таких важелів. Важливим у контексті означеної в роботі проблеми є звернення уваги на важіль сили – важіль другого роду, – за якого точка опору перебуває між точкою опори і точкою докладання сили [54]. Важливою ремаркою щодо важелів другого роду є та, що «м'язові сили діють на довге плече, а сили опору – на коротке» [56].

Відомо, що ОРА людини позначений значними механічними впливами, які зумовлені особливостями рухової діяльності, пов'язаними з умовами

життєдіяльності, чи специфікою процесу, що вимагає виявів рухової активності (заняття спортом, оздоровчі фізичні вправи тощо) [60; 64; 65].

У такому контексті видаються слушним твердження науковців [67; 71] 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 [57].

У США біомеханіку стопи визнано окремою наукою вже понад 100 років [84]. 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 [84]. 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 [84].

Проблема оцінювання геометрії кістково-суглобних компонентів стопи людини постала в епіцентрі наукового зацікавлення вчених ще наприкінці ХХ століття [84; 85]. На сучасному етапі для її розв'язання послуговуються потенціалом відеокомп'ютерного аналізу, що уможливлює визначення показників висоти поздовжнього склепіння стоп, які характеризують її опорно-ресорні властивості [87; 88]. Як критерієм оцінювання рівня розвитку біомеханіки стопи дослідники [45; 46] 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 [58].

Учені [61; 62; 64; 65] 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 [70]. Як наслідок – така стопа починає функціонувати не як пружно-еластична система, а як пружно-пластична із притаманною їй остаточною деформацією [74].

Дані наукової спільноти [80; 83] 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 [83].

1.2. Особливості біомеханіки стопи у спортсменів на сучасному етапі

На основі узагальнення даних численних наукових розвідок [72; 75] 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 [79].

На доказ останнього згадаємо висловлене ще 2000 року Ю. В. Орловською [72] твердження, про те що більше 70% юних спортсменів віком до 16-ти – 17-ти 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 [82].

Це увиразнює, на думку багатьох учених [73; 83], 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 [1] серед представників різних видів спорту кількість спортсменів зі сплосченим склепінням стоп складає: у баскетболі – 30%, у веслуванні на каное – 50 %. Фахівець [1] констатує, що сплющення 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 встановлено поздовжнє сплющення обох стоп, ступінь вираженості якого на обох боках у 60% була різною [1]. Отримані Аль-Букаї Мохаммадхалед Салемом [1] 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 [66] 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 [76; 86] відомо, що приблизно 50% юнаків-спортсменів спеціалізації «важка атлетика» мають виражену плоскостопість 3-го ступеня.

Відповідно до інформації С. С. Люгайло [63] 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 огляду великої кількості юнаків було встановлено, що з-поміж юних спортсменів відсоток осіб із серйозними відхиленнями в стані стопи у 2,2 рази більший порівняно з нетренованими юнаками [75; 76]. Це дало підстави вищезгаданому автору зробити висновок, що режим надмірної рухової активності, пов'язаний із навантаженнями на стопи, негативно позначається на стані стопи [75; 76].

У ході проведеного А. А. Джумок [23] 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 ($p < 0,05$) [23]. 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 ($p < 0,05$) [23]. Унаслідок анкетування тренерів із тенісу, аналізу карт диспансерного спостереження вищезгаданий автор [23] 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 [23].

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

С. В. Строганов [87] у своїх напрацюваннях простежує коливання довжини лівої стопи юних баскетболістів у діапазоні від 152,72 до 221,52 мм, висоти склепінь – 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 склепінь – від 13,80 до 37,57 мм, а висоти підйому – від 31,83, до 61,93 мм [87].

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

Прикметно, що після порівняння показників довжини стопи юних баскетболістів із нормами оцінювання дітей, що не займаються спортом (за індексом Фрідланда), С. В. Строганов [87] 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 [87] коефіцієнт Козирева 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 [87].

Ранжування юних баскетболістів за висотою поздовжнього склепіння уможливило встановлення фахівцем [87] переважання серед юних баскетболістів осіб із низьким рівнем висоти поздовжнього склепіння правої ноги (44,8 % ($n = 13$)) та із середнім рівнем висоти поздовжнього склепіння лівої ноги (27,6 % ($n = 8$)).

Видається цікавим те, що С. В. Строганов [87] 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 загального стану склепінь стопи задля виконання специфічних рухових тестів, зокрема тесту «стрибок угору з місця відштовхуванням двома ногами», автор [87] розподілив експериментованих юних баскетболістів на дві групи, зарахувавши до першої дітей без порушень стану склепіння стопи, а до другої – спортсменів із висотою склепіння, що нижча за 27 мм і співвідносна із «нижче за середній» рівнем висоти склепіння для хлопчиків вищезгаданої вікової категорії. Надалі С. В. Строганов [87] 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 [87].

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 [87]. 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 [87].

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 [87] з'ясував, що:

- вага юних баскетболістів статистично значуще не залежить від стану їхніх стоп ($p>0,05$) [87];
- 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 ($p<0,05$) [87];
- спортсмени з нормальною стопою статистично значуще вище стрибають угору з місця ($p<0,05$) [87];
- 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 ($p>0,05$) [87];
- одержані результати розкривають виразний вплив порушень опорно-ресорної функції стопи на якість виконання стрибка вгору, а відтак і на результативність гри загалом [87].

Із дослідження [87] відомо, що 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.

Аналіз одержаних даних уможливив встановлення статистично значущого помірною 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 [87].

З огляду на визнання присутнім критерієм ефективності переміщення баскетболіста майданчиком у ході гри швидкість набору ним швидкості та, відповідно, зупинки, С. В. Строганов [87] зосередився на вивченні біомеханічних показників зупинок перед стрибком і кроком. У такому контексті інтегральним критерієм ефективності виконання зупинок учений [] вважає прискорення ЗЦМ спортсмена, яке визначали за допомогою системи відеокomp'ютерного аналізу рухів «Qualisis». У межах більш детального аналізу С. В. Строганов [87] 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 [87].

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 вищеназваної фази руху [87].

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 $S=0,02$ с прискорення ЗЦМ спортсмена складає $40,35 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ за $S=1,65 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ [87].

У ході подальшого дослідження фахівець установив, що максимальне значення сили реакції опори сягнуло 2942,14 Н за $S=43,60$ Н: збільшення максимального значення горизонтального складника до 1778,53 Н відбувалося за $S=53,94$ Н, а максимального значення вертикального складника – до 749,76 Н за $S=25,50$ Н [87].

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 [87].

Загалом розгорнутий С. В. Строгановим [87] 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 [87];

- 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 ($p>0,05$) [87];

- 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 [87];

- 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 [87];

- порушення опорно-ресорної функції стопи спричиняють негативний вплив на якість виконання зупинки кроком [87].

Опрацювання фахової літератури з проблеми дослідження розкрило беззаперечну детермінованість зупинки стрибком значного навантаження на стопу баскетболістів. Зокрема, проведене С. В. Строгановим [87] 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 [87];

- 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 [87];

- статистично значущих відмінностей показників горизонтального складника обстежених обох експериментованих груп у ході дослідження не встановили ($p > 0,05$) [87];

- 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 [87];

- 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 [87].

У ході досліджень фахівець [87] 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.

Визначення О. Самойлюк [85] біомеханічних особливостей стопи хлопчиків 7-ми – 10-ти років передбачило проведення вимірювань та розрахунків, що аналогічні й для лівої, й для правої стоп обстежуваних. Саме з огляду на це і з огляду на виявлену відсутність статистично значущих ($p > 0,05$) розбіжностей у показниках опорно-ресорних властивостей обидвох стоп надалі у нашому дослідженні відображено дані тільки для однієї (правої) стопи [85].

Для юних футболістів характерні: максимальний приріст довжини стопи у відношенні 7,58 % (всього 13,34 мм) спостережено між 7-ма і 8-ма роками з подальшим зниженням темпів зростання довжини стопи на 4,56 % (всього 8,64 мм) між 8-ма і 9-ма та 4,02 % (всього 7,95 мм) між 9-ма і 10-ма роками [85]. У юних баскетболістів темпи збільшення довжини стопи мали стрибкоподібний характер, а саме: між 8-ма і 9-ма роками виявлено максимальний приріст довжини стопи у відношенні 10,36 % (всього 18,32 мм), між 8-ма і 9-ма роками простежено зниження темпу до відношення 2,85% (всього 17,37 мм), а між 9-ма і 10-ма роками виявлено подальше зростання до відношення 8,66 % (всього 17,37 мм) [85].

Розвиток склепінь стопи у юних футболістів характеризується нерівномірністю приросту висоти у хронологічному зрізі 7-ми–10-ти років: між 7-ма та 8-ма роками спостережено приріст на рівні 1,86 % (всього 0,44 мм), між 8-ма й 9-ма виявлено максимальний приріст у відношенні 9,34 % (всього 2,19 мм), між 9-ма та 10-ма – приріст у відношенні 4,01 % (всього 1,03 мм) [85]. У досліджуваному часовому зрізі послідовне зниження

приросту висоти склепінь відображено динамікою розвитку склепінь стопи юних баскетболістів, а саме: приріст у відношенні на 3,94 % (всього 0,92 мм) в діапазоні 7-ми – 8-ми років зменшується до 2,15 % (всього 0,52 мм) в діапазоні 9-ти–10-ти років і до 0,99 % (всього 0,25 мм) в діапазоні 8-ми–9-ти років. Одержані результати дають змогу твердити про неоднорідне навантаження на стопу хлопчиків віком 7-ми–10-ти років [85].

Дослідження опорно-ресорних властивостей стопи експериментованих передбачає визначення у юних футболістів найвищого показника приросту плюсового кута α у діапазоні від 8-ми до 9-ти років на рівні 5,61% (всього $1,03^0$), а в юних баскетболістів на 4,42% (всього $0,79^0$), а отже, – оцінювання величини кута γ , що уможливорює структурування цілісної картини розвитку опорно-ресорних характеристик стопи хлопчиків віком 7-ми–10-ти років [85].

На підтвердженням негативних тенденцій щодо погіршення стану опорно-ресорних характеристик стопи слугують результати розподілу учасників нашого експерименту на основі педометричного індексу Фрідланда, згідно з яким найбільша частка спортсменів з нормальною стопою – 60,0 % – зафіксована з-поміж футболістів 7-ми років, проте дещо нижча частка – 35,2 9% зафіксована серед баскетболістів віком 7-ми років і ще нижча – 31,58 % – 8-ми років [85].

Мінімальна частку осіб з нормальною стопою зафіксована з-поміж баскетболістів віком 10-ти років, з помірною плоскостопістю зафіксовано серед баскетболістів 8-мо років, а із плоскої стопою – серед 7-річних футболістів [85].

Способом статистичного аналізу показників м'язового тонузу нижніх кінцівок 7ми–10-тирічних спортсменів О. Самойлюк [85] визначає:

в діапазоні 7-ми – 8-ми років – відсутність статистично вагомих ($p > 0,05$) відмінностей у показниках тонузу м'язів нижніх кінцівок (а саме чотириголового м'яза стегна (*m. rectus femoris*), литкового м'яза (*m. gastrocnemius*) та великого сідничного м'яза (*m. gluteus maximus*) [85];

у віковому діапазоні 9-ти років у юних футболістів і баскетболістів – наявність статистично вагомішого ($p < 0,05$) тонусу литкового м'яза (*m. gastrocnemius*) порівняно з хлопцями, які не займаються спортом; відсутність статистично вагомого ($p > 0,05$) зростання тонусу прямої голівки стегна (*m. rectusfemoris*) і зростання тонусу великого сідничного м'яза (*m. gluteusmaximus*) у досліджуваних осіб, незалежно від інтенсивності занять спортом; відсутність значущих статистично ($p > 0,05$) розбіжностей у тонусі м'язів нижніх кінцівок [85];

на зрізі 10-ти років – статистично вагоміші ($p < 0,05$) показники тонусу прямої голівки стегна (*m. rectusfemoris*), а також литкового м'язу (*m. gastrocnemius*) й великого сідничного (*m. gluteusmaximus*) в юних футболістів порівняно з дітьми, які не займаються спортом; відсутність статистично вагомих ($p > 0,05$) відмінностей у тонусі м'язів нижніх кінцівок у юних баскетболістів і футболістів; статистично вагоме ($p < 0,05$) підвищення тонусу досліджуваних на всіх рівнях м'язів нижніх кінцівок юних баскетболістів у порівнянні з хлопчиками, які не займаються спортом [85].

Як підсумок, фахівець [85] констатував, що у досліджуваний період юнаки демонструють поступове збільшення м'язового тонусу нижніх кінцівок, що є відмінним від хлопчиків, які не займаються спортом, а тому в них темпи приросту тонусу м'язів позначені хвилеподібним характером; а з 9-ти років юні спортсмени виявляють підвищений тонус м'язів у порівнянні з хлопчиками, які не займаються спортом.

Спостереження над коефіцієнтами скорочувальної здатності K_1 великогомілкового та малогомілкового м'язів хлопчиків 7-ми – 10-ти років розкриває їхній нерівномірний приріст відносно вікового діапазону [85]; нестабільність коефіцієнта додаткового розслаблення K_2 малогомілкового м'язу від 0,94 у.о. юних футболістів віком 8-ми років до 0,97 у.о. юних баскетболістів віком 10-ти років; коливання у коефіцієнті додаткового розслаблення великогомілкового м'яза в межах 0,94 у.о. незалежно від

інтенсивності занять спортом до 0,96 у.о. у хлопців-футболістів 8-ми та 10-ти років [85].

1.3 Аналіз підходів корекції та профілактики функціональних порушень опорно-рухового апарату юних спортсменів

Як зазначає С. П. Завітаєв [32], основу для побудови методики збереження здоров'я у спортивній підготовці становлять резерви збереження здоров'я хокеїстів. Серед таких є баланс між фізичною, технічною, тактичною та психологічною підготовкою, підвищення уваги до забезпечення техніки безпеки на льоду, а також доповнення застосовуваних методик фізичного і психічного відновлення нетрадиційними засобами, що базуються на системі йоги [32]. Запропонована дослідником [32] методика спортивної підготовки з дотриманням збалансованості між розвитком спортивної підготовки та збереженням здоров'я спортсменів. Її основні положення базуються на тому, що взаємодію учасників спортивної підготовки в навчально-тренувальному процесі доцільно спрямовувати на збереження здоров'я з метою зародження подальших перспективних тенденцій до підвищення спортивних результатів завдяки високій готовності організму сприймати навантаження, що стане передумовою прогресивного зростання майстерності, і як результат – збереження здоров'я спортсменів [32]. На основі розробленої методики спортивної підготовки визначені резерви проектування змісту підготовки для здійснення навчально-тренувального процесу, націленого на збереження здоров'я [32].

На думку Ю. В. Орловської [72], збереженню та підтриманню відповідного рівня здоров'я спортсменів сприятиме цілеспрямоване включення профілактично-реабілітаційного напрямку в багаторічний процес підготовки спортивних резервів на правах повноцінного структурного компонента. На думку дослідниці [72], профілактично-реабілітаційні заходи повинні органічно і взаємопов'язано використовуватися в програмі підготовки юних спортсменів на всіх етапах річного циклу і включати

комплексне застосування різноспрямованих педагогічних, медико-біологічних, психологічних засобів і методів за умови пріоритетності значення перших.

У той же час, зміст і спрямованість профілактично-реабілітаційних технологій, на думку Ю. В. Орловської, визначають фактори, що несуть інформацію про індивідуальні особливості спортсмена в умовах його життєдіяльності [72]. До них належать: специфіка виду спорту і етап підготовки, причини виникнення передпатологічних і патологічних станів, екологічна обстановка, особливості стану здоров'я спортсменів і його зміни в процесі багаторічної підготовки [72].

Як зазначає науковець [72], технологія виявлення механізмів виникнення вегетативних дисфункцій і корекції періодів декомпенсації у юних спортсменів має передбачати послідовну реалізацію шести етапів: збору базових даних про спортсмена, педагогічної і медичної діагностики, визначення індивідуальної схильності до різних форм вегетативних розладів і розробки відповідних планів профілактично-реабілітаційних впливів, реалізації профілактично-реабілітаційних заходів, констатації ефективності цих заходів, розробку висновків і рекомендацій [72].

Згідно з дослідженнями багатьох авторів [41; 42; 43; 44] діти з порушеннями постави мають бути орієнтовані на симетричні і змішані види спорту. Але таким дітям протягом першого року занять необхідно проводити ортопедичне обстеження не рідше, ніж 2 рази на рік, щоб не пропустити прогресування процесу. За наявності ознак прогресування хвороби заняття спортом повинні бути заборонені [41; 42; 43; 44].

Заняття асиметричними видами спорту при порушеннях постави у фронтальній площині і сколіозах 1 ступеня протипоказані, вони сприяють прогресуванню наявних змін [49].

У роботі Л. М. Мелентьева [66] систематизовано засоби ранньої інтенсивної фізичної реабілітації спортсменів 8–12 років. Уперше теоретично й експериментально обґрунтовано ефективність методу синергетичної

рефлексотерапії в поєднанні з індивідуальною лікувальною гімнастикою у процесі відновного лікування, що поліпшує стан кістково-м'язової системи і загальні саногенетичні реакції юних спортсменів з порушеннями ОРА. Науковець розробив і реалізував програму відновного лікування спортсменів 8–12 років із різними порушеннями ОРА (порушення постави у фронтальній і сагітальній площині, сколіотична хвороба, нестабільність шийного відділу хребта, плоскостопість) [66]. Відзначаючи інноваційність цієї методики, необхідно вказати на той факт, що вона в основному орієнтована на використання засобів фізичної реабілітації.

Т. А. Рожкова [82] розробила технологію корекції порушень постави спортсменів, які спеціалізуються на спортивних танцях, що складається з чотирьох періодів: адаптаційного, тренувально-коригувального, стабілізаційного і підтримувального. Впровадження авторської технології проводилося без втручання в тренувальну діяльність спортсменів і з урахуванням особливостей спортивної підготовки на кожному з етапів річного макроциклу. Науковцем використовувалися: лікувальна гімнастика, партерна гімнастика, заняття корегувальними вправами, масаж, гідрокінезотерапія з елементами лікувального плавання, елементи функціонального тренінгу і пілатесу, які були диференційовані на базовий і варіативний компоненти [82].

Враховуючи результати констатувального експерименту, Л.М. Ярмолинський [94] розробив технологію виправлення порушень постави футболістів на початковому етапі. Основні положення цієї технології сформульовано згідно з фундаментальними засадами спортивної теорії й методики. Основні компоненти авторської технології такі: мета, завдання, обсяг тренувальних навантажень, форми організації занять, їх зміст, моделі навчально-тренувальних занять, план тренувальних занять, мультимедійна інформаційно-методична система, комплекси корегуючих вправ, модулі практичної реалізації інформаційно-методичної системи.

Метою *технології* визначено корекцію порушень постави юних футболістів на початковому етапі з метою підвищення оздоровчого спрямовання тренувальних занять [94].

Завданнями технології є:

1. виправлення порушень біогеометричного профілю постави.
2. покращення фізичного рівня розвитку юних спортсменів.
3. створення мотивації та закріплення потреб юних футболістів у систематичних заняттях.
4. покращення рівня теоретичних знань та практичних навичок застосування фізичних вправ в аспекті корекції порушень постави [94].

При розробці технології корекції порушень постави спортсменів, авторкв спиралася на вагомий науковий пласт інформації з добору та використання фізичних вправ при організації корегуючих заходів.

Представлена технологія виправлення порушень постави футболістів складається з 3-х модулів [94].

Модуль «Теорія» сформований матеріалом, що розкриває особливості становлення правильної постави; особливості порушень постави та опорно-ресорних властивостей стопи; особливості попередження порушень постави; особливості можливостей застосування корекційно-профілактичних заходів у ході навчально-тренувального процесу футболістів [94].

Цей модуль скерований на розв'язання низки завдань, серед яких: підвищення рівня ефективності теоретичної підготовки; формування мотивації до систематичних занять, розширення теоретичної та практичної бази підготовки тренерів, самих футболістів та їхніх батьків у напрямку створення правильної постави [94].

Для вирішення вищевказаних завдань автор розробив інформаційно-методичну систему «TORSO», що лягла в основу модуля «Теорія» [94].

Модуль «Корекція» має на меті: корекцію круглої спини; поліпшення показників гоніометрії тіла; покращення рівня фізичної підготовки; формування «м'язового корсета» та динамічної постави [94].

Корекційно-профілактичні вправи розподілені автором [94] у блоки, серед яких: «Динамічна постава», «Корекційний», «Профілактичний», «Вертикальна стійкість тіла», «Стретчинг», «Рухливі ігри і естафети».

«Корекційний блок» – блок корекції порушень постави юних футболістів; формування м'язового корсета і підвищення рівня фізичної підготовленості юних футболістів [94].

«Профілактичний блок» – зміцнення склепіння стопи, а отже, профілактика плоскостопості [94].

Блок «Динамічна постава» – це формування правильної постави при виконанні фізичних навантажень [94].

Блок «Вертикальна стійкість тіла» – це розвиток та вдосконалення вертикальної стійкості тіла [94].

Блок «Рухливі ігри й естафети» – це підвищення фізичного рівня формування динамічної постави тіла [94].

«Стретчинг-блок» - вправи на гнучкість, що потрібно виконувати у спеціальній послідовності [94].

Ці блоки ми використовували з урахуванням цілей та завдань навчальних занять [94].

Модуль «Контроль» має на меті діагностику стану постави та встановлення показників гоніометрії тіла і фізичної підготовленості спортсменів; це підбір корекційних вправ; знайомство футболістів із організацією педагогічного експерименту; адаптація організму спортсменів до фізичного навантаження тощо [94].

З урахуванням кліматичних особливостей країни фахівець [94] розробив моделі навчально-тренувальних занять у спортзалах та на відкритих майданчиках.

Критерії ефективності цієї технології корекції – показники фізичної підготовленості юних спортсменів і гоніометрії тіла [94].

Висновки до розділу 1

Проблема оцінювання стану біомеханіки стопи людини постала в епіцентрі наукового зацікавлення вчених ще наприкінці ХХ століття.

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.

У ході вивчення наукової літератури виявлено, що дослідження проблем біодинаміки ОРА людини, зокрема морфофункціональних властивостей стоп, передбачає потребу використання у спортивній практиці новітніх засобів і методів.

На думку фахівців збереженню та підтриманню відповідного рівня біомеханіки стопи спортсменів сприятиме включення профілактично-реабілітаційного напрямку в процес підготовки спортивних резервів на правах повноцінного структурного компонента.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для вирішення визначених завдань ми використовуємо такі методи досліджень:

- аналіз спеціальної науково-методичної літератури, документальних матеріалів;
- педагогічні методи: педагогічне спостереження, педагогічний експеримент;
- антропометрія;
- відеометрія;
- методи математичної статистики.

2.1.1 Аналіз спеціальної науково-методичної літератури, документальних матеріалів. Для теоретичного аналізу спеціальної науково-методичної літератури ми використовували вітчизняні й зарубіжні джерела, що розкривають біомеханіку стопи людини у дискурсивному полі наукового знання, а також особливості біомеханіки стопи у спортсменів на сучасному етапі. На їх основі проаналізовано сучасні підходи щодо профілактики й корекції порушень ОРА спортсменів та ін. Вивчення наукової літератури уможливило отримання уявлень щодо стану розробки досліджуваної проблеми.

У процесі роботи над роботою було вивчено 103 літературних джерел.

2.1.2 Педагогічні методи

2.1.2.1 Педагогічне спостереження. Цей метод є планомірним аналізом та об'єктивною оцінкою організації тренувального процесу [51]. Педагогічні спостереження відрізняється від побутового наявністю специфічних прийомів, реєстрації факторів, які перебувають під наглядом, та

подальшою перевіркою результатів нагляду. Педагогічні спостереження – спеціально організоване, цілеспрямоване, систематичне і планомірне сприйняття об'єкта дослідження у повсякденному житті [51].

Метод педагогічних спостережень застосовувався як засіб орієнтації та ознайомлення з досліджуваними явищами й дозволив уточнити, на які спеціальні аспекти слід звертати увагу, здійснюючи подальший аналіз діяльності [51]. У процесі досліджень було переглянуто більше ніж 60 тренувальних занять гімнасток на етапі початкової підготовки. Під час педагогічних спостережень ми акцентували свою увагу на низці аспектів: структурі і змісті занять, використаних формах, методах та засобах, а також на параметрах фізичного навантаження.

2.1.2.2 Педагогічний експеримент. Педагогічний експеримент (лат. *experimentum* – проба, дослід) – це основний метод дослідження в галузі фізичної культури і спорту [51]. У наших дослідженнях педагогічний експеримент був проведений як констатувальний. Констатувальний експеримент був спрямований на визначення морфобіомеханічного стану гімнасток 6-7 років. Всього в констатувальному експерименті брали участь 20 гімнасток Дитячо-юнацької спортивної школи Дерюгіних м. Києва.

2.1.3 Антропометрія. Метод антропометрії використовувався для вимірювання поперечних та поздовжніх показників тіла спортсменів.

Антропометричне обстеження гімнасток відбувалось стандартним інструментарієм за загальноприйнятою уніфікованою методикою, про що зроблено детальний опис у роботах [51].

Як точки відліку у вимірах використовувались антропометричні точки, що мають досить конкретну локалізацію відносно визначених кісткових утворень скелета. При цьому для більш точного вимірювання тіла людини використовувалась соматична вісь координат. Місце знаходження тієї чи іншої антропометричної точки визначалось шляхом прощупування та

безболісного натискання з подальшим позначенням її демографічним олівцем [36].

Індекс довжини ноги, виражений в%: довжини ноги / зріст *100 %

За цим індексом прийнята наступна класифікація: брахіскелія (коротка нога) до 54,9; метріоскелія (середня нога) 55,0-56,9; макроскелія (довга нога) 57,0 і більше.

2.1.4 Відеометрія та аналіз сагітального профілю стопи

Розміщення антропометричних точок, які використовуються при оцифруванні сагітального профілю стопи, й опис досліджуваних параметрів подано в табл 2.1, рис. 2. 1.

Таблиця 2.1

Антропометричні точки, що визначались у процесі відеокomp'ютерного аналізу (програма «Big foot») [38]

№ з/п	Назва антропометричних точок	Номер точки на рисунку
1	Проксимальний кінець дистальної фаланги першого пальця	1
2	Медіальна точка головки першої плюсневої 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'яткова точка	9
10	Довжина опорної частини склепіння стопи – лінія CD	10–11

Під час відеозйомки ми визначали кутові та лінійні характеристики стопи. *Кутові характеристики*: кут α – плюсневий кут (кут між лінією опорної частини склепіння стопи (l) і прямою, яка з'єднує головку першої

плюсневої кістки з точкою максимальної висоти склепіння), кут β – п'ятковий кут (кут між лінією (l) та прямою, яка з'єднує опорну точку горба п'яткової кістки з максимальною висотою склепіння), кут γ , який характеризує ресорні властивості стопи в цілому ($180-(\alpha+\beta)$).

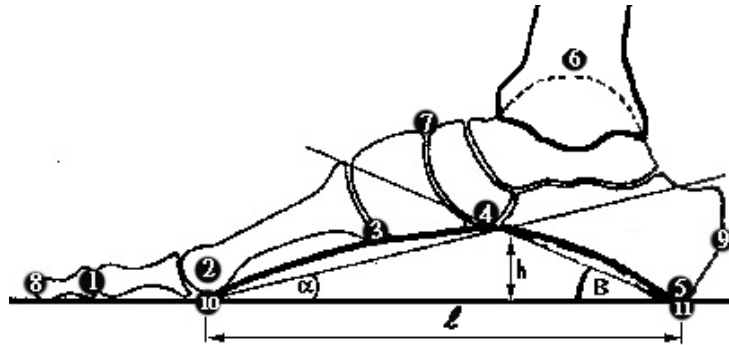


Рис. 2.1. Розташування антропометричних точок, використовуваних при оцифрування стопи (умовні позначення ті ж, що і в табл.2. 1) [38]

Лінійні характеристики – довжина стопи; максимальна висота склепіння стопи; висота підйому стопи.

У дослідженні в якості критерію оцінки розвитку склепіння стопи ми використовували довжину стопи, максимальну висоту склепіння стопи, плесновий кут (α) що презентує ресорні властивості стопи, які безпосередньо пов'язані із утриманням активними компонентами-м'язами склепіння, п'ятковий кут (β) пов'язаний із пасивними компонентами ОРА, що обумовлюють особливості з'єднання кісток і зв'язкового апарату стопи [38].

2.1.5. Міотонометрія

Отримання показників біомеханічних властивостей скелетних м'язів гімнасток 6-7 років вимагало застосування методу міотонометрії [36], 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 міотонметра 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 уможлиблювало визначення шляхом візуального відліку величини м'язової твердості: що вищим є тонус, пружність м'яза, то меншою глибина занурення, відображена, відповідно, на шкалі міотонметра [36].

Одне дослідження охоплювало проведення три-чотириразового вимірювання (у ході визначення навантаження середнього значення перші показники міотонметра до уваги не брали через початкове скорочення м'яза внаслідок торкання стороннього предмета) [36].

Використана в роботі методика вимірювання біомеханічних властивостей скелетних м'язів гімнасток 6-7 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) [36].

Вивчення скорочувальної здатності м'язів нижніх кінцівок було спроектовано на дослідження 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*);

2.1.6. Методи математичної статистики. Експериментальні дані оброблялись за допомогою загальноприйнятих методів математичної статистики [8, 9] з обчисленням середніх величин (\bar{x}); середніх квадратичних відхилень (S); помилки репрезентативності (m) та ін.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилось на базі НУФВСУ (кафедра кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації), на базі Дитячо-юнацької спортивної школи Дерюгіних м. Києва, рамках трьох послідовних та взаємопов'язаних етапів, що забезпечили наступність в простектуванні, отриманні, обробці, аналізі та поданні теоретичного та експериментального матеріалів.

На першому етапі дослідження (жовтень 2020 – листопад 2021 рр..) було проведено аналіз спеціальної науково-методичної літератури, педагогічних спостережень з метою визначення науково-теоретичних і методичних моментів організації тренувального процесу спортсменів; здійснено формулювання мети та завдань дослідження, об'єкта й предмета дослідження; розробки програми дослідження та оформлення необхідних документів. Проведено констатувальний педагогічний експеримент з метою визначення біомеханіки стопи юних гімнасток.

Другий етап дослідження (листопад 2020 – березень 2021 рр..) був присвячений математичному аналізу отриманих результатів експерименту, розробленню практичних рекомендацій.

Третій етап (березень 2021 – жовтень 2021 рр..) здійснено узагальнення та систематизацію результатів усіх етапів дослідження, формулювання

висновків, структурно та стилістично оформлено текст магістерської роботи.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТОПИ СПОРТСМЕНОК У ХУДОЖНІЙ ГІМНАСТИЦІ НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

3.1 Особливості показників нижніх кінцівок юних юних гімнасток

Фізичний розвиток дітей відображає реакцію їх організму на певні природні і соціальні умови життєдіяльності та є одним з важливих показників стану здоров'я популяції. По ряду морфологічних і функціональних показників на індивідуальному і популяційному рівнях можна встановити гармонійність або дисгармоничність висхідного етапу онтогенезу [55].

При дослідженні особливостей розвитку нижніх кінцівок у гімнасток 6-7 років нами було проведено вимірювання окремих ряду показників (довжини нижньої кінцівки та розрахункового індекс довжини ноги) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Характеристика довжини нижніх кінцівок у юних гімнасток (n = 20)

Вік, років	Довжина нижньої кінцівки (см)		Індекс довжини ноги %
	Середньостатистичні показники		
	\bar{x}	s	
6-7	72,8	3,5	56,0

Встановлено, що довжина нижніх кінцівок у гімнасток 6-7 років (\bar{x} ; s) становить (72,8; 3,5).

Індексів тілобудови, їх більше 100 (арифметичні, геометричні, ваго-ростові, грудно-ростові і ін.), використовують для оцінки форми тіла, рівня фізичного розвитку дітей, підлітків і дорослих [57]. Їх застосовують для характеристики групових і вікових співвідношень окремих величин тіла в

процесі росту. Будучи додатковими критеріями фізичного розвитку, вони дозволяють порівнювати досліджувані контингенти [57].

У процесі досліджень ми встановили, що індекс довжини ноги становить 56,0 %, цей показник можна інтерпретувати як характеристику метріоскелії (середня нога 55,0-56,9 %).

Обхоплювальні розміри стегна та гомілки тіла спортсменок вимірювали сантиметровою стрічкою, при цьому усі сегменти тіла умовно приймалися за циліндр з рівномірно розподіленою масою. Вимірювалося місце розташування максимального обхоплювального потовщення щодо всієї довжини кожної біоланки [36]. Оскільки в цьому місці концентрувалася найбільша маса при обліку її однорідності й однаково питомої ваги, розподіленої по всій довжині біозланки, було очевидно, що саме в центрі кожного такого найбільшого обхоплювального діаметра розташовується центр мас кожної вимірюваної біоланки [36]. Отже, місце розташування максимального потовщення позначало той горизонтальний переріз, у центрі симетрії площини якого розташовувався центр мас кожної біоланки. Після фіксації місця максимального потовщення визначали його локалізацію щодо проксимального кінця вимірюваної ланки тіла. Проекцію цієї точки наносили на поздовжню вісь кожної вимірюваної біоланки, відраховуючи від її проксимального кінця в сагітальній площині [36].

Отримані в межах констатувального експерименту дані є характеристикою обхватних розмірів стегна (\bar{x} ; s) (34, 9; 3, 16) і гомілки (24,4; 2, 07) юних гімнасток (табл. 3.2).

У дослідженні А. І. Перепелкіна [76] визначено закономірності відмінностей морфологічного та фізіологічного стану стопи, зумовлені динамічними формоутворювальними факторами (типом статури і статтю) залежно від періоду онтогенезу. Автор визначив для кожного віку та соматотипу параметри стопи: лінійні, кутові і площинні. Відзначено, що у період першого дитинства гендерні відмінності стоп ніяк не виявляються; встановлено соматотипічні відмінності. Відзначено, що в період другого

дитинства виявляються гендерні та посилюються соматотипічні значущі відмінності стоп, порівняно з періодом першого дитинства; збільшуються лінійні розміри стоп, виникають закономірні зміни кутових характеристик і площ опори.

Таблиця 3.2.

Характеристика обхватних розмірів ланок нижньої кінцівки у юних гімнасток (n = 20)

Вік, років	Обхват стегна (см)		Обхват гомілки (см)		Ширина стопи (см)	
	Середньостатистичні показники					
	\bar{x}	s	\bar{x}	σ	\bar{x}	s
6-7	34,9	3,16	24,4	2,07	7,8	0,47

Варто зауважити також, що А. І. Перепелкін [75; 76] виявив уперше, що для усіх вивчених соматотипів характерними є закономірні однонаправлені вікові зміни поздовжнього склепіння (ресорної функції) стопи. До періоду другого дитинства включно воно збільшується, а згодом знижується до юнацького періоду онтогенезу. Вперше представлено, що разом з аналізом лінійних та кутових характеристик морфофункціонального стану стопи, наділені високою діагностичною ефективністю показники абсолютної площі опорної поверхні та її складники (площі опори переднього, середнього та заднього відділів). Установлено, що в періоди від першого дитинства до юнацького лінійні параметри динамічних рядів (абсолютний приріст, темпи зростання та приросту) вищі в осіб різних типів статури чоловічої статі відносно аналогічних типів статури осіб протилежної статі.

Дослідник називає типологічні ознаки формування статевого диморфізму стоп [75; 76]. Статистично достовірно, що вони виявляються, починаючи з періодом другого дитинства. Автором уперше встановлено, що асиметрія стоп статистично значущо спостерігається, починаючи з пубертатного періоду, в осіб жіночої статі, та полягає в збільшенні анатомофункціональних параметрів правої стопи (площі опори, п'яткового

кута й коефіцієнта К). Фахівцем [75; 76] уперше з використанням рівнянь множинної лінійної регресії створено математичну модель різних параметрів стопи з урахуванням типу статури, віку та статі, що дає змогу розробити нормативні анатомофункціональні параметри. Установлено кореляційну залежність між анатомічними й функціональними параметрами стопи в період її формування в осіб обох статей різних типів тілобудови. Виявлено кореляційну залежність між анатомічними параметрами стопи та соматотипом в осіб першого, другого дитинства, підліткового і юнацького віку. На основі лінійних та кутових показників уперше автором створено математичну модель стопи, відмінну від відомих раніше розширеним набором параметрів, що дає змогу підвищити точність і ефективність діагностики, зменшити час дослідження анатомофункціонального стану стопи [75; 76]. Автором установлено прогностичні соматотипічні ознаки, які вказують на схильність до виникнення патології стопи [75; 76].

Для оцінки геометрії кістково-суглобних компонентів стопи нами була використана відеокомп'ютерна програма «BIG FOOT» [59].

Згідно з отриманими нами даними величина плеснового кута α , що відображає ресорні властивості стопи, пов'язані з утриманням склепінь активними компонентами – м'язами, у гімнасток 6-ти – 7-ми років дорівнює в середньому 18,4 град (табл. 3.3). Величина цього кута і є показником ступеня розвитку висоти склепіння. Учені [59] відзначають, що хоча абсолютна величина зводу не залежить від довжини стопи, проте ступінь розвитку зводу прямо пропорційна висоті і обернено пропорційна довжині хорди, тобто відстані між опорними точками зводу.

Вельми важливо, що в даному випадку величина кута як показник висоти склепіння знаходиться в прямій залежності від абсолютної величини зводу і зворотного - від відстані відрізка прямої висоти склепіння до точки опори 1-й плеснової кістки [59].

**Показники стану опорно-ресорних властивостей стопи
гімнасток 6-7 (n = 20)**

Назва показника	Середньостатистичні показники				
	\bar{x}	Me	25%	75%	S
Довжина опорної частини стопи, мм	120,6	120,0	118,5	122,0	3,7
Висота гомілково-ступеневого суглоба, мм	50,1	50,5	48,5	51,5	2,9
Висота верхнього краю човноподібної кістки, мм	29,6	29,5	28,5	31,5	2,5
Плесневий кут α , град.	18,4	18,5	16,5	20,0	1,9
П'ятковий кут β , град.	20,5	20,5	19,5	21,5	1,6
Кут γ , град.	141,1	141,5	139,5	142,5	1,6

Необхідно відзначити, що величини п'яткового кута β , який характеризує ресорні властивості, пов'язані з пасивними компонентами, зумовленими особливостями зчленування кісток і зв'язковим апаратом стопи [59]) у гімнасток 6-7 років дорівнює в середньому 20,5 град.

Як свідчать одержані дані значення кута γ що характеризує ресорні властивості стопи в цілому ($180-(\alpha+\beta)$ [59]) у юних спортсменок дорівнює в середньому 141,1 град.

У площині дослідження тонусу м'язів, нижніх кінцівок гімнасток 6-7 років (у спокої) встановлено, що тонус *m. rectus femoris* дорівнює (\bar{x} ; s) (65, 79; 6, 58), *m. gluteus maximus* (55, 84; 4, 13) та *m. gastrocnemius* (78, 24; 4, 86) (табл. 3.4).

**Характеристика тонусу м'язів нижніх кінцівок гімнасток
6-7 років (у спокої) (n = 20)**

Показники	Середньостатистичні показники	
	\bar{x}	s
m. rectus femoris	65,79	6,58
m. gluteus maximus	55,84	4,13
m. gastrocnemius	78,24	4,86

3.2 Розробка заходів щодо профілактики порушень біомеханіки стопи у гімнасток 6-ти – 7-ми років

Недооцінка тренером вікових і індивідуальних особливостей юних спортсменів, і як наслідок, неадекватна навчально-тренувальна навантаження негативно впливає на стан здоров'я [102; 103].

Цілком очевидно, що підвищена рухова активність у дитячому та підлітковому віці не тільки не перешкоджає виникненню функціонального блокування в різних відділах хребетного стовпа, але в деяких випадках навіть може провокувати його. Не можна не визнати, що виникають уже в ранньому дитячому віці функціональні порушення ОРА не можуть не створювати передумови до виникнення дистрофічних змін в міжхребцевих дисках і суглобах.

Серед відхилень фізичного розвитку юних спортсменів значне місце займають функціональні зміни з боку ОРА, в тому числі різні форми порушень постави і статичні деформації зводу стопи у вигляді поздовжнього плоскостопості, яке виявляється у більшості дітей. Плоска стопа часто супроводжує багато захворювань і деформації ОРА, і є локальним проявом диспластичного синдрому. З іншого боку, плоскостопість може стати причиною формування порушень з боку ОРА: деформація суглобів нижніх кінцівок і хребта [99; 100].

Нижче наведено орієнтовні комплекси вправ спрямованих на профілактику порушень біомеханіки стопи юних гімнасток 6-ти – 7-ми років.

Реквізит: шведська стінка.

Вихідне положення-стоячи, стопи на першій рейці на шведській стінці. Руки тримають рейку на рівні плечей. 1-2 Робимо повільне ралеве на півпальці. 3-4 Так само повільно опускаємося у вихідне положення. 10 повторень стоячи на двох ногах. 10 повторень на правій та лівій ногах. І відразу ж 10 повторень на двох ногах. Пауза (30 секунд) та повтор тієї ж серії.

Реквізит: еластична гімнастична гума

У положенні сидячи ноги вперед, витягнуті коліна, гума натягнута на правій стопі, тримаємо у руках кінці гуми.

Рахунок 1-2 повільно натягуємо підйом стопи, 3-4 повертаємося у вихідне положення. При цьому нога пряма (п'яти не торкаються підлоги). 20 повторень правою ногою. 20 повторень лівою ногою. 3 серії.

Реквізит: хореографічний верстат або шведська стіна.

Стоячи обличчям до верстата рука на палиці (на рівні плечей), ноги в першій позиції (п'яти разом, носки нарізно) виконуємо рух тандю. Притискаючи всією стопою підлогу починаємо відсувати праву ногу (вага тіла залишається на опорній нозі) при цьому поступово зтягуємо стопу доти, доки на підлозі не залишаться тільки пальці ноги. Потім повертаємо ногу до в.п. 8 повторів правою ногою, 8 повторів лівою ногою. Потім рух відриваючи ногу на 25 градусів від підлоги. По 8 повторів правою та лівою ногами.

Вправи стоячи

1. Підйом на носках. Повтор 15 - 20 разів.
2. Почергове підведення пальців і п'ят одночасно обома ногами або по черзі кожною. Повтор 10 разів.
3. Послідовна опора на п'яти або пальці обома ногами. Повтор 15 - 20 разів.

4. Опора тіла по колу: пальці - зовнішня сторона стопи - п'яти - внутрішнє сторона стопи. Повтор 8 - 10 разів;

5. "Чарльстон": почергове обертання на стопі з обведенім п'ят назовні. Повтор 15 - 20 разів.

Вправи сидячи

1. Почергове піднімання і опускання ніг, 20 с;

2. Обертання стоп в гомілковостопному суглобі в одному і протилежних напрямках, 20 с;

3. Нахил стоп назовні і всередину в одному або протилежних напрямках. Повтор 15 - 20 разів;

4. Відведення п'ят назовні і назад, коліна притиснуті один до одного. Повтор 15 - 20 разів;

5. Підняти шкарпетки, повільно згинати й розгинати пальці ніг по черзі на кожній нозі або одночасно на обох. Повтор 10 - 12 разів;

6. Підняти та випрямити ноги, зігнути пальці. Відведення п'ят назовні. Повтор 10 - 12 разів;

7. Загарбання пальцями дрібних предметів. Повтор 15 - 20 разів;

8. Розірвання газети за допомогою пальців ніг;

9. підбирання лежачого на підлозі хустки під підшву з \neg міццю пальців;

Вправи лежачи на спині

1. Підняти випрямлені ноги вгору. Почергове або одночасне згинання та розгинання стоп. Повтор 10 - 12 разів;

2. Випрямлені ноги підняти вгору. Одночасне чи почергове обертання стоп в гомілковостопному суглобі. Повтор 10 - 12 разів.

Вправи, що виконуються біля гімнастичної стінки

1. В.П. Стоячи до гімнастичної стінки обличчям, хват на рівні грудей, руки прямі. Рахунок 1-2 - присід, рахунок 3-4 - прогнутися, рахунок 5-8 - повернутися в в.п., використовуючи силу м'язів рук. *Методичні рекомендації:* Рекомендовано перемістити руки на перекладину, що

розташована нижче за попередню, рекомендовано повторити 5-6 разів, при цьому постійно переміщаючи руки з більш високою на нижню перекладину, і потім з низькою на перекладини розташовані вищими.

2. В. П. Стоячи обличчям до гімнастичної стінки на колінах, руки на перекладині. Рахунок 1-2 потягуючись, не відриваючи рук від перекладини, сісти на п'яти, рахунок 3-4 - повернутися в в.п. *Методичні рекомендації:* Повторити 10-15 раз, постійно переміщаючи руки з більш високою на нижню перекладину, і потім з низькою на перекладини розташовані вище.

3. В. П. Руки на поясі, стоячи на колінах. Рахунок 1-2 нахил назад, опора руками в гімнастичну стінку, рахунок 3-4, перебираючи руками рейки гімнастичної стінки – повернутися в в.п.

4. В.П. Опора спиною об гімнастичну стінку, руки вздовж тулуба. Рахунок 1-2 підняти руки, потягнутися й доторкнутися верхньої перекладини, рахунок 3-4 торкнутися плечових суглобів кистями, рахунок 5-6 відтягнути стопи на себе, рахунок 7-8- в.п.

5. В. П. Стоячи, триматись однією рукою за гімнастичну рейку, а вільну руку поставити на пояс. Рахунок 1-4 ногу в сторону, круговий рух стопою, рахунок 5-8 теж в іншу сторону. *Методичні рекомендації:* темп повільний.

6. В. П. Теж саме. 1 - 3 - піднімання ноги і поворот стопи всередину; 4 - і. п., 5 -8 теж на іншу ногу. *Методичні рекомендації:* рекомендовано повільний темп.

7. В. П. Так же. тримаючись однією рукою гімнастичної рейки. Рахунок 1-8 – присідання на носках, 9-16 - теж, спиною до опори. *Методичні рекомендації:* темп рекомендовано повільний.

8. В. П. Боком до опори, триматись однією рукою за гімнастичну рейку, іншу відвести в сторону, ноги разом. Рахунок 1 - 2 мах ногою вперед, рахунок 3 - 4 назад з підйомом на носок. *Методичні рекомендації:* темп рекомендовано швидкий).

9. В. П. одну ногу покласти на гімнастичну рейку, стоячи біля гімнастичної стінки. Рахунок 1-2 поворот стопи всередину аж до торкання пальців рейки, рахунок 3 - 4 в.п. *Методичні рекомендації*: темп рекомендовано повільний.

10. В. П. стоячи на рейці гімнастичної стінки, триматись руками за неї на рівні пояса. Лазання вгору, вниз, вправо і вліво по гімнастичній стінці. *Методичні рекомендації*: темп рекомендовано середній.

11. Лазання вгору похилою лавкою за допомогою рук та ніг і у подальшому перелізати на гімнастичну стінку (рекомендовано 3-6 хв).

12. Лазання вгору та вниз по гімнастичній стінці. *Методичні рекомендації*: використовуючи для пересування кожен поперечину, темп повільний, 1-3 хв..

Висновки до розділу 3

У ході констатувального експерименту встановлені особливості нижніх кінцівок у гімнасток 6-7 років (довжина нижніх кінцівок, індекс довжини ноги, обхватні розміри стегна, гомілки, плюсновий кут α , п'ятковий кута β , кут γ , який характеризує опорно-ресорні властивості стопи загалом; величина тонусу *m. rectus femoris*, *m. gluteus maximus* та *m. gastrocnemius* відповідно.

Розроблено практичні рекомендації які можуть бути використані тренерами для профілактики порушень біомеханіки стопи гімнасток на етапі початкової підготовки.

ВИСНОВКИ

1. Узагальнивши дані численних досліджень, можна зробити висновок, що останнім часом у методиці спортивної підготовки спостерігаються зміни, пов'язані з високою конкуренцією на найбільших змаганнях і виведенням на перший план тренувальних програм, виконання яких часто перевищує адаптаційні можливості організму спортсмена. Пошкодження й захворювання органів опори, у широкому діапазоні яких кількісно і якісно окреслено зміни біомеханічних властивостей стопи, нерідко супроводжуються небезпечними порушеннями рухового апарату, а також зниженням сили й тонусу м'язів, втратою здатності нормального пересування.

2. У ході констатувального експерименту встановлено що довжина нижніх кінцівок у гімнасток 6-7 років становить (\bar{x} ; s) (72,8; 3,5 см); індекс довжини ноги становить 56,0 %, що характеризує метріоскелію; обхватні розміри стегна (\bar{x} ; s) (34, 9; 3, 16) та гомілки (24,4; 2, 07); плюсовий кут α , який характеризує ресорні властивості стопи, що пов'язані із утриманням склепіння активними компонентами, дорівнює в середньому 18,4 град; п'ятковий кут β , який характеризує опорні властивості стопи, що пов'язані з особливостями зв'язкового апарату стопи, у спортсменок дорівнює в середньому 20,5 град; кут γ , що характеризує опорно-ресорні характеристики стопи загалом, у гімнасток дорівнює в середньому 141,1 град.

3. Згідно з отриманими даними величина тонусу м'язів, нижніх кінцівок гімнасток 6-7 років (у спокої) дорівнює: m. rectus femoris (\bar{x} ; s) (65, 79; 6, 58), m. gluteus maximus (55, 84; 4, 13) та m. gastrocnemius (78, 24; 4, 86) відповідно.

4. Розроблено засоби, які можуть бути використані тренерами для профілактики порушень біомеханіки стопи гімнасток на етапі початкової підготовки. Підбір вправ був таким, щоб усі м'язові групи поступово включалися в роботу, однак особлива увага приділялася розвитку сили і витривалості м'язів спини, живота, розгиначів стегна, супінаторів стопи і т.п.

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. Афанасьєв С., Бурдаєв К. Характеристика опорно-ресорних властивостей стопи дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху в процесі фізичного виховання. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2018;2:46-52.
4. Бернштейн НА. О построении движений. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009;3(63):3-7.
5. Біомеханіка спорту : навч. посіб. / Лапутін А.М. та ін. Київ : Олімпійська література, 2005. 320 с.
6. 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.
7. 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.
8. Бышевцев 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.
9. Бишевцев НГ, Сергієнко КМ, Синіговець 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.

10. 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.

11. Букина Е. Н., Самусев Р. П. Характеристика структурно-функционального состояния стоп у спортсменов различных специализаций Волгоградский научно-медицинский журнал. 2012; 268-71.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. Виноградський Б. Профілактики та корекція плоскостопості в дітей молодшого шкільного віку з використанням комплексу індивідуальних завдань. Спортивна наука України. 2017;2(78):23-30.

17. Випасняк І., Самойлюк О., Мицкан Т. Порівняльний аналіз фізичного розвитку юних спортсменів Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2019;34:60-8.

18. 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.

19. Горчанюк Ю. Теоретическое обоснование и проверка эффективности моделей перемещений и прыжков спортсменов в пляжном волейболе. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2003;6:72-87.

20. Гребова ЛП. Лечебная физическая культура при нарушениях опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Уч. пособие. М.: Издательский центр «Академия»; 2006. 176 с.

21. 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.

22. 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.

23. Джумок А.А. Методика профилактики плоскостопия у теннисистов групп начальной подготовки: [диссертация] Малаховка, 2014. 155 с.

24. 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.

25. Дубровская АВ, Дубровский ВИ Средства профилактики травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у спортсменов. Теория и практика физической культуры.2007; 3:47–9.

26. Дудко МВ. Профілактика порушень біогеометричного профілю постави студентів у процесі фізичного виховання [автореферат]. Київ; НУФВСУ; 2016. 20 с.

27. 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.

28. Егорова СА, Петрякова ВГ. Новый взгляд на причины плоскостопия и его профилактику средствами физической культуры. Вестник СГУ. 2010;66:47-51.

29. Ефремова ГВ. Структурно-функциональное состояние стопы у людей с различным телосложением [диссертация]. Волгоград: Волгогр. гос. мед. ун-т; 2007. 167 с.

30. 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.

31. Жумаева АВ. Сопряжённое технико-физическое совершенствование квалифицированных прыгунов в длину с использованием локальных отягощений [автореферат]: М.2001;.19.

32. Золотова НН, Ни ГВ, Буриев МН, Норбекова ШМ. Статическое плоскостопие в его историческом развитии. Молодой ученый. 2016;22:99-102.

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. Кашуба, В.А. Биомеханика осанки. Київ: Олимпийская література, 2003. Print.

37. 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.

38. 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.

39. Кашуба ВА, Яковенко ПА, Хабинец ТА. Технологии, сберегающие и корректирующие здоровье, в системе подготовки юных спортсменов. Спортивна медицина. 2008;2:140-6.

40. 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.

41. Кашуба ВА, Ярмолинский ЛМ Спортивная подготовка юных спортсменов и её здоровьесберегающая направленность. Теория и методика спортивной тренировки. 2013; 1; 30-5.

42. Кашуба ВА, Ярмолинский ЛМ Особенности биогеометрического профиля осанки юных футболистов. Научный журнал НПУ имени М.П.Драгоманова; 2013;12(39); С. 59-63.

43. 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.

44. 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.

45. Кашуба В. Мониторинг состояния пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2015;2:53-64.

46. 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.

47. Козырева ОВ, Губарева ТИ, Ларионова НН Физическая реабилитация при нарушениях осанки, сколиозах, плоскостопии. Физическая реабилитация. Ростов н/Д., 1999; 128–135.

48. 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.

49. Корягин ВМ. Здоровье спортсмена: теоретические предпосылки формирования здоровьесберегающего направления в процес се 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.

50. Круцевич ТЮ, редактор. Теория и методика физического воспитания. К.: Олимпийская література; 2003. 424 с.

51. Круцевич Т.Ю. Теорія і методика фізичного виховання. К.: Олімпійська літ.; 2008. 368 с.

52. Лагода ОО. Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов. Физическая культура. 2001;4:10-2.

53. 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.

54. Лапутин АН. Гравитационная тренировка;1999:220 с.

55. Лапутин АН, Кашуба ВА. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе.;1999:202 с.

56. Лапутін АМ, Кашуба ВО. Динамічна анатомія: Навчальна програма для вузів фізичного виховання та спорту.;2000:12 с.

57. Лапутін АМ, Кашуба ВО. Кінетика тіла людини: Навчальна програма для ВНЗ фізичного виховання та спорту.;2003: 13 с.

58. Лапутин А, Кашуба В, Гамалий В, Сергиенко К. Диагностика морфофункциональных свойств стопы спортсменов. Наука в Олимпийском спорте. 2003;1:67-74.

59. Лапутин АН, Кашуба ВА, Сергиенко КН. Технология контроля двигательной функции стопы школьников в процессе физического воспитания. Київ: Дія; 2003. 68 с.

60. Логвинова В.И. Структура и содержание оздоровительно-коррекционных занятий с младшими школьниками при нарушениях осанки и плоскостопии. mgok.mskobr.ru. Дата зверння 5.04.2021.

61. Ловейко ИД. Лечебная физкультура у детей при дефектах осанки, сколиозах и плоскостопии. Медицина;1982:123–4.

62. Лосева ВС. Плоскостопие у детей 6-7 лет: профилактика и лечение. М.: Сфера; 2004. 64 с.

63. Люгайло С. С. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації при дисфункціях соматичних систем у юних спортсменів в процесі багаторічної підготовки [дисертація] Київ; 2017. 460 с.

64. 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.

65. 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.

66. Мелентьева ЛМ. Физическая реабилитация юных спортсменов с нарушениями опорно-двигательного аппарата [автореферат]. Санкт-Петербург: С.-Петербур. гос. мед. ун-т им. И.П. Павлова; 2010. 20 с.

67. 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.

68. 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.

69. Мохаммед АК Физическая реабилитация детей дошкольного возраста с функциональной недостаточностью стопы : автореф. дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту; НУФВСУ;2001:20.

70. Нарскин 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.

71. 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.

72. Орловская ЮВ. Профилактическое-реабилитационное направление в системе многолетней подготовки юных спортсменов Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. 2003; 2:9–14.

73. Онищенко ВМ Структура та зміст навчально-тренувального процесу дітей 6-7 років на першому році занять міні-баскетболом [дисертація]. Дніпро; 2017. 268 с.

74. Паташури ЛА. Профилактика плоскостопия у детей старшего дошкольного возраста. Научный альманах. 2015;11-2 (13):330-3.

75. 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.

76. 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 2021 Серп. 15];1:1-3. Доступно: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin-/E2011-1/1739.pdf>

77. 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.

78. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения. Киев: Олимпийская література; 2015. 680 с.

79. Попов ПА. Оптимизация комплекса восстановительного лечения плоскостопия у лиц, занимающихся спортом [диссертація]. Самара:

Самарский гос. мед. ун-т. федерального агентства по здравоохранению и соц. развитию; 2010. 124 с.

80. Потапчук АА. Лечебные игры и упражнения для детей. СПб.: Речь; 2007. 99 с.

81. Прокопьев НЯ, Романова СВ. Спорт и плоскостопие. Молодой ученый. 2016;12:525-9.

82. Рютина ЛН. Методика профилактики нарушений и укрепления свода стоп у детей школьного возраста [диссертация]. Омск: Сибирская гос. акад. физ. культуры; 1997. 198 с.

83. 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.

84. Самойлюк О. Стан біомеханіки стопи юних спортсменів на сучасному етапі Молодіжний науковий вісник. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки; 2018; 33;136-142.

85. 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.

86. Сергиенко КН. Контроль и профилактика нарушений опорно-рессорных свойств стопы школьников в процессе физического воспитания [диссертация]. Киев: НУФВСУ; 2003. 20 с.

87. 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 stintifice internationale. Chisinau: USEFS. 2013; 461-4.

88. 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.

89. 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.

90. Транквилимати АН Восстановить здоровье. Физкультура и спорт;1992:304 с.

91. Филин ВП. Теория и методика юношеского спорт. М.; Физкультура и спорт; 1987. 130 с.

92. 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.

93. Шарманова СБ, Орешкова ЕВ. Подвижная игра как средство предупреждения плоскостопия у дошкольников. Начальная школа плюс до и после. 2012;12:51-8.

94. 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.

95. 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.

96. 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.

97. 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.

98. 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.

99. 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.

100. 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.

101. 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.

102. 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

103. Stroganov SV, Sergiyenko CN. Prevention and Correction of the Foot Supporting-Spring Qualities Disorder of Young Basket-ball Players. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного національного університету ім. Лесі Українки. 2013;7:95-8.