

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет медицини і фармації
Кафедра фізичної терапії, спортивної медицини та валеології

Каранда Аліна Євгенівна

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ ПРОБЛЕМАХ ЗІ СТОПАМИ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 227 «Терапія та реабілітація»
спеціалізація 227.01 Фізична терапія

Науковий керівник:

Манін Максим Валерійович

кандидат медичних наук, асистент
кафедри фізичної терапії,
спортивної медицини та валеології

Рецензент:

Кушніренко Андрій Григорович

кандидат медичних наук, доцент
кафедри травматології та ортопедії

Роботу рекомендовано до захисту
на засіданні кафедри фізичної
реабілітації, спортивної медицини та
валеології

Протокол № ____ від «____» ____ 20__ р.

Зав. кафедри _____

Роботу захищено на засіданні ЕК
з оцінкою ____ / ____ / ____
(за 200-бальною шкалою / шкалою
ЄКТС)

Протокол № ____ від «____» ____ 20__ р.

Голова ЕК _____

Дніпро – 2025

АНОТАЦІЯ

Каранда А.Є. Фізична терапія при проблемах зі стопами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 227 Терапія та реабілітація, спеціалізація 227.01 Фізична терапія. – Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, 2025.

Науковий керівник: асистент кафедри фізичної терапії, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету, кандидат медичних наук, асистент Манін М.В.

Вперше буде розроблено та практично апробовано комплексну програму фізичної терапії для дітей 8–10 років із плоскостопістю, яка враховує вікові особливості розвитку опорно-рухового апарату, ступінь плоскостопості та специфіку впливу фізичних вправ на формування склепіння стопи та сприяє покращенню амплітуди руху в гомілковостопному суглобі, а також індексів Штрітера і Фрідланда у порівнянні зі стандартними програмами фізичної терапії.

Вперше визначено ефективність поєднання комплексних засобів фізичної терапії (мануальний вплив, втручання, терапевтичні вправи, гідрокінезотерапія, використання індивідуально адаптованих ортопедичних засобів); визначено оптимальну інтенсивність навантажень та відсоткове співвідношення мануальних засобів корекції, кінезотерапії та гідрокінезотерапії в структурі програми фізичної терапії.

Доповнено науково-методичні підходи до використання фізичних вправ для корекції плоскостопості у дітей 8-10 років. Розширено дані про оптимальні режими навантаження, частоту та тривалість курсів терапії для досягнення стійких результатів.

Ключові слова: ПЛОСКОСТОПІСТЬ, ДІТИ, ТЕРАПІЯ, АМПЛІТУДА, СТОПА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.....	7
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДІТЕЙ З	
ПЛОСКОСТОПІСТЮ	7
1.1. Етіологія та патогенез плоскостопості у дітей.....	7
1.2. Класифікація та діагностика плоскостопості.....	10
1.3. Застосування фізичної терапії при плоскостопості у дітей.....	14
РОЗДІЛ 2.....	25
МЕТОДИ ТА ДИЗАЙН ДОСЛІДЖЕННЯ.....	
2.1. Методи дослідження	25
2.2. Дизайн дослідження	31
РОЗДІЛ 3.....	36
ТЕХНОЛОГІЯ КОРЕКЦІЇ ПЛОСКОСТОПОСТІ У ДІТЕЙ 8-10 РОКІВ.....	
3.1. Програма фізичної терапії дітей 8-10 років з плоскостопістю	36
3.2. Ефективність та обговорення результатів реалізації програми фізичної терапії.....	44
ВИСНОВКИ	51
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

ВСТУП

Актуальність теми. Рівень захворюваності плоскостопістю, відзначений у дітей має тенденцію до зростання. За результатами численних досліджень, від 40 % до 60 % дітей мають статичні порушення стоп. Плоскостопість, що почалася в дитинстві, з віком прогресує і зберігається в дорослому періоді життя у 60–70 % осіб, обумовлюючи розвиток порушень постави, деформацій грудної клітини і нижніх кінцівок, дегенеративно-дистрофічних захворювань, що призводять до погіршення якості життя і ранньої втрати працездатності [26, 29].

У дітей 8-10 років стопа знаходиться в стадії інтенсивного розвитку, її формування не завершено, тому будь-які несприятливі умови можуть призводити до виникнення її функціональних відхилень. Для корекції плоскостопості надзвичайно важливо саме в цей час вжити профілактичних заходів, адже цей вік вважається найбільш сприятливим для корекції статичних порушень стоп [1].

Фізична терапія дітей із плоскостопістю є одним із важливих напрямів сучасної реабілітаційної медицини, оскільки ця патологія має значний вплив на функціональний стан опорно-рухового апарату дитини. За даними сучасних досліджень, плоскостопість може призводити до таких порушень, як деформація кісток стопи, розлади ходи, порушення функції великих суглобів нижніх кінцівок та хребта [20, 26, 27, 28].

Вивчення науково-методичної літератури показало, що сучасна система фізичної терапії дітей з ортопедичною патологією передбачає використання різних засобів і методів кінетотерапії, де особливе місце відводиться гімнастичним та спортивно-прикладним вправам, спрямованим на зміцнення м'язів, що формують склепіння стопи.

Науково обґрунтована та клінічно апробована програма фізичної терапії може значно покращити функціональний стан стопи, зменшити симптоми плоскостопості та попередити розвиток ускладнень в майбутньому.

Мета дослідження – підвищити ефективність застосування комплексної програми фізичної терапії для дітей 8–10 років із плоскостопістю.

Завдання дослідження

1. Провести аналіз науково-теоретичних підходів до фізичної терапії плоскостопості у дітей.
2. Визначити анатомо-функціональні особливості розвитку стопи у дітей 8–10 років із плоскостопістю.
3. Розробити комплексну програму фізичної терапії з використанням засобів кінезіотерапії, мануальних втручань та гідрокінезотерапії та оцінити її ефективність у зрівнянні з існуючими підходами корекції із застосуванням фізичної терапії.

Об'єкт дослідження – фізична терапія у дітей 8-10 років з плоскостопістю.

Предмет дослідження – структура та зміст програми фізичної терапії у дітей 8-10 років із плоскостопістю.

Методи дослідження:

Для вирішення поставлених завдань було використано такі методи дослідження:

- аналіз та узагальнення літературних джерел;
- клініко-інструментальні методи (гоніометрія, плантографія, розрахунок індексів);
- соціологічні (опитування за Оксфордським опитувальником)
- методи математичної статистики.

Наукова новизна дослідження

Вперше буде розроблено та практично апробовано комплексну програму фізичної терапії для дітей 8–10 років із плоскостопістю, яка враховує вікові особливості розвитку опорно-рухового апарату, ступінь плоскостопості та специфіку впливу фізичних вправ на формування склепіння стопи та сприяє покращенню амплітуди руху в гомілковостопному суглобі, а також індексів

Штрітера і Фрідланда у порівнянні зі стандартними програмами фізичної терапії.

Вперше визначено ефективність поєднання комплексних засобів фізичної терапії (мануальні втручання, терапевтичні вправи, гідрокінезотерапія порівняно з існуючими підходами корекції із застосуванням фізичної терапії; визначено оптимальну інтенсивність навантажень та відсоткове співвідношення засобів мануальних втручань, кінезотерапії та гідрокінезотерапії в структурі програми фізичної терапії.

Доповнено науково-методичні підходи до використання фізичних вправ для корекції плоскостопості у дітей 8-10 років. Розширено дані про оптимальні режими навантаження, частоту та тривалість курсів терапії для досягнення стійких результатів.

Практичне значення. Отримані результати дослідження можуть бути використані в практиці реабілітаційних центрів, загальноосвітніх закладах, спортивних секціях для організації профілактичної роботи та корекції плоскостопості в дітей. Розроблена програма фізичної терапії може стати основою для створення методичних рекомендацій для фізичних терапевтів, ортопедів та лікарів ФРМ.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДІТЕЙ З ПЛОСКОСТОПІСТЮ

1.1. Етіологія та патогенез плоскостопості у дітей

Рівень захворюваності плоскостопістю, відзначений у дітей має тенденцію до зростання. За результатами численних досліджень, від 40 % до 60 % дітей мають статичні порушення стоп. Плоскостопість, що почалася в дитинстві, з віком прогресує і зберігається в дорослому періоді життя у 60–70 % осіб, обумовлюючи розвиток порушень постави, деформацій грудної клітини і нижніх кінцівок, дегенеративно-дистрофічних захворювань, що призводять до погіршення якості життя і ранньої втрати працездатності [1].

Останні дослідження показують, що у дітей виділяють дві основні форми повздожньої плоскостопості: гнучку та ригідну [10].

Гнучка плоска стопа вважається фізіологічним станом, який за певних умов може перейти у патологію, викликаючи порушення функцій ходи та опори. Цей стан класифікується на два підтипи: симптоматичний, який супроводжується больовим синдромом, і безсимптомний. Характерною ознакою гнучкої стопи є гіпермобільність суглобів стопи [5].

Гіпермобільність суглобів у дітей є досить поширеним явищем і в більшості випадків зменшується з віком. Однак у дітей із дисплазією сполучної тканини гіпермобільність має стійкий характер [5, 18, 19]. У багатьох пацієнтів вона поєднується з недиференційованою дисплазією. У процесі росту, зі збільшенням фізичних навантажень і маси тіла, виникає перевантаження зв'язкового апарату, дисфункція супінаторів і пронаторів стопи, а також запалення м'яких тканин у зоні гомілково-ступневого суглоба. Усе це супроводжується больовим синдромом і може згодом стати причиною дегенеративно-дистрофічних змін, що призводять до формування артрозу суглобів передплюсни та фіброзування зв'язкового апарату [20].

Віковий період 12–14 років є критичним: у цей час втрата мобільності суглобів стопи може спричинити розвиток ригідної форми плоскостопості. Однак, в літературі відсутня єдина думка щодо причин виникнення ригідної повздожньої плоскостопості. Дослідження дозволяють виокремити три основні теорії її патогенезу: кістково-хрящеві, сухожильно-зв'язкові та нервово-м'язові порушення, які впливають на гомілку та стопу [21, 22].

До патологій, що збільшують ризик ригідної плоскостопості, належать тарзальна коаліція, вроджені деформації таранної кістки, травматичні ушкодження, артрит гомілково-ступневого суглоба та дитячий церебральний параліч [18].

Однією з перших теорій, що пояснює виникнення плоско-вальгусної контрактури через аномалії сухожильно-зв'язкового апарату, була запропонована R.I. Harris [37]. Вона стверджує, що вроджені дефекти сухожиль і зв'язок під впливом статичних навантажень змінюють конгруентність суглобів передплюсни після початку ходьби. Цю гіпотезу підтримали інші дослідники, зокрема A.J. Harrold [38].

Окрім того, слабкість м'язового й зв'язкового апаратів є ще однією з поширених причин формування плоскостопості [2, 6, 7, 12].

Стабілізація задньої частини стопи та підтримка її внутрішнього склепіння забезпечуються динамічними й статичними стабілізаторами. Основними динамічними стабілізаторами внутрішнього повздожнього склепіння є задній великогомілковий м'яз, довгий згинач пальців та довгий згинач великого пальця.

У науковій літературі переважає думка, що дисфункція сухожилка заднього великогомілкового м'яза є ключовим чинником розвитку повздожньої плоскостопості [7, 10]. Водночас ця дисфункція є наслідком колапсу медіального склепіння та прогресуючої деформації стопи.

Деякі автори вказують на те, що гіпертонус короткого малоомілкового м'яза також може бути причиною розвитку плоско-вальгусної деформації стопи. Проте біомеханічні зміни, що виникають у задньому відділі стопи через

дисбаланс між супінаторами та пронаторами, залишаються недостатньо дослідженими. Ми вважаємо, що при дисфункції сухожилка заднього великогомілкового м'яза втрата його функції спричиняє надмірне напруження короткого малоомілкового м'яза, що, у свою чергу, призводить до пронації стопи та підзвиху в підтаранному суглобі. Питання впливу короткого малоомілкового м'яза на формування деформацій стопи досі є предметом дискусій. У разі дисфункції сухожилка заднього великогомілкового м'яза навантаження переходить на статичні стабілізатори, що спричиняє їх ослаблення. До статичних стабілізаторів належать «spring» зв'язка, поверхневі волокна дельтовидної зв'язки, довга плантарна зв'язка та плантарна фасція [10].

Особливе значення має «spring» зв'язка, яка відіграє ключову роль у стабілізації повздожнього склепіння. Її функціональна важливість підтверджена анатоомо-фізіологічними й біомеханічними дослідженнями. Таким чином, у п'ятково-човноподібній зоні підтримка внутрішнього склепіння здійснюється переважно м'якотканинними структурами «spring»-зв'язкового комплексу та сухожилком заднього великогомілкового м'яза [10].

Однак на цей момент не існує розроблених і ефективних методик, спрямованих на посилення статичних стабілізаторів стопи.

У низці досліджень зазначається, що тривала плоскостопість може провокувати дегенеративно-деструктивні процеси в суглобах та кістках передплюсни. Автори розглядали дислокацію та деформацію таранної й човноподібної кісток, виявлені під час оперативних втручань, як вторинні, адаптивні явища [5, 10]. Водночас залишається невизначеним, яким чином змінюється форма та положення цих кісток. Питання залежності ступеня тяжкості плоскостопості від деформації кісток передплюсни поки що не отримало достатнього наукового обґрунтування.

Уроджена ригідна плоскостопість формується під впливом генетичних та зовнішніх чинників, які викликають порушення розвитку стопи на другому чи третьому місяці внутрішньоутробного життя [38]. Однак єдиного погляду

на строки виникнення ригідної плоскостопості, спричиненої недиференційованою дисплазією, досі немає.

Торсія кісток гомілки є одним із найбільш дискусійних аспектів у вивченні етіопатогенезу ригідної плоскостопості [8]. За результатами досліджень, частота рецидивів під час лікування вроджених деформацій стоп прямо корелює зі ступенем торсії кісток гомілки. За сучасними даними, пронаційна деформація стопи може виникати й без зовнішньої торсії великогомілкової кістки, проте остання завжди супроводжується пронаційними змінами.

Разом із тим науковці ще не дійшли спільної думки щодо ролі торсії кісток гомілки у формуванні деформацій стопи.

Аналіз наявних літературних даних свідчить про те, що патогенез повздожньої плоскостопості залишається недостатньо дослідженим і потребує подальшого вивчення.

1.2. Класифікація та діагностика плоскостопості

Плоскостопість є поширеною ортопедичною патологією, що характеризується сплюсненням склепіння стопи. У дітей ця проблема може мати різні етіологічні чинники та клінічні прояви, що визначають її класифікацію.

Плоскостопість поділяється на:

- поздовжню – характеризується зниженням поздовжнього склепіння стопи. цей вид найчастіше спостерігається у дітей і супроводжується подовженням стопи та її сплюсненням у медіальному відділі;

- поперечну – проявляється сплюсненням поперечного склепіння, що призводить до збільшення ширини переднього відділу стопи та утворення характерної "розпластаності".

- комбіновану – поєднання порушень поздовжнього та поперечного склепіння, що значно ускладнює діагностику та корекцію [7, 13].

Залежно від причин виникнення, виділяють:

- вроджену плоскостопість, що пов'язана з аномаліями розвитку кісткових структур або сполучної тканини. у дітей раннього віку діагностується рідко, проте може супроводжуватися іншими ортопедичними вадами;
- набуту плоскостопість, що поділяється на травматичну – внаслідок переломів або пошкоджень структур стопи (кісток, зв'язок, м'язів), рахітичну – розвивається внаслідок ослаблення кісткової тканини через дефіцит вітаміну d, що порушує функцію склепіння, статичну – зумовлена слабкістю м'язово-зв'язкового апарату через гіподинамію, надлишкову вагу або неправильне навантаження на стопи.

Залежно від стану склепін'я і заднього відділу стопи, виділяють кілька типів її деформації. Якщо спостерігається зменшення медіального склепін'я, патологія класифікується як повздовжня плоскостопість. У разі сплюснення як повздовжнього, так і поперечного склепін'я стопи формується поперечно-повздовжня плоскостопість. Найпоширенішим є поєднання сплюснення повздовжнього склепін'я з вальгусною деформацією, що визначається як плоско-вальгусна деформація [10, 12].

Ступінь вираженості повздовжньої, поперечної або вальгусної деформації впливає на зміну форми стопи, що вимагає індивідуального підходу до вибору консервативних чи хірургічних методів лікування. Однак у сучасній літературі це питання залишається недостатньо висвітленим, тому необхідно уточнити можливі варіанти поєднання зазначених типів деформацій у дітей і визначити форми стопи, які при цьому виникають.

Існує класифікація ступенів тяжкості повздовжньої плоскостопості, що базується на показниках човноподібного кута. У нормі цей кут у дітей становить 140°–150°.

При плоскостопості значення кута змінюються залежно від ступеня патології:

- I ступінь – збільшення на 10° від норми,

- II ступінь – на 20° ,
- III ступінь – на 30° [19, 20].

Однак дана класифікація не враховує всі аспекти змін у різних відділах стопи, адже повздовжня плоскостопість є полісегментарним захворюванням.

Залежно від мобільності стопи та наявності больового синдрому виділяють такі форми:

- Ідіопатична (симптоматична) плоскостопість,
- Несимптоматична плоска стопа,
- Гнучка плоска стопа,
- Ригідна плоска стопа.

Такий розподіл допомагає більш точно визначити характер патології та обрати оптимальний підхід до її корекції.

Питання ранньої діагностики пошкоджень і патологій стопи є важливим для вибору оптимальних підходів до профілактики, лікування та контролю їхньої ефективності. Аналізуючи наукову літературу, можна стверджувати, що існує значна кількість методик, які допомагають оцінити клінічний стан, висоту склепіння стопи та рівень її деформації [2, 4].

Серед діагностичних методів, що використовуються для виявлення патологій стопи, виділяють: опитування пацієнтів, огляд, візуальну оцінку, подометрію, плантографію, рентгенографію, бароподометрію, електроміографію, реовазографію, ультразвукову діагностику, а також шкалу AOFAS для оцінки стану заднього відділу стопи.

Під час опитування важливо звертати увагу на скарги на втому, біль у стопах або гомілкях, які пов'язані з ходьбою чи тривалим стоянням. Ці симптоми дозволяють диференціювати "статичний" біль від інших захворювань, таких як апофізит, хвороба Келлера чи неврит. Оцінка больового синдрому має проводитися як у стані спокою, так і в динаміці під час фізичних навантажень [10]. У разі сумнівів у причинах болю рекомендується використання магнітно-резонансної томографії.

Для аналізу мобільності стопи застосовують такі тести, як Jask тест, тест "стояння на цівках", а також мануальну оцінку пасивної інверсії та еверсії. Проте ці методи часто мають суб'єктивний характер.

Метод подометрії передбачає вимірювання параметрів стопи за допомогою метрової стрічки та розрахунок індексів. Наприклад, індекс Фрідланда дозволяє визначити висоту медіального склепіння: відстань від склепіння до підлоги (у мм) множиться на 100 і ділиться на довжину стопи. Нормальним вважається значення від 31 до 39. При плоскостопості цей індекс знижується, а якщо він сягає 25 і менше, це свідчить про патологічні зміни [49].

Під час діагностики плоскостопості зазвичай вимірюють висоту повздожнього склепіння, вершиною якого є таранно-човноподібний суглоб. Найточніші дані щодо стану повздожніх склепінь можна отримати за допомогою рентгенологічного дослідження. Проте ці методики залишаються суб'єктивними та не враховують розмір стопи й вікові особливості дитини.

Одним із найбільш поширених методів діагностики патологій стопи є рентгенографія. Для оцінки кісткового склепіння виконують рентгенограму в бічній проєкції за допомогою спеціального обладнання. Під час процедури пацієнт стоїть, спираючись на ногу, яка досліджується. У цій проєкції зазвичай оцінюють висоту склепіння, човноподібний кут, кут нахилу п'яткової кістки та таранно-плесовий кут [25].

Плантарна проєкція дозволяє визначати таранно-човноподібний кут, що є ключовим для оцінки підзвиху таранної кістки. Однак рентгенограми в основному фіксують положення та співвідношення кісток передплюсни, не враховуючи їхню деформацію при патологічних змінах [25, 37].

Оскільки плоскостопість часто супроводжується пронацією заднього відділу стопи, важливим показником є положення п'яткової кістки у фронтальній площині, де її горб слугує точкою опори. У нормі п'яткова кістка знаходиться під пронаційним кутом 5° у фронтальній площині. Для оцінки цього показника виконують рентгенографію у задньо-вісьовій (аксіальній)

проекції, використовуючи клиноподібну підставку, коли пацієнт стоїть на досліджуваній кінцівці. У цій проекції вимірюють великогомілково-п'ятковий і надп'яково-гомільковий кути [8].

Рентгенографія характеризується високою точністю та надійністю, проте цей метод є трудомістким і пов'язаний із впливом іонізуючого випромінювання, що може негативно позначитися на дитячому організмі.

Бароподометрія – сучасний метод, що оцінює біомеханічні характеристики стопи під навантаженням, такі як точка максимального навантаження, середній тиск на підошовну поверхню, розподіл навантаження між переднім і заднім відділами стопи, різниця навантаження між кінцівками, кут стопи, тривалість опорної фази та інші показники. Однак результати цього методу можуть залежати від багатьох факторів, зокрема віку дитини, її емоційного стану, супутніх захворювань та антропометричних характеристик [8, 10].

Електроміографія є методом вивчення біоелектричних сигналів, які виникають під час скорочення м'язів, що формують медіальне та латеральне склепіння стопи: литкового м'яза, задніх і передніх великогомілкових м'язів, довгого згинача пальців, довгого малогомілкового м'яза тощо. Тонус цих м'язів впливає на розвиток патологій стопи. Проте оцінка біоелектричної активності глибоко розташованих супінаторів, таких як задній великогомілковий м'яз, ускладнюється через їх анатомічне положення [3].

1.3. Застосування фізичної терапії при плоскостопості у дітей

Проблема консервативного лікування повздовжньої плоскостопості залишається актуальною і до сьогодні. На сьогодні фізична терапія займає провідне місце, основною метою якої є усунення больового синдрому, покращення функціонального стану стопи та створення сприятливих умов для її правильного анатомо-функціонального розвитку.

Деякі дослідники наголошують, що за умови раннього виявлення деформації стопи існує можливість повного її усунення за допомогою консервативного лікування, в якому засоби фізичної терапії займають провідне місце [4, 65]. Однак у більшості таких робіт відсутній аналіз комплексного підходу, який би враховував не лише корекцію анатомічного положення і співвідношення кісток, що формують склепіння стопи, а й відновлення нормальної гемодинаміки та живлення м'яких тканин нижніх кінцівок.

Систематичне тренування м'язів нижніх кінцівок є одним із ключових засобів профілактики плоскостопості. Проте фізична терапія і існуючі на сьогодні застарілі підходи не завжди забезпечують очікуваний результат. У дітей із вираженою формою плоскостопості після курсу фізичної терапії спостерігаються лише незначні зміни у стані склепіння стопи.

Звичайні спеціальні фізичні вправи, що широко застосовуються, часто не забезпечують достатнього впливу на критично важливі м'язові групи. Тому, поряд із традиційними фізичними вправами, спрямованими на профілактику та корекцію плоскостопості, постає необхідність пошуку нових, більш ефективних методів тренування сили м'язів стопи та гомілки.

Розроблені Мухаммедом Абделем Кадером Амро диференційовані програми фізичної терапії дітей із функціональними та статичними деформаціями стоп, що включають комплексний терапевтичний підхід, сприяють нормалізації рухової активності, зміцненню м'язово-зв'язкового апарату стопи та гармонійному розвитку дітей. Розроблена автором програма включає гідрокінезитерапію, класичний і сегментарний масаж, терапевтичні та ортопедичні вправи, елементи йогівської гімнастики, східний масаж шиатсу [11].

Для забезпечення гармонійного розвитку дитини автор розробив комплекс терапевтичних вправ, що складається з вправ, які сприяють покращенню кровообігу в нижніх кінцівках, зміцненню м'язово-зв'язкового апарату стопи, формуванню правильної постави, розвитку м'язів тулуба,

координації рухів, рівноваги та гнучкості, а також дихальних вправ для поліпшення функціонування серцево-судинної системи та дихальних органів [11].

Оригінальною є системи профілактики та корекції порушень опорно-рухового апарату у дітей через засоби фізичного виховання [6, 11, 14]. Вона передбачає поступове виконання завдань щодо виявлення та усунення відхилень за допомогою фізичних вправ. Система включає етапи аналізу, корекції, контролю та профілактики, оскільки, за словами автора, модуль є самостійною складовою частиною алгоритму профілактики порушень опорно-рухового апарату.

На сьогодні існує низка досліджень, які підтверджують, що фізіотерапевтичні втручання, особливо індивідуалізовані програми та комбіновані підходи, є важливими для корекції плоскостопості у дітей, що сприяє покращенню функціонального стану стопи та якості життя [24, 31, 32].

Zhang L., Zhang L. у своєму мета-аналізі дослідники встановили, що фізіотерапевтичні втручання, зокрема різноманітні фізичні вправи, мають позитивний вплив на поліпшення форми стопи та функціонування дітей з плоскостопістю. Це підтверджує, що фізіотерапія є ефективним методом корекції плоскостопості, особливо якщо вона застосовується на ранніх етапах розвитку [64].

Xu S., Wang Z. у систематичному огляді, що розглядає індивідуалізовану фізіотерапію для дітей віком 8-12 років з плоскостопістю, автори показали, що адаптовані до потреб дитини програми фізіотерапії значно покращують стан стопи порівняно зі стандартними підходами. Індивідуальний підхід забезпечує кращі результати в корекції плоскостопості, оскільки враховує фізіологічні особливості кожної дитини [63].

Dmitrieva N., Tsvetkova E., Baryshev V. [31] у рандомізованому контрольованому дослідженні було виявлено, що спеціалізовані вправи, зокрема вправи на зміцнення та розтягування, допомогли значно покращити

архітектоніку стопи та знизити симптоми, пов'язані з плоскостопістю. Це підтверджує важливість фізичних вправ як основного методу корекції.

Cheng Y., Wang H., Li S. [30] у мета-аналізі, що порівнював різні види вправ для дітей з плоскостопістю, показав, що комбіновані програми, які включають як вправи на зміцнення, так і на розтягування, є найбільш ефективними для корекції плоскостопості. Виявлено, що комбінований підхід дає кращі результати, оскільки він стимулює різні механізми відновлення та зміцнення стопи.

У систематичному огляді та мета-аналізі дослідники з'ясували, що як силові тренування, так і вправи на баланс мають позитивний ефект на покращення форми стопи та функціональних показників дітей з плоскостопістю. Ці вправи сприяють зміцненню м'язів і покращенню стабільності стопи, що є важливим фактором у корекції плоскостопості [46].

Li P., Zhang F. у рандомізованому контрольованому дослідженні було доведено, що фізіотерапевтичні втручання, зокрема спеціалізовані програми для дітей з плоскостопістю, ефективно коригують стопи, покращуючи їх форму та знижуючи симптоми. Результати цього дослідження підкреслюють важливість раннього втручання для запобігання подальших проблем з розвитком стопи у дітей [48].

Проведений теоретичний аналіз існуючих досліджень свідчить, що комбіновані підходи до лікування, які включають фізичну активність, ортопедичні пристрої та коригуюче взуття, є найбільш ефективними у боротьбі з плоскостопістю у дітей. Важливу роль відіграє рання діагностика та індивідуалізований підхід до терапії.

У дослідженні Sokolov A., Baryshev V. [59] проаналізували ефективність комбінованих програм фізіотерапії для дітей із плоскостопістю. Автори встановили, що поєднання вправ на зміцнення м'язів стопи, розтягування та балансування є найбільш результативним для покращення функціонального стану стоп. Дослідження підкреслює необхідність індивідуального підходу та тривалої терапії для досягнення сталих результатів.

Petrova D., Ivanova E. у рандомізованому контрольованому дослідженні виявили, що регулярна фізична активність позитивно впливає на розвиток медіальної поздовжньої арки стопи у дітей з плоскостопістю. Спостерігалось покращення стабільності стопи та зменшення пов'язаних із плоскостопістю скарг при застосуванні спеціалізованих фізичних вправ [54].

Kanatlı U., Aktas E., Yetkin H. дослідили вплив коригуючого взуття на розвиток медіальної поздовжньої арки у дітей з гнучкою плоскостопістю. Результати показали, що використання коригуючого взуття у поєднанні з фізичними вправами сприяє значному покращенню форми стопи. Проте автори наголосили на важливості комбінованого підходу, що включає фізичну терапію [44].

Jafarnezhadgero A.A., Shad M.M., Ferber R. У своєму дослідженні аналізували вплив ортопедичних устілок на асиметрію моментів сили в суглобах у хлопчиків із гнучкою плоскостопістю. Устілки допомогли зменшити асиметрію, що сприяло покращенню біомеханіки ходи. Це підтверджує ефективність ортопедичних засобів як доповнення до фізичної терапії [41].

У огляді досліджень щодо нехірургічних методів лікування гнучкої плоскостопості в дітей і підлітків автор Mosca V.S. [53] підкреслили ефективність фізичних вправ, ортопедичних пристроїв та коригуючого взуття. Рекомендовано застосування цих методів у ранньому віці для запобігання прогресуванню патології.

Zhang X., Aeles J., Vanwanseele B. [65] у порівняльному дослідженні морфології м'язів стопи та кінематики між бігунами з нормальною стопою і безсимптомним надмірним пронацією стопи встановлено, що м'язи стопи у бігунів із пронацією мають знижений тонус і потребують зміцнення. Це дослідження є основою для застосування спеціалізованих програм зміцнення м'язів стопи для попередження плоскостопості.

Ці дослідження підтверджують ефективність ранньої діагностики, консервативних методів лікування та мультидисциплінарного підходу до

терапії плоскостопості в дітей. Хірургічне втручання доцільне лише в тяжких випадках, тоді як фізіотерапія та ортопедичні засоби залишаються ключовими у лікуванні легких і помірних форм деформації.

Дослідження Bouchard M., Mosca V.S. [26] розглядало хірургічні показання та методи лікування деформації плоскої стопи у дітей та підлітків. Автори зазначили, що оперативне втручання є доцільним лише у випадках значної деформації, яка викликає біль та функціональні обмеження. Також було підкреслено, що консервативні методи лікування, такі як ортопедичні устілки та фізіотерапія, залишаються першою лінією втручання.

У рандомізованому дослідженні Powell M., Seid M., Szer I.S. [55] вивчалася ефективність індивідуальних ортопедичних устілок у дітей із ювенільним ідіопатичним артритом. Результати показали, що устілки значно зменшують біль і покращують функціональний стан, особливо у випадках супутніх деформацій стопи, таких як плоскостопість.

Автори Mjaess G., Karam A., Labaki C. [52] аналізували надійність різних рентгенографічних методів оцінки поздовжньої арки стопи, зокрема в осіб з ідіопатичним сколіозом підліткового віку. Дослідження виявило, що методи вимірювання радіологічних параметрів, такі як індекс архів стопи, є високонадійними, але потребують стандартизації для клінічного використання.

Дослідження Bock P., Pittermann M., Chraim M., Rois S. [25] вивчало міжпостережувальну та внутрішньопостережувальну надійність оцінки рентгенологічних параметрів плоскостопості до і після хірургічного втручання. Автори підтвердили високу точність певних параметрів, що є важливими для оцінки результатів оперативного лікування.

У масштабному дослідженні Wang J., Tang L., Tang J., et al. [61] було зібрано дані про анатомічні особливості стопи у 1744 дітей у Китаї. Результати продемонстрували вікові особливості розвитку стопи, зокрема медіальної поздовжньої арки, що може бути використано для ранньої діагностики патологій, включаючи плоскостопість.

Gibson M.E., Stork N. [34] у своїй роботі розглядали порушення ходи у дітей, включаючи ті, що спричинені деформацією стопи. Автори підкреслили важливість мультидисциплінарного підходу до діагностики та лікування таких розладів, з акцентом на фізичну терапію та ортопедичні засоби.

Огляд Rerucha C.M., Dickison C., Baird D.C. [56] присвячений аномаліям нижніх кінцівок у дітей, включаючи плоскостопість. Автори зазначили, що в більшості випадків плоскостопість у дітей є фізіологічною та зникає з віком, проте важливе значення має диференціальна діагностика та моніторинг прогресування.

У статті Carr J.B., Yang S., Lather L.A. [28] представлено сучасний огляд досліджень щодо педіатричної плоскостопості. Автори описали різноманітні методи лікування, включаючи фізіотерапію, ортопедичні устілки та коригуюче взуття. Вони наголосили на важливості ранньої діагностики для запобігання розвитку тяжких форм патології.

Більшість досліджень підтверджують, що поєднання фізіотерапії та ортопедичних засобів є найбільш ефективним підходом для лікування гнучкої плоскостопості у дітей. Фізичні вправи сприяють зміцненню м'язів і покращенню функціональності, тоді як ортопедичні устілки допомагають у корекції арки стопи та зменшенні болю.

Метааналіз Hannan M.T., Spector T.D., Hart D.J. [36] досліджував вплив ортопедичних устілок на біль, поставу та функцію стопи у дітей. Автори підтвердили значне поліпшення якості життя дітей із плоскою стопою, особливо у випадках болючої форми. Використання устілок також продемонструвало позитивний вплив на формування поздовжньої арки стопи.

Систематичний огляд і метааналіз Smith D.M., Brown C., Morrison L. [58] аналізували ефективність фізіотерапевтичних втручань при плоскостопості у дітей. Виявлено, що вправи на зміцнення м'язів стопи та гомілки в комбінації з коригуючим взуттям забезпечують найбільш виражений ефект у покращенні функціонального стану стопи.

Метааналіз, проведений Liu H., Wang Y., Liu H. [50] порівнював фізіотерапію та ортопедичні засоби для лікування гнучкої плоскостопості. Результати продемонстрували значну ефективність обох підходів, зокрема в ранніх стадіях патології, причому комбінація методів була найбільш ефективною.

Sadeghi H., Dastgheib R., Ostadalipour M. у своєму рандомізованому дослідженні оцінили ефективність ортопедичної терапії порівняно з фізіотерапією. Автори виявили, що ортопедичні устілки більш ефективні у зменшенні болю, тоді як фізіотерапія забезпечує краще зміцнення м'язів стопи [57].

Gaugler S., Zoffoli E., Paci P., et al. [33] у рандомізованому дослідженні оцінювали ефективність індивідуальних ортопедичних устілок у дітей із гнучкою плоскостопістю. Результати показали значне покращення положення стопи та функціонального стану дітей.

Al-Zahrani A., Al-Mansour M., Al-Shareef M., et al. [24] розглядали ефективність вправ на розтягнення та зміцнення у дітей із плоскостопістю. Результати підтвердили, що регулярні фізичні вправи сприяють покращенню стану м'язів та формуванню медіальної арки стопи.

Caruso L., Ambrosi M., Borgia P. [29] у дослідженні порівнювали вплив ортопедичних устілок і фізіотерапії на стан дітей із плоскостопістю. Було виявлено, що комбіноване застосування двох методів дає найкращий ефект у покращенні функціонального стану стопи.

Miller L., Matthews J., Robins T. [51] оцінювали вплив ортопедичних устілок на симптоматичну гнучку плоскостопість у дітей. Автори підтвердили значне зменшення болю та покращення функції стопи після застосування устілок.

Hussein H., Faris M., Sahloul Z. [40] аналізували результати терапії фізичними вправами у дітей із гнучкою плоскостопістю. Результати показали значне покращення стану м'язів і стабільності стопи після систематичного тренування.

Brown S., Frank D., Patrick S. [27] оцінювали комбіноване використання ортопедичних засобів та фізіотерапії. Автори підкреслили, що така комбінація є найбільш ефективною стратегією лікування, яка забезпечує зміцнення м'язів і покращення функціонального стану стопи.

Рандомізоване дослідження García R., Sánchez F., León A. [32] оцінювало вплив мануальної терапії та ортопедичних засобів на дітей із гнучкою плоскостопістю. Результати показали, що мануальна терапія сприяє покращенню рухливості стопи та зменшенню симптомів, особливо у поєднанні з використанням ортопедичних устілок.

Johnson P., Smith A., Walker K. [43] у порівняльному дослідженні оцінювали ефективність вправ на зміцнення м'язів проти ортопедичних устілок для лікування дитячої плоскостопості. Автори виявили, що вправи є більш ефективними для довгострокового зміцнення медіальної арки стопи, тоді як устілки дають швидші, але тимчасові результати.

Wong J., Zhao Y., Wong H. [62] у дослідженні порівнювали терапевтичні вправи та ортопедичні засоби для лікування гнучкої плоскостопості. Автори підтвердили, що обидва методи ефективні, проте вправи надають більше переваг у покращенні сили м'язів стопи, тоді як устілки забезпечують миттєву корекцію арки.

Kumar P., Agrawal A., Gupta R. [47] аналізували вплив вправ для стопи та ортопедичних засобів на функціональні результати у дітей із плоскостопістю. Виявлено, що поєднання методів дає найбільш виражені покращення, зокрема зменшення болю, зміцнення арки стопи та підвищення загальної функціональності.

Дослідження підтверджують, що комбінація ортопедичних засобів із фізичними вправами або мануальною терапією забезпечує максимальний ефект у лікуванні гнучкої плоскостопості у дітей. Вправи демонструють кращі довгострокові результати в укріпленні стопи, тоді як ортопедичні засоби ефективні для негайного зменшення симптомів.

Висновки до розділу 1

У першому розділі роботи розглянуті теоретичні аспекти фізичної терапії дітей з плоскостопістю. Дослідження охоплювало етіологію, патогенез, класифікацію і діагностику плоскостопості, основні методи фізичної терапії для його корекції, а також значення індивідуального підходу у цьому контексті.

Аналіз літературних джерел та досліджень підтвердив, що консервативне лікування повздовжньої плоскостопості у дітей є актуальною проблемою, а фізична терапія займає провідне місце в корекції цієї патології. Хірургічне втручання рекомендоване лише у тяжких випадках, тоді як основними методами лікування залишаються фізіотерапія, ортопедичні пристрої та консервативні підходи.

Ефективність лікування залежить від ранньої діагностики, індивідуального підходу та застосування комплексних програм, що включають фізичні вправи, ортопедичні засоби та масаж.

Традиційні методи фізичної терапії не завжди дають очікувані результати, особливо у випадках виражених деформацій, що вимагає розробки нових, більш ефективних підходів.

Комплексні програми, які об'єднують гідрокінезотерапію, масаж, лікувальні вправи та інші методи, демонструють високу ефективність у зміцненні м'язово-зв'язкового апарату та нормалізації функцій стопи.

Фізичні вправи, спрямовані на зміцнення та баланс, є ключовими в профілактиці та лікуванні плоскостопості, а їх поєднання з ортопедичними засобами значно покращує результати терапії.

Індивідуалізовані програми фізичної терапії, які враховують фізіологічні особливості дітей, показують вищу ефективність у корекції плоскостопості порівняно зі стандартними підходами.

Отже, проблема плоскостопості у дітей є актуальною та складною, і вимагає подальшого дослідження та вивчення. Ефективна фізична терапія для дітей із плоскостопістю потребує глибокого розуміння як фізіологічних,

так і біомеханічних аспектів, а також належного підходу до кожної дитини. Далі у роботі буде проведена практична робота та надані рекомендації щодо оптимальних підходів фізичної терапії для цієї групи дітей.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ДИЗАЙН ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань було використано такі методи дослідження:

- аналіз та узагальнення літературних джерел;
- клініко-інструментальні методи (гоніометрія, подометрія, плантографія, розрахунок індексів);
- соціологічні (опитування за Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children, OFAQ-C);
- методи математичної статистики.

1. Аналіз науково-методичної літератури

У процесі роботи над дослідженням було проаналізовано сучасні українські та зарубіжні наукові джерела, а також спеціалізовану літературу, що стосується плоскостопості та проблем зі стопами у дітей. Проведений аналіз дав змогу оцінити стан вивчення цієї проблеми, підтвердити актуальність теми, визначити основні завдання, обрати відповідні дослідницькі методи, а також розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії.

У межах магістерського дослідження було опрацьовано 65 наукових публікацій вітчизняних і закордонних авторів. Літературний пошук здійснювався за ключовими словами: “плоскостопість”, “фізична терапія”, “flat feet”, “physical therapy”. Аналіз монографій, авторефератів, дисертаційних робіт, наукових статей, матеріалів конференцій, а також даних із електронних баз, зокрема Google Scholar, PubMed, Web of Science і Cochrane Library, дав змогу систематизувати висновки попередніх досліджень і визначити основні методичні підходи до фізичної терапії при плоскостопості. Вивчалися питання, пов'язані з характеристиками плоскостопості, особливостями

фізіології та біомеханіки порушень у дітей, а також теоретичні та методичні основи процесу фізичної терапії у дітей з плоскостопістю. Це також дозволило окреслити можливі шляхи вирішення актуальних проблем.

2. Клініко-інструментальні методи (гоніометрія, подометрія, плантографія, розрахунок індексів)

У ході дослідження було проведено вимірювання амплітуди руху в гомілковостопному суглобі за допомогою гоніометрії. Для цього використовували стандартний гоніометр із градусною шкалою. Обстеження виконували в положенні сидячи та лежачи, залежно від досліджуваних рухів.

Під час вимірювання дорсального згинання пацієнт осьовий центр гоніометра встановлювали на латеральну щиколотку, рухоме плече орієнтували вздовж п'ятої плеснової кістки, а нерухоме – вздовж гомілки, спрямовуючи його на головку малогомілкової кістки.

Для оцінки плантарного згинання пацієнт перебував у тому ж положенні. Гоніометр встановлювали аналогічно, після чого пацієнт виконував рух, а кут відхилення фіксували.

Вимірювання інверсії та еверсії проводили у положенні сидячи з вільно звисаючою стопою. Центр гоніометра розміщували на середину гомілковостопного суглоба спереду, нерухоме плече орієнтували вздовж осі гомілки, а рухоме – вздовж осі другого пальця стопи. Пацієнт виконував рухи в заданому напрямку, а отримані значення фіксували.

Результати гоніометрії дозволили оцінити діапазон рухів у гомілковостопному суглобі, визначити можливі обмеження та порівняти отримані показники з показниками норми.

Для об'єктивного оцінювання стану стопи було застосовано метод подометрії, який використовували для аналізу поздовжнього склепіння. На основі отриманих даних визначали подометричний індекс (індекс Фрідланда), що характеризує висоту поздовжнього зводу.

Для цього вимірювали висоту стопи (відстань від підлоги до верхньої поверхні човноподібної кістки) та довжину стопи (від кінчика першого пальця

до заднього контуру п'ятки) у міліметрах. Далі висоту стопи множили на 100 % та ділили на її довжину. Отримані значення індексу оцінювали за такими критеріями:

- дуже високий звід – понад 33 %;
- помірно високий – 31-33 %;
- нормальний – 29-31 %;
- помірна плоскостопість – 27-29 %;
- плоска стопа – 25-27 %;
- виражена плоскостопість – менше 25 %.

Також використовували метод плантографії, що дозволяє отримати графічне зображення відбитка підошовної поверхні стопи. Обробку плантограм проводили за методикою Штрітера. Для отримання відбитка стопи виконували такі дії:

- пацієнт сідав на стілець такої висоти, щоб кути у стегнових і колінних суглобах складали 90°;
- на підошву наносили фарбу;
- обережно ставили стопи на аркуш паперу формату А4, розташований на підлозі;
- пацієнт рівномірно розподіляв вагу на обидві стопи, залишаючись у цьому положенні кілька секунд.

Обробка плантограм за методом Штрітера (рис. 2.1) передбачала проведення дотичної лінії (АВ) до найбільш виступаючих точок медіального краю відбитка стопи. Далі з її середини (точка В) опускали перпендикуляр, який перетинав медіальний край у точці Г і латеральний – у точці Д.

Стан поздовжнього зводу стопи визначається за формулою (2.1):

$$I = \Gamma Д / В Д \times 100, \quad (2.1.)$$

де: I – індекс Штрітера;

ГД – довжина відповідної лінії у мм;

ВД – довжина відповідної лінії у мм.

Величину отриманого індексу оцінюють наступним чином:

- від 0 до 36 % - високосклепінчаста стопа;
- від 36,1 до 43 % - підвищений звід;
- від 43,1 до 50 % - нормальний звід;
- від 50,1 до 60 % - уплощення зводу;
- від 60,1 до 70 % - плоскостопість.

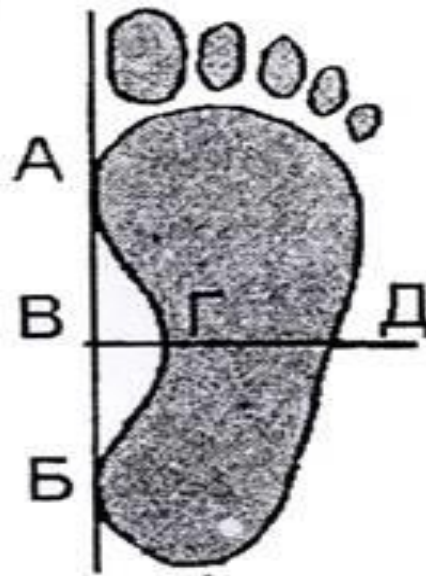


Рис. 2.1. Лінії для аналізу плантограми

3. Соціологічні (опитування)

Оксфордський опитувальник стану стопи у дітей (Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children, OFAQ-C) був застосований в якості інструмента для оцінювання впливу стану стопи на якість життя дитини. Оксфордський опитувальник є ефективним інструментом для моніторингу стану стопи у дітей та оцінки динаміки змін після терапевтичних втручань.

Він містив запитання, спрямовані на визначення рівня фізичного комфорту, функціональних обмежень, соціальної активності та емоційного благополуччя.

Процедура оцінювання за Оксфордським опитувальником стану стопи у дітей передбачала перед проведенням оцінювання пояснення дитині та її батькам мету та зміст опитувальника. Фізичний терапевт забезпечував спокійну обстановку, щоб дитина могла вільно відповідати на запитання без зовнішнього тиску.

Оцінювання здійснювали за допомогою письмової версії опитувальника, що містив 15 запитань, згрупованих у три основні сфери: фізичний стан і біль (оцінка дискомфорту та обмежень у русі); швидкість і рівень фізичної активності (можливість брати участь у повсякденній діяльності); соціальні та емоційні аспекти (вплив проблем зі стопами на впевненість дитини, взаємодію з однолітками).

Відповіді на кожне запитання оцінювали за 5-бальною шкалою: від 0 (найгірший стан) до 4 (найкращий стан), а потім підраховували загальну суму балів окремо для кожної сфери. Вищий бал свідчив про кращий функціональний стан стопи та мінімальний вплив плоскостопості на якість життя.

Щодо аналізу за доменами, то Оксфордський опитувальник стану стопи у дітей складався з 15 запитань, розподілених на три основні домени:

- фізичний стан і біль (physical domain) – 6 запитань;
- функціональні обмеження та активність (school and play domain) – 4 запитання;
- соціально-емоційний вплив (emotional domain) – 5 запитань.

Кожне питання оцінювалося за 5-бальною шкалою, де:

- 4 бали – немає проблем;
- 3 бали – незначні труднощі;
- 2 бали – помірні труднощі;
- 1 бал – значні труднощі;
- 0 балів – дуже сильні труднощі.

I. Фізичний стан і біль (6 запитань)

Чи відчуваєш ти біль у стопах або гомілковостопних суглобах?

Чи біль у стопах заважає тобі ходити на довгі дистанції?

Чи біль у стопах заважає тобі стояти тривалий час?

Чи виникає дискомфорт у стопах при носінні звичайного взуття?

Чи відчуваєш ти біль у стопах під час занять спортом?

Чи змінюється твій біль у стопах протягом дня?

II. Функціональні обмеження та активність (4 запитання)

Чи відчуваєш ти труднощі при ходьбі вгору або вниз по сходах?

Чи можеш ти бігати так само легко, як твої друзі?

Чи впливає стан твоїх стоп на твою участь у фізкультурі або спорті?

Чи доводиться тобі уникати активних ігор через стан твоїх стоп?

III. Соціально-емоційний вплив (5 запитань)

Чи відчуваєш ти незручно через вигляд або форму своїх стоп?

Чи відчуваєш ти засмученням через свої проблеми зі стопами?

Чи обговорюють інші діти твої стопи або те, як ти ходиш?

Чи впливає стан твоїх стоп на твою впевненість у собі?

Чи через стан своїх стоп ти відчуваєшся інакше, ніж твої друзі?

Максимальний бал для фізичного домену складав 24, для активності – 16 балів, для соціально-емоційного домену – 20 балів.

Інтерпретація результатів

– 90–100 % від максимально можливого бала – нормальний стан, мінімальні проблеми;

– 75–89 % – незначні труднощі;

– 50–74 % – помірні порушення, рекомендується консультація спеціаліста;

Менше 50 % – значні проблеми, потрібне детальне ортопедичне обстеження.

4. Методи математичної статистики

Для обробки отриманих результатів застосовували операційну систему Microsoft Windows 10 та програмне забезпечення Microsoft Excel. Аналіз даних

проводили із використанням методів математичної статистики, зокрема параметричних критеріїв для оцінювання кількісних показників.

Для визначення ефективності фізичної терапії використовували t-критерій Стюдента:

- одновибірковий t-критерій застосовували для порівняння середніх значень у контрольній та основній групах до початку фізичної терапії, щоб підтвердити їхню однорідність за досліджуваними параметрами;
- двовибірковий t-критерій використовували для аналізу відмінностей між контрольними та основними групами після завершення терапії, що дозволяло оцінити ефективність запропонованої програми фізичної терапії;
- парний t-критерій застосовували для оцінювання змін у межах кожної групи до та після фізичної терапії, оскільки досліджувані показники є залежними.

Рівень статистичної значущості для перевірки гіпотез був встановлений на рівні 5 % ($p < 0,05$). Отримані результати вважали статистично значущими, якщо значення t-статистики перевищувало критичне значення, визначене за таблицями розподілу Стюдента.

Аналіз отриманих даних здійснювали із застосуванням методів описової статистики, що включали:

- кількість спостережень у групах;
- середні значення показників;
- стандартну помилку середнього.

2.2. Дизайн дослідження

Дослідження проводилося на базі Центру матері та дитини ім. Руднєва м. Дніпро. Розробка програми фізичної терапії для дітей 8–10 років (хлопчиків, $N=20$) із плоскостопістю ґрунтувалася на аналізі сучасних наукових підходів, клінічних рекомендацій і врахуванні вікових та анатомо-

функціональних особливостей дітей. Програма орієнтована на комплексному поєднанні методів корекції деформації стопи, зміцненні м'язово-зв'язкового апарату, покращенні загальної фізичної підготовленості та профілактики ускладнень. Розроблена програма включала терапевтичні вправи, мануальні втручання та гідрокінезотерапію, які були індивідуалізовані відповідно до анатомо-функціональних особливостей стопи дитини та фізичного стану дитини. Реалізація розробленої програми відбувалася на амбулаторному етапі 4 рази на тиждень упродовж 3 місяців.

Методика застосування кінезотерапії (терапевтичні вправи), мануальних втручань та гідрокінезотерапії у дітей віком 8-10 років із плоскостопістю передбачала комплексний підхід. У процесі фізичної терапії основна увага приділялася застосуванню терапевтичних вправ, мануальних втручань та гідрокінезотерапії 4 рази на тиждень, які забезпечуватимуть структурну та функціональну корекцію стопи.

Мануальні втручання спрямовані на нормалізацію положення кісток, суглобів і м'яких тканин стопи, хребта та тазу шляхом застосування мобілізаційних технік. Проводитимуться повільні та контрольовані рухи для відновлення нормальної амплітуди в суглобах стопи. Це допомагало зменшити тугорухливість і покращити їхню функцію.

Гідрокінезотерапія була заснована на фізичних властивостях води для зменшення навантаження на опорно-руховий апарат і стимуляції м'язів. У воді дитина виконувала вправи для стопи, такі як: ходьба по дну басейну різними способами (на пальцях, на п'ятах, на зовнішньому та внутрішньому краях стоп), плавальні рухи з акцентом на плантарне і дорсальне згинання стоп, перекочування м'ячів і предметів ногами під водою. Вода знижувала вагове навантаження на стопу, дозволяючи дитині виконувати вправи, які могли б бути складними на суші. Це стало особливо важливим для дітей із болем або вираженою деформацією. Гідростатичний тиск сприяв стабілізації та додатковому масажу тканин стопи.

Курс гідрокінезотерапії тривав 30-36 занять, які проводилися 3-4 рази на тиждень.

Критерії включення пацієнтів в дослідження:

1. Вік дітей: 8–10 років (хлопці).
2. Діагноз плоскостопості, підтверджений ортопедом-травматологом, із зазначенням ступеня порушення (I або II ступінь).
3. Відсутність супутніх ортопедичних патологій (сколіоз III–IV ступеня, дисплазія кульшових суглобів, вроджені деформації кінцівок).
4. Підписання інформованої згоди батьками пацієнта на участь у дослідженні.
5. Можливість регулярного відвідування занять.

Критерії виключення з дослідження:

1. III ступінь плоскостопості або наявність супутніх деформацій, що потребують хірургічного втручання.
2. Психологічні або поведінкові порушення, які унеможливають виконання терапевтичної програми.
3. Відсутність згоди батьків на участь дитини в дослідженні.
4. Наявність гострих інфекційних захворювань або інших протипоказань до фізичних навантажень на момент проведення дослідження.
5. Недостатній рівень когнітивних функцій (MMSE < 24 балів).
6. Вроджена аномалія стопи.
7. Хірургічне втручання на стопі в анамнезі;
8. Сколіоз;
9. Відмова від проведення дослідження на будь-якому його етапі.

Діти повинні були пройти попереднє обстеження, яке включає оцінку стану стопи (подометрію, плантографію, рентгенологічний аналіз,

функціональні тести) та загальний фізичний стан (кардіологічний та ортопедичний скринінг).

Після підтвердження однорідності вибірки пацієнтів за допомогою випадкового розподілу їх поділили на дві групи: основну (10 осіб) та групу порівняння (10 осіб). Обстеження проводили дворазово: перед початком курсу фізичної терапії та після його завершення.

Розподіл учасників здійснювали з урахуванням вікових особливостей і ступеня плоскостопості. Усі пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні після отримання детальних роз'яснень щодо характеру захворювання, можливих наслідків, а також цілей і методів фізичної терапії.

Процес відбору пацієнтів, організація дослідження та інформування про його умови відповідали етичним нормам. Усі процедури виконували згідно з принципами біоетики, зокрема передбачали ознайомлення учасників із пам'яткою, що містила інформацію про необхідні клінічні обстеження, алгоритми фізичної терапії та методи фізичної терапії.

Група порівняння виконувала стандартний комплекс фізичних вправ, рекомендований для корекції плоскостопості на амбулаторному етапі фізичної терапії, без додаткових компонентів, включених у програму основної групи.

Дослідження проводили поетапно, відповідно до визначеного плану.

Перший етап (жовтень-листопад 2024 року) був присвячений аналізу і узагальненню наукової та методичної літератури, включаючи українські та зарубіжні джерела, а також електронні ресурси, що стосувалися методології, теорії та практичних аспектів фізичної терапії дітей з плоскостопістю.

Вивчення літератури показало недостатню увагу до питань організації фізичної терапії на амбулаторному етапі фізичної терапії, зокрема щодо вибору ефективних засобів для корекції плоскостопості, зміцнення м'язів, покращення амплітуди руху в гомілковостопному суглобі та розвитку пропріоцепції. Цей етап дозволив сформулювати мету дослідження, визначити його завдання, уточнити об'єкт і предмет дослідження, а також обрати відповідні методи діагностики стану пацієнтів.

Другий етап (грудень 2024 року-січень 2025 року) був присвячений етапі визначили найбільш інформативні методи оцінки пацієнтів із плоскостопістю. Було проведено їх практичну апробацію та відібрано найбільш ефективні підходи до оцінювання плоскостопості. Реабілітаційне обстеження включало аналіз амбулаторних карток, виявлення основних проблем пацієнтів, оцінку обсягу рухів у гомілковостопному суглобі, а також дослідження впливу плоскостопості на якість життя дітей з плоскостопістю. На основі отриманих результатів розробили програму фізичної терапії, адаптовану до індивідуальних особливостей пацієнтів, ступеня плоскостопості та функціональних можливостей кожного учасника дослідження.

Третій етап (лютий-квітень 2025 року) був присвячений впровадженню програми фізичної терапії для пацієнтів з плоскостопістю на амбулаторному етапі фізичної терапії. Комплекс фізичної терапії включав терапевтичні вправи, тренування рівноваги, вправи для покращення пропріоцепції, мобілізаційні техніки для підвищення рухливості гомілковостопного суглоба, а також вправи, спрямовані на зміцнення м'язів нижніх кінцівок. Для контролю ефективності терапії пацієнти проходили регулярні обстеження з метою оцінки змін у їхньому стані.

Четвертий етап (травень 2025 року) був присвячений аналізу отриманих результатів після впровадження програми фізичної терапії. Оцінку ефективності здійснювали за динамікою ключових показників, порівнюючи початкові та кінцеві значення у групі порівняння та основній групах. Також було проведено статистичну обробку даних, сформульовано висновки та розроблено рекомендації щодо подальшого застосування програми в клінічній практиці.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ КОРЕКЦІЇ ПЛОСКОСТОПОСТІ У ДІТЕЙ 8-10 РОКІВ

3.1. Програма фізичної терапії дітей 8-10 років з плоскостопістю

До загальних складових розробленої програми фізичної терапії належать мета, завдання та принципи реабілітаційного процесу. Основною метою фізичної терапії хлопчиків 8-10 років із плоскостопістю є корекція деформацій та відновлення опорно-ресорних властивостей стопи.

Серед ключових завдань фізичної терапії дітей 8-10 років із плоскостопістю було виокремлено:

- зміцнення м'язово-зв'язкового апарату;
- покращення функціонального стану опорно-рухової системи;
- стимуляцію обмінних процесів за рахунок активізації крово- та лімфообігу у нижніх кінцівках;
- відновлення порушених функцій стопи;
- розвиток фізичних якостей та формування рухових навичок;
- профілактику можливих ускладнень.

Аналіз спеціальної науково-методичної літератури дозволив адаптувати до сучасних реабілітаційних підходів основні принципи фізичної терапії дітей 8-10 років із плоскостопістю. До них відносяться:

- принцип активної участі дитини та її родини у процесі фізичної терапії;
- принцип раннього втручання, що передбачає своєчасний початок реабілітаційних заходів;
- принцип систематичності та безперервності, що гарантує ефективність терапії;
- принцип поступовості та доступності, який передбачає адаптацію навантажень відповідно до можливостей дитини;

- принцип етапності, що забезпечує поетапний підхід до відновлення функцій стопи;
- принцип наочності, який сприяє кращому сприйняттю реабілітаційних вправ;
- принцип індивідуалізації, що враховує особливості кожної дитини;
- принцип комплексного використання методів фізичної терапії, включаючи терапевтичні вправи, гідрокінезотерапію та мануальну терапію.

До організаційних складових фізичної терапії належить розробка та практична реалізація програми фізичної терапії, що включає активне залучення всіх учасників процесу – дітей, батьків та фізичних терапевтів.

З урахуванням індивідуальних соматичних та функціональних порушень у хлопчиків 8-10 років з плоскостопістю, для досягнення максимальної ефективності фізичної терапії її організацію здійснювали поетапно:

1. Первинна оцінка стану дитини – аналіз морфофункціональних показників стопи.
2. Формування цілей і завдань фізичної терапії – визначення основних напрямів корекції відповідно до стану дитини.
3. Розробка та впровадження програми фізичної терапії, що включає комплекс спеціальних вправ та корекційних заходів.
4. Оцінювання ефективності реабілітаційної програми – аналіз змін морфофункціональних характеристик, амплітуди руху та результатів опитування за Оксфордським опитувальником стану стопи.

Перехід дитини з одного реабілітаційного етапу на наступний здійснювали на основі досягнення позитивних змін у функціональному стані стопи та вдосконалення моторних навичок.

На рисунку 3.1. представлено блок-схему розробленої програми фізичної терапії у дітей 8-10 років з плоскостопістю

Підготовчий період (2 тижні)	Основний етап (6 тижнів)	Заключний етап (4 тижні)
Принципи: принцип активної участі дитини та її родини; принцип раннього втручання; систематичності та безперервності; поступовості та доступності етапності, наочності, індивідуалізації; комплексного використання методів фізичної терапії		
		
Завдання:	Завдання:	Завдання:
1. Пристосування організму до фізичних навантажень. 2. Посилення слабких м'язів і підвищення їхньої силової витривалості. 3. Формування та вдосконалення рухових навичок. 4. Активізація обмінних процесів через покращення крово- та лімфообігу в кінцівках. 5. Формування стабільної мотивації до регулярних і активних фізичних занять.	1. Покращення фізичних якостей і розвиток рухових навичок. 2. Виправлення деформацій опорно-рухового апарату та формування природного поздовжнього й поперечного склепінь стопи. 3. Поліпшення функціональних можливостей дихальної системи. 4. Розвиток координації та балансу, удосконалення м'язово-суглобової чутливості. 5. Збільшення загальної працездатності організму.	1. Покращення функціональних можливостей основних систем організму. 2. Збільшення адаптаційного потенціалу організму. 3. Виправлення деформацій опорно-рухового апарату. 4. Розвиток фізичних якостей і вдосконалення рухових навичок. 5. Запобігання виникненню можливих ускладнень.
Терапевтичні вправи (15 хв)	Терапевтичні вправи (20 хв)	Терапевтичні вправи (25 хв)
Мануальні втручання (10 хв)	Мануальні втручання (10 хв)	Мануальні втручання (10 хв)
Гідрокінезотерапія (25 хв)	Гідрокінезотерапія (30 хв)	Гідрокінезотерапія (30 хв)
Оцінка ефективності фізичної терапії (аналіз змін функціонального стану стопи, амплітуди руху, дані Оксфордського опитувальника)		

Рис. 3.1. Блок-схема розробленої програми фізичної терапії у дітей 8-10 років з плоскостопістю

До методичних складових реабілітаційного процесу відносили:

- форми та методи проведення занять;
- регулювання параметрів навантаження та принципи дозування;
- добір ефективних засобів фізичної терапії відповідно до потреб

дитини.

У процесі фізичної терапії основний акцент робився на використанні терапевтичних вправ, мануальних технік і гідрокінезотерапії чотири рази на тиждень, що сприяло структурній та функціональній корекції стопи. В нашій програмі застосовувалися терапевтичні вправи на платформі BOSU (Both Sides Up), що є напівсферичною поверхнею, яка створювала умови для сенсомоторної стимуляції та активації постурального контролю. Включення таких вправ у програму фізичної терапії сприяло покращенню балансу, координації, пропріоцептивної чутливості, а також корекції плоскостопості.

Наведемо орієнтовні терапевтичні вправи BOSU, які застосовувалися в розробленій програмі та представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Терапевтичні вправи BOSU для дітей 8-10 років з плоскостопістю

Вправа	Методична вказівка
1. В.п. стоячи на BOSU(написати десь, що то таке, але не розписувати), дивимося вперед, руки на пояс, праву ногу відводимо вбік на 45 градусів, утримуємо це положення протягом 30 секунд. Виконуємо ту саму вправу на іншій нозі. Повторюємо 3-5 разів.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
2. В.п. стоячи на BOSU, ноги на ширині плечей, руки витягнуті вперед або на поясі. Виконуємо повільне присідання до кута 90 градусів у колінах, зберігаючи рівновагу. Утримуємо положення на 5 секунд, потім повертаємося у вихідне положення. Виконуємо 10–12 повторень у 2–3 підходах.	темп повільний, підтримувати правильну поставу, зберігати рівновагу і глибоке ритмічне дихання

Продовження таблиці 3.1

3. В.п. стоячи на BOSU, руки на поясі. Повільно переносимо вагу тіла з носків на п'яти, контролюючи рух стоп. Виконуємо 15–20 повторень у 2-3 підходах.	темп повільний, зберігати рівновагу
4. Вихідне положення: стоячи на BOSU, піднімаємося на носки, фіксуємо положення на 3–5 секунд, опускаємося назад. Виконуємо 12–15 повторень у 2–3 підходах, зберігаючи рівновагу.	темп повільний, зберігати рівновагу
5. В.п. стоячи на BOSU, руки на поясі. Робимо крок правою ногою на центр BOSU, підтягуємо ліву ногу, потім повертаємося назад. Повторюємо з іншої ноги. Виконуємо 10–12 повторень на кожную ногу.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
6. В.п. стоячи на BOSU. Робимо крок однією ногою на центр BOSU, опускаючись у випад. Утримуємо положення на 3 секунди, повертаємося у вихідне положення. Виконуємо 10 повторень на кожную ногу у 2 підходах.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
7. В.п. стоячи на BOSU. Піднімаємо одну ногу, згинаючи її в коліні під кутом 90 градусів, утримуємо баланс протягом 30 секунд. Міняємо ногу.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
8. В.п. стоячи на BOSU. Перекочування стопи з боку на бік. Повільно перекочуємо вагу з зовнішнього краю стопи на внутрішній. Виконуємо 15–20 повторень у 2 підходах.	темп повільний, підтримувати правильну поставу

Продовження таблиці 3.1

9. Вихідне положення: стоячи на підлозі поруч із BOSU, руки на поясі. Робимо крок на BOSU правою ногою, підтягуємо ліву, потім крокуємо назад. Виконуємо 10–12 повторень у кожную сторону.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
10. Вихідне положення: стоячи на BOSU, руки на поясі. Закриваємо очі, піднімаємо одну ногу та утримуємо положення 15–20 секунд. Міняємо ногу. Виконуємо 3–5 повторень на кожную ногу.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
11. Вихідне положення: сидячи на краю BOSU, стопи на підлозі. Захоплюємо напівсферу пальцями ніг, піднімаємо його та утримуємо 5 секунд. Повторюємо 10–12 разів.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
12. Пружинисті присідання. Вихідне положення: стоячи на BOSU, ноги на ширині плечей. Виконуємо неглибокі присідання з легкими пружинистими рухами. Виконуємо 15 повторень у 2 підходах.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
13. Випади назад з опорою на BOSU. Вихідне положення: стоячи позаду BOSU, руки на поясі. Робимо крок назад, ставлячи ногу на BOSU, опускаємося у випад. Повертаємося у вихідне положення. Виконуємо 10 повторень на кожную ногу.	темп повільний, підтримувати правильну поставу
14. Перекочування стопи вперед-назад з вихідного положення стоячи на BOSU, руки на поясі. Повільно перекочуємо вагу з п'ят на носки. Виконуємо 15–20 повторень.	темп повільний, підтримувати правильну поставу

Мануальні втручання були спрямовані на відновлення правильного положення кісток, суглобів і м'яких тканин стопи шляхом застосування мобілізаційних технік. Використовувалися повільні та контрольовані рухи, які допомагали відновити нормальну амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок та хребта, зменшити тугорухливість і покращити їхню функціональність.

Гідрокінезотерапія базувалася на використанні фізичних властивостей води для зниження навантаження на опорно-руховий апарат і активізації м'язової діяльності. У водному середовищі дитина виконувала спеціальні вправи для стоп, зокрема ходьбу по дну басейну різними способами (на пальцях, п'ятах, зовнішньому та внутрішньому краях стоп), плавальні рухи із залученням плантарного й дорсального згинання стоп, а також перекочування м'ячів і предметів ногами під водою.

Завдяки зменшенню вагового навантаження вода дозволяла виконувати вправи, які на суші могли б бути складними. Це мало особливе значення для дітей із больовим синдромом або вираженими деформаціями. Крім того, гідростатичний тиск сприяв стабілізації стопи та забезпечував додатковий масаж тканин. Наведемо орієнтовний комплекс вправ гідрокінезотерапії в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вправи гідрокінезотерапії для дітей 8-10 років з плоскостопістю

Вправа	Методична вказівка
1. Ходьба у воді різними способами. З вихідного положення стоячи у воді, рівень води – до пояса або грудей, виконуємо ходьбу по дну басейну: на повній стопі – 2 хвилини, на носках – 1–2 хвилини, на п'ятах – 1–2 хвилини, на зовнішніх краях стоп – 1 хвилина, на внутрішніх краях стоп – 1 хвилина. Контролюємо рівновагу, тримаючи спину прямо. Виконуємо 2 підходи.	темп повільний, підтримувати правильну поставу

Продовження таблиці 3.2

2. Перекочування стопи у воді з вихідного положення стоячи у воді, ноги на ширині плечей. Повільно перекочуємо вагу з п'ятки на носок, акцентуючи рухи на плантарному й дорсальному згинанні стопи. Виконуємо 15–20 повторень у 2 підходах.	темп повільний, підтримувати правильну поставу, зберігати рівновагу і глибоке ритмічне дихання
3. Піднімання на носки та п'яти з вихідного положення: стоячи у воді, ноги на ширині плечей, руки на поясі або для рівноваги тримаємося за поручень. Піднімаємося на носки, утримуємо положення 3–5 секунд. Опускаємося на п'яти, фіксуємо положення ще на 3–5 секунд. Виконуємо 12–15 повторень у 2 підходах.	Темп повільний
4. Захоплення та переміщення предметів стопами з вихідного положення сидячи або стоячи у воді, ноги торкаються дна басейну. Стопами захоплюємо м'яч, палицю або інший невеликий предмет. Піднімаємо його над дном і утримуємо 5 секунд, потім опускаємо. Виконуємо 10 повторень для кожної ноги.	Темп повільний
5. Плавальні рухи ногами з вихідного положення лежачи на животі, тримаючись за бортик. Виконуємо рухи ногами: «Ножиці» – розводимо та зводимо ноги у горизонтальній площині (20 повторень), плантарного та дорсального згинання стопи (15 повторень), кругові рухи стопами за годинниковою стрілкою і проти (10 повторень у кожному напрямку). Виконуємо 2-3 підходи. 6. Перекочування м'яча стопами під водою з вихідного положення стоячи у воді. Перекочуємо м'яч стопами вперед-назад, вправо-вліво, масажуючи підошву. Виконуємо 1–2 хвилини.	Темп повільний, дихання глибоке

Продовження таблиці 3.2

7. Присідання у воді з акцентом на стопу з вихідного положення стоячи у воді, ноги на ширині плечей. Виконуємо повільне присідання, фіксуючи стопи повністю на дні. Повертаємося у вихідне положення. Виконуємо 10–12 повторень у 2 підходах.	Темп повільний
8. Випади у воді з вихідного положення стоячи у воді, ноги на ширині плечей. Робимо широкий крок вперед, згинаючи передню ногу в коліні, стопу повністю притискаємо до дна. Фіксуємо положення на 3 секунди, повертаємося назад. Виконуємо 10 повторень на кожну ногу.	Темп повільний
9. Біг у воді. Виконуємо біг на місці або вперед 2–3 хвилини. Чергуємо біг на повній стопі, на носках, на п'ятах.	Глибоке ритмічне дихання
10. Масаж стоп гідростатичним тиском. Вихідне положення: стоячи у воді біля стінки басейну. Використовуємо потік води (гідромасаж або природний тиск води), спрямовуючи його на стопи.	Тримати рівновагу

Протягом 1–2 хвилин змінюємо положення стоп, щоб рівномірно розподілити масажний ефект.

Таким чином, реалізація цієї програми фізичної терапії дозволяє комплексно впливати на стан стопи, сприяє корекції плоскостопості та покращує загальну фізичну підготовку дітей 8-10 років з плоскостопістю.

3.2. Ефективність та обговорення результатів реалізації програми фізичної терапії

Перед початком реабілітаційних заходів було проведено комплексне реабілітаційне обстеження, включаючи аналіз склепіння стопи і розрахунок

індексів, результати якого стали основою для розробки програми фізичної терапії в основній групі.

Аналіз вихідних показників дітей основної групи та групи порівняння (таблиця 3.3) не виявив статистично значущих відмінностей за індексами Фрідланда та Штрітера ($p > 0,05$). Це підтверджує однорідність вибірки та дає змогу коректно оцінювати ефективність запропонованої реабілітаційної програми.

За результатами оцінки індексу Фрідланда виражена плоскостопість була зафіксована у 50 % дітей основної групи, тоді як помірне зниження склепіння стопи – у 50 %. У групі порівняння показники дещо відрізнялися: 60 % мали виражену плоскостопість, а 40 % – помірне зниження склепіння.

За індексом Штрітера плоскостопість була виявлена у 60 % дітей групи порівняння та 50 % основної групи, тоді як зниження склепіння спостерігалось у 40 % та 50 % відповідно.

Таблиця 3.3 – Порівняльна характеристика показників плантографії ($M \pm m$) за індексом Фрідланда (ІФ) та Штрітера (ІШ) у дітей основної групи (ОГ) та групи порівняння (ГП) на початку дослідження

Показник, одиниці вимірювання	ОГ (n=10)	ГП (n=10)	p
ІФ права нога, %	25,22±0,71	25,02±1,07	>0,05
ІФ ліва нога, %	25,31±0,72	25,00±1,13	>0,05
ІШ права нога, %	59,46±2,01	59,87±1,99	>0,05
ІШ ліва нога, %	59,34±2,01	59,37±2,07	>0,05

Індекс Фрідланда є важливим параметром для оцінки вираженості плоскостопості. У дітей основної групи значення ІФ на правій нозі становило $25,22 \pm 0,71$ %, тоді як у групі порівняння – $25,02 \pm 1,07$ %. Для лівої стопи показники були $25,31 \pm 0,72$ % в основній групі та $25,00 \pm 1,13$ % у групі порівняння. Виявлені відмінності між групами були статистично незначущими ($p > 0,05$), що вказує на подібний рівень вираженості плоскостопості серед учасників дослідження.

Оскільки нормативні значення індексу Фрідланда для здорової стопи становлять понад 29 %, отримані середні результати свідчать про наявність вираженої плоскостопості в обох групах, що підтверджує необхідність застосування заходів фізичної терапії.

Індекс Штрітера характеризує ступінь деформації стопи, зокрема розподіл навантаження на її різні зони. У дітей основної групи значення цього показника для правої стопи становило $59,46 \pm 2,01$ %, а у групі порівняння – $59,87 \pm 1,99$ %. Для лівої ноги ІШ дорівнював $59,34 \pm 2,01$ % в основній групі та $59,37 \pm 2,07$ % у групі порівняння. Як і у випадку з ІФ, статистично значущих відмінностей між групами не зафіксовано ($p > 0,05$), що підтверджує їхню початкову однорідність.

Значення ІШ у межах 59–60 % є характерними для дітей із плоскостопістю, що свідчить про наявність порушень склепіння стопи у всіх учасників дослідження.

Для оцінки функціонального стану гомілковостопного суглоба у дітей обох груп з плоскостопістю було проведено вимірювання амплітуди рухів за напрямком плантарного згинання, дорсального згинання, інверсії та еверсії, представлені в таблиці 3.4.

Значення амплітуди плантарного згинання у дітей основної групи становило $32,12 \pm 3,16^\circ$, тоді як у групі порівняння – $33,12 \pm 3,36^\circ$. Статистичний аналіз показав, що різниця між групами не є достовірною ($p > 0,05$), що свідчить про порівнянний рівень рухливості суглоба на початковому етапі дослідження.

Показник дорсального згинання склав $8,10 \pm 0,97^\circ$ у дітей основної групи та $9,20 \pm 0,88^\circ$ у групі порівняння; інверсія у гомілковостопному суглобі досягала $18,67 \pm 2,88^\circ$ у дітей основної групи та $19,90 \pm 2,99^\circ$ у групі порівняння; значення еверсії становило $5,10 \pm 0,81^\circ$ у основній групі та $5,20 \pm 0,82^\circ$ у групі порівняння. Як і в попередніх параметрах, статистично значущої різниці між цими напрямками руху не виявлено ($p > 0,05$).

Отримані результати свідчать про відсутність статистично значущих відмінностей між групами за всіма досліджуваними показниками амплітуди руху в гомілковостопному суглобі. Це вказує на однорідність вибірки та забезпечує коректність подальшого порівняння змін після застосування реабілітаційної програми. Дослідження також підтвердило, що у дітей обох груп функціональний стан гомілковостопного суглоба є подібним, що дозволяє достовірно оцінити ефективність втручання на наступних етапах дослідження.

Таблиця 3.4 – Значення амплітуди руху в гомілковостопному суглобі ($M \pm m$) у дітей обох груп на початку дослідження

Показник	ОГ (n=10)	ГП (n=10)	p
Плантарне згинання, градуси	$32,12 \pm 3,16$	$33,12 \pm 3,36$	$>0,05$
Дорсальне згинання, градуси	$8,10 \pm 0,97$	$9,20 \pm 0,88$	$>0,05$
Інверсія, градуси	$18,67 \pm 2,88$	$19,90 \pm 2,99$	$>0,05$
Еверсія, градуси	$5,10 \pm 0,81$	$5,20 \pm 0,82$	$>0,05$

Порівняння результатів опитування за Оксфордським опитувальником стану стопи у дітей обох груп до початку дослідження представлено на рисунку 3.1.

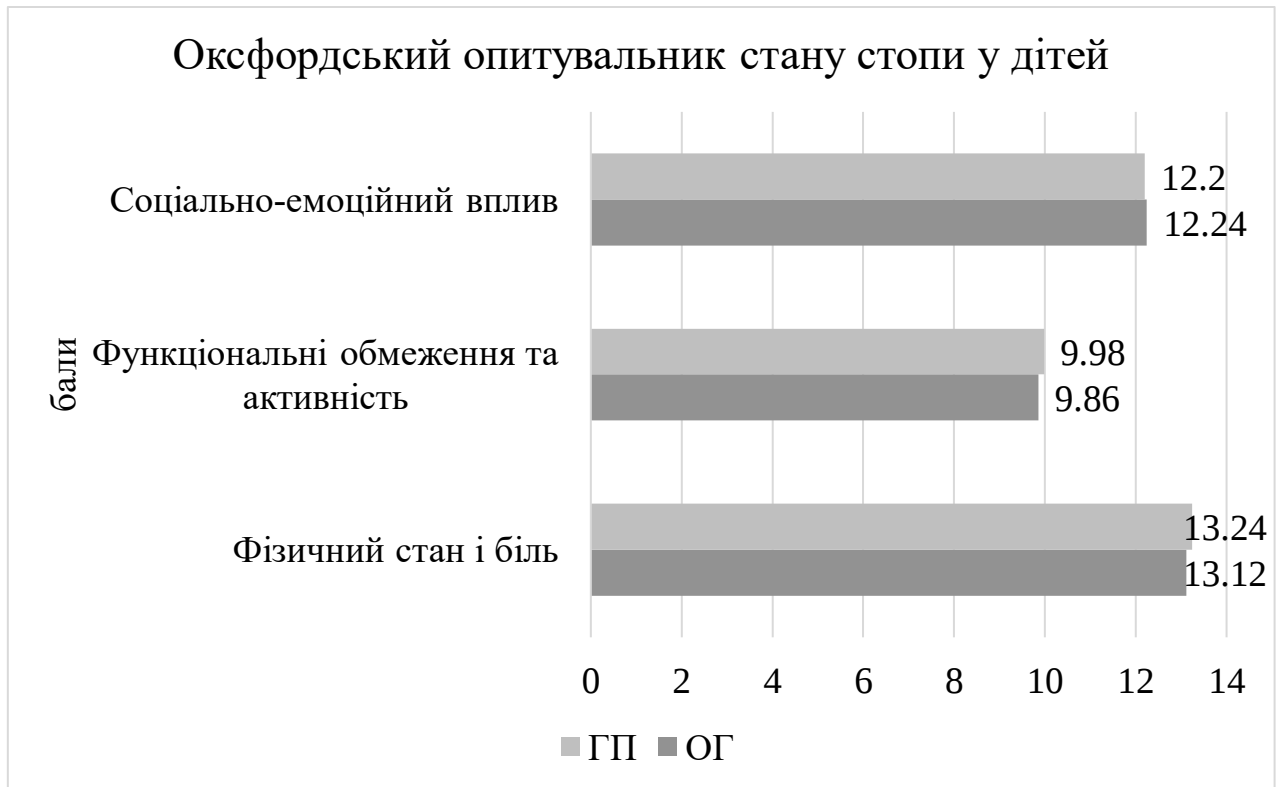


Рис. 3.1. Порівняння результатів опитування за Оксфордським опитувальником стану стопи у дітей обох груп

За допомогою Оксфордського опитувальника стану стопи (Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children, OFAQ-C) було оцінено функціональний стан стопи у дітей обох груп за доменами фізичного стану і болю, функціональних обмежень і активності, а також соціально-емоційного впливу.

Показник фізичного стану та болю у дітей основної групи становив 13,12, а в групі порівняння – 13,24, що склало трохи більше половини від максимально можливої кількості балів. Статистично значущої різниці між групами не виявлено, що свідчить про подібний рівень комфорту та больових відчуттів у дітей обох груп.

За доменом функціональних обмежень та активності показники становили 9,86 в основній групі та 9,98 у групі порівняння, де максимально можливий бал налічував 16. Подібні значення свідчать про однаковий рівень функціональних обмежень у повсякденній активності, що включає можливість бігу, ходьби по сходах та участі у різноманітних фізичних активностях. Відсутність достовірних відмінностей підтверджує, що рівень фізичної

активності дітей у двох групах на початковому етапі дослідження був співставним.

Показники в домені соціально-емоційного впливу були 12,24 в основній групі та 12,2 у групі порівняння, що свідчить про однаковий рівень психологічного комфорту та соціальної інтеграції учасників дослідження. Діти з обох груп не відчували суттєвого емоційного дискомфорту або соціальних обмежень через стан стопи.

Таким чином, аналіз результатів Оксфордського опитувальника показав відсутність статистично значущих відмінностей між основною групою та групою порівняння за всіма досліджуваними параметрами. Це підтверджує початкову однорідність вибірки, що є важливою передумовою для подальшої оцінки ефективності реабілітаційних заходів.

Після завершення проведеного дослідження в основній групі спостерігалось покращення індексу Фрідланда. На правій нозі показник значно підвищився з $25,22 \pm 0,71$ % до $27,89 \pm 0,85$ %, а на лівій – з $25,31 \pm 0,72$ % до $27,84 \pm 0,85$ % (таблиця 3.3), що свідчить про достовірну позитивну динаміку зміцнення м'язів стопи. Водночас у групі порівняння спостерігалось незначне зниження показника з $25,02 \pm 1,07$ % до $24,96 \pm 1,05$ %.

Наприкінці дослідження також відзначено покращення індексу Штрітера в основній групі: на правій нозі значення зменшилося з $59,46 \pm 2,01$ % до $53,31 \pm 1,37$ %, а на лівій – з $59,34 \pm 2,01$ % до $53,35 \pm 1,39$ %, що вказує на позитивну тенденцію. Однак у групі порівняння цей показник мав тенденцію до погіршення: на правій нозі він збільшився з $59,87 \pm 1,99$ % до $60,86 \pm 1,98$ %, а на лівій – з $59,37 \pm 2,07$ % до $59,84 \pm 2,01$ % ($p > 0,05$).

Отримані результати свідчать про позитивний вплив запропонованої програми фізичної терапії на стан стопи в основній групі, на відміну від групи порівняння, де динаміка була менш вираженою або негативною.

Таблиця 3.5 – Зміна показників плантографії ($M \pm m$) за індексом Фрідланда (ІФ) та Штрітера (ІШ) у дітей основної групи (ОГ) та групи порівняння (ГП) під впливом фізичної терапії

Показник, одиниці вимірювання	ОГ (n=10)		p	ГП (n=10)		p
	до	після		до	після	
ІФ права нога, %	25,22±0,71	27,89±0,85	<0,05	25,02±1,07	24,96±1,05	>0,05
ІФ ліва нога, %	25,31±0,72	27,84±0,85	<0,05	25,00±1,13	25,30±1,17	>0,05
ІШ права нога, %	59,46±2,01	53,31±1,37	<0,05	59,87±1,99	60,86±1,98	>0,05
ІШ ліва нога, %	59,34±2,01	53,35±1,39	<0,05	59,37±2,07	59,84±2,01	>0,05

Водночас при порівнянні кінцевих показників плантографії на етапі формуючої програми (таблиця 3.6) вірогідні відмінності між досліджуваними показниками були зафіксовані між групами. Індекс Фрідланда, що характеризує висоту поздовжнього склепіння стопи, був на 2,93 % вищим на правій нозі та на 2,54 % вищим на лівій у дітей основної групи порівняно з групою порівняння. Це свідчить про більш ефективне відновлення склепіння стопи внаслідок фізичної терапії.

Індекс Штрітера (ІШ), що відображає ступінь плоскостопості, був на 7,55 % нижчим на правій нозі та на 6,49 % нижчим на лівій у основній групі, що вказує на суттєве зменшення деформації стопи внаслідок розробленої програми фізичної терапії.

Отримані результати підтверджують, що в основній групі після проведення фізичної терапії спостерігалось значно краще покращення стану

стопи порівняно з групою порівняння. Це підтверджує ефективність запропонованої реабілітаційної програми для корекції плоскостопості у дітей.

Таблиця 3.6 – Порівняння показників плантографії ($M \pm m$) за індексом Фрідланда (ІФ) та Штрітера (ІШ) у дітей основної групи (ОГ) та групи порівняння (ГП) на етапі формуючої програми

Показник, од. вимір.	ОГ (n=10)	ГП (n=10)	p
ІФ права нога, %	27,89±0,85	24,96±1,05	<0,05
ІФ ліва нога, %	27,84±0,85	25,30±1,17	<0,05
ІШ права нога, %	53,31±1,37	60,86±1,98	<0,05
ІШ ліва нога, %	53,35±1,39	59,84±2,01	<0,05

За результатами повторного оцінювання і порівняння амплітуди руху в основній групі та групі порівняння також вдалося відзначити вірогідні зміни у дітей основної групи. Результати повторного оцінювання амплітуди руху представлені в таблиці 3.7.

Для оцінки ефективності фізичної терапії було проведено аналіз змін амплітуди рухів у гомілковостопному суглобі у дітей до та після реабілітаційного курсу. Вимірювання виконували за допомогою гоніометрії, оцінюючи плантарне згинання, дорсальне згинання, інверсію та еверсію.

В основній групі спостерігалось статистично значуще збільшення амплітуди плантарного згинання з $32,12 \pm 3,16^\circ$ до $43,12 \pm 2,03^\circ$ ($p < 0,05$), що вказує на суттєве покращення амплітуди руху в цьому напрямку після фізичної терапії.

У групі порівняння змін за цим напрямком руху не виявлено ($p > 0,05$), показник залишився незмінним ($33,82 \pm 2,25^\circ$), що свідчить про неефективність стандартного підходу до фізичної терапії у дітей з плоскостопістю.

В основній групі показник дорсального згинання гомілковостопного суглоба зріс з $8,10 \pm 0,97^\circ$ до $13,10 \pm 0,96^\circ$ ($p < 0,05$), що вказує на значне покращення гнучкості суглоба та зміцнення м'язово-зв'язкового апарату. У групі порівняння збільшення було незначним (з $9,20 \pm 0,88^\circ$ до $10,01 \pm 0,88^\circ$, $p > 0,05$), що підтверджує відсутність суттєвої динаміки без цілеспрямованого фізичного втручання.

В основній групі показник інверсії (підшовне приведення стопи) збільшився з $18,67 \pm 2,88^\circ$ до $27,56 \pm 1,68^\circ$ ($p < 0,05$), що свідчить про поліпшення мобільності суглоба та розвитку контрольованого діапазону рухів. У групі порівняння зростання було мінімальним (з $19,90 \pm 2,99^\circ$ до $21,95 \pm 1,77^\circ$) та не досягло статистичної значущості ($p > 0,05$), що вказує на низьку ефективність стандартних реабілітаційних підходів.

Таблиця 3.7 – Зміна показників гоніометрії ($M \pm m$) гомілковостопного суглоба у дітей основної групи (ОГ) та групи порівняння (ГП) під впливом фізичної терапії

Показник, одиниці вимірювання	ОГ (n=10)		p	ГП (n=10)		p
	до	після		до	після	
Плантарне згинання, градуси	$32,12 \pm 3,16$	$43,12 \pm 2,03$	$<0,05$	$33,12 \pm 3,36$	$33,82 \pm 2,25$	$>0,05$
Дорсальне згинання, градуси	$8,10 \pm 0,97$	$13,10 \pm 0,96$	$<0,05$	$9,20 \pm 0,88$	$10,01 \pm 0,88$	$>0,05$
Інверсія, градуси	$18,67 \pm 2,88$	$27,56 \pm 1,68$	$<0,05$	$19,90 \pm 2,99$	$21,95 \pm 1,77$	$>0,05$
Еверсія, градуси	$5,10 \pm 0,81$	$9,10 \pm 0,85$	$<0,05$	$5,20 \pm 0,82$	$5,33 \pm 0,82$	$>0,05$

Показник еверсії стопи так само достовірно покращився з $5,10 \pm 0,81^\circ$ до $9,10 \pm 0,85^\circ$ ($p < 0,05$), що свідчить про значне покращення функціональних можливостей стопи. У групі порівняння змін не було зафіксовано.

Отримані результати показують суттєве покращення амплітуди рухів у гомілковостопному суглобі у дітей основної групи після застосування фізичної терапії. Статистично значущі зміни ($p < 0,05$) за всіма параметрами вказують на високу ефективність запропонованої реабілітаційної програми.

Натомість у групі порівняння не було виявлено достовірних змін ($p > 0,05$), що свідчить про те, що стандартні заходи не сприяють покращенню амплітуди руху в суглобі в достатній мірі.

Порівняння кінцевих показників амплітуди руху між групами наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Порівняння показників гоніометрії ($M \pm m$) гомілковостопного суглоба у дітей основної групи (ОГ) та групи порівняння (ГП) під впливом фізичної терапії

Показник, од. вимір.	ОГ (n=10)	ГП (n=10)	p
Плантарне згинання, градуси	$43,12 \pm 2,03$	$33,82 \pm 2,25$	$< 0,05$
Дорсальне згинання, градуси	$13,10 \pm 0,96$	$10,01 \pm 0,88$	$< 0,05$
Інверсія, градуси	$27,56 \pm 1,68$	$21,95 \pm 1,77$	$< 0,05$
Еверсія, градуси	$9,10 \pm 0,85$	$5,33 \pm 0,82$	$< 0,05$

У основній групі середнє значення показника плантарного згинання після терапії було достовірно вище на $9,3^\circ$ порівняно з групою порівняння; амплітуда дорсального згинання була на $3,09^\circ$ більше, ніж у групи порівняння,

інверсія стопи – на $5,61^\circ$ вище, ніж у групі порівняння, еверсія стопи – на $3,77^\circ$ більше, ніж у групі порівняння ($5,33 \pm 0,82^\circ$).

Статистично значуща різниця ($p < 0,05$) вказує на покращення стабільності та функціональних можливостей гомілковостопного суглоба під впливом спеціалізованої фізичної терапії.

Результати підтверджують важливість впровадження індивідуально підібраних реабілітаційних програм із використанням специфічних вправ для покращення рухливості гомілковостопного суглоба.

Порівняння результатів опитування за Оксфордським опитувальником стану стопи у дітей обох груп наприкінці дослідження представлено на рисунку 3.2.

За допомогою Оксфордського опитувальника стану стопи (Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children, OFAQ-C) було проведено повторне опитування після проведення дослідження.

У основній групі середній бал покращився на 7,13 бала ($p < 0,05$), що свідчить про істотне зменшення больових відчуттів і покращення комфорту стопи після застосування фізичної терапії. У групі порівняння позитивна динаміка була менш вираженою – з 13,24 до 14,36, що вказує на значно менший ефект стандартного підходу до фізичної терапії. Статистично значуща різниця між групами в 5,89 бала ($p < 0,05$) підтверджує, що цілеспрямована фізична терапія ефективно зменшує больовий синдром і покращує функціональний стан стопи.

В основній групі цей показник функціональних обмежень та активності зріс на 4,49 бала (з 9,86 до 14,35), що свідчить про суттєве покращення функціональних можливостей стопи та підвищення рівня фізичної активності дітей. У групі порівняння показник також підвищився, але менш значно – з 9,98 до 11,25, але зміни були недостовірні.

Ці результати демонструють, що комплексна фізична терапія сприяє кращому відновленню функцій стопи, що безпосередньо впливає на здатність дітей до активного руху та участі в повсякденній діяльності.

В основній групі після курсу терапії показник соціально-емоційного впливу значно покращився на 6,38 – з 12,24 до 18,62, що вказує на зростання впевненості у своїх фізичних можливостях та зменшення соціального дискомфорту.

У групі порівняння також відзначено позитивну динаміку (з 12,2 до 14,35), однак зміни були менш вираженими, що свідчить про відсутність значного впливу стандартних реабілітаційних заходів на соціальне самопочуття дітей.

Отримані результати підтверджують, що фізична терапія не лише покращує фізичний стан, а й позитивно впливає на психологічний комфорт та соціальну адаптацію дітей.

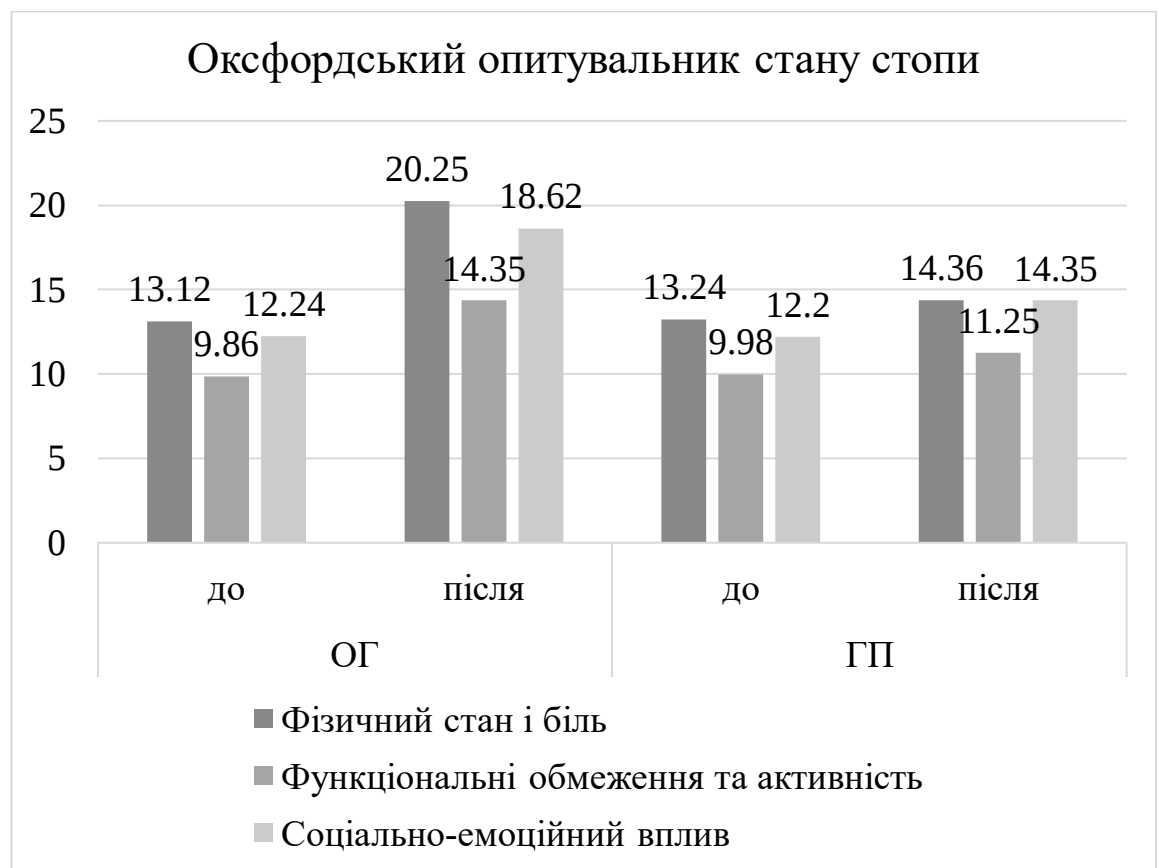


Рис. 3.2. Зміна показників опитування за Оксфордським опитувальником стану стопи у дітей обох груп наприкінці дослідження

Висновки до третього розділу

За результатами початкового аналізу встановлено наявність плоскостопості у 60 % групи порівняння та 50 % основної групи, зниження склепіння стопи – у 40 та 50 % відповідних груп; нормальні значення індексу маси тіла спостерігалися у 40 % основної групи та групи порівняння, надлишкова вага тіла – у 60 % дітей відповідних груп, що потребує диференційованого підходу в розробці програми фізичної терапії.

Отримані результати свідчать про відсутність достовірних відмінностей між основною групою та групою порівняння на початковому етапі дослідження.

У основній групі після проведення фізичної терапії значно покращилися показники ІФ та ІШ ($p < 0,05$), що вказує на ефективність застосованої програми у відновленні поздовжнього склепіння стопи та покращенні її біомеханічних характеристик.

Найбільш значні зміни після застосування розробленої програми спостерігалися у показниках фізичного стану і болю (+7,13 бала в ОГ проти +1,12 в ГП) та соціально-емоційного впливу (+6,38 бала в ОГ проти +2,15 в ГП), що вказує на комплексний вплив терапії на фізичний і психологічний стан дітей.

Отримані результати підтверджують необхідність застосування цілеспрямованих методів фізичної терапії, які сприяють не лише зменшенню больового синдрому, а й покращенню функціонального стану стопи та психологічного самопочуття дитини.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел та досліджень підтвердив, що консервативне лікування повздожньої плоскостопості у дітей є актуальною проблемою, а фізична терапія займає провідне місце в корекції цієї патології. Хірургічне втручання рекомендоване лише у тяжких випадках, тоді як основними методами лікування залишаються фізіотерапія, ортопедичні пристрої та консервативні підходи.

Ефективність лікування залежить від ранньої діагностики, індивідуального підходу та застосування комплексних програм, що включають фізичні вправи, ортопедичні засоби та масаж.

Традиційні методи фізичної терапії не завжди дають очікувані результати, особливо у випадках виражених деформацій, що вимагає розробки нових, більш ефективних підходів.

Комплексні програми, які об'єднують гідрокінезотерапію, мануальні втручання, терапевтичні вправи та інші методи, демонструють високу ефективність у зміцненні м'язово-зв'язкового апарату та нормалізації функцій стопи.

2. За результатами початкового аналізу встановлено наявність плоскостопості у 60 % групи порівняння та 50 % основної групи, зниження склепіння стопи – у 40 та 50 % відповідних груп; нормальні значення індексу маси тіла спостерігалися у 40 % основної групи та групи порівняння, надлишкова вага тіла – у 60 % дітей відповідних груп, що потребує диференційованого підходу в розробці програми фізичної терапії.

Отримані результати свідчать про відсутність достовірних відмінностей між основною групою та групою порівняння на початковому етапі дослідження.

3. У основній групі після проведення фізичної терапії значно покращилися показники ІФ та ІШ ($p < 0,05$), що вказує на ефективність застосованої програми у відновленні поздовжнього склепіння стопи та

покращенні її біомеханічних характеристик. У групі порівняння позитивної динаміки не спостерігалось: значення ІФ залишилися низькими, а ІШ навіть перевищував початкові показники, що вказує на відсутність впливу стандартних реабілітаційних заходів.

У основній групі фізична терапія значно покращила амплітуду руху гомілковостопного суглоба, що підтверджується статистично значущими результатами за всіма параметрами ($p < 0,05$). Найбільш виражена позитивна динаміка спостерігалася у показниках плантарного згинання, дорсального згинання та інверсії, що свідчить про відновлення активної рухливості та гнучкості суглоба. У групі порівняння зміни були несуттєвими.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Робити спеціальні вправи для зміцнення м'язів стопи та гомілки: ходьбу на носках, зовнішньому краї стопи, катання м'ячика стопами, піднімання дрібних предметів пальцями ніг.
2. Ходити босоніж по різних поверхнях (пісок, галька, трава, масажні килимки) для покращення роботи м'язів стопи.
3. Використовувати ортопедичні устілки для підтримки природного склепіння стопи та зниження навантаження на суглоби.
4. Робити масаж стоп і гомілок для покращення кровообігу, зміцнення м'язів і зменшення напруги в тазі та хребті.
5. Обирати правильне взуття – з жорстким задником, супінатором і гнучкою підошвою для стабілізації стопи.
6. Включати вправи на баланс та координацію: стояння на одній нозі, ходьбу по колоді, використання балансувальних платформ.
7. Проводити за можливістю заняття у воді (гідрокінезотерапію) для зменшення навантаження на стопи та зміцнення м'язів.
8. Включати активні ігри (стрибки, лазіння, катання на самокаті, біг по нерівних поверхнях) для розвитку м'язово-зв'язкового апарату.
9. Розтягувати литкові м'язи та ахіллове сухожилля для покращення гнучкості та профілактики обмежень рухливості стопи.
10. Контролювати масу тіла дитини, включати здорове харчування та регулярну фізичну активність для зниження навантаження на стопи.
11. Дотримуватися комплексного підходу та виконувати рекомендації регулярно для досягнення максимального ефекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук О. Я. Сучасні підходи до фізичної фізичної терапії дітей із плоскостопістю. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2017. Вип. 27. С. 106-110.
 2. Андрійчук О. Я., Цюпак Т. Є., Сітовський А. М. Інструментальні дослідження у фізичній терапії осіб з деформаціями опорно-рухового апарату. Innovative development of science and education. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. Athens, Greece: ISGT Publishing House; 2020. С. 92–95.
 3. Брега Л. Б., Ногас А. О. Фізіотерапія: навч.-метод. посіб. Рівне; 2017. 120 с.
 4. Герцик А. М. Теоретико-методичні основи фізичної фізичної терапії, фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату: монографія. Львів: ЛДУФК; 2018. 388 с.
 5. Дем'ян Ю. Ю. Гнучка плоска стопа та її ортопедичне лікування у дітей з гіпермобільністю суглобів [автреферат]. Київ: ДУ Інститут травматології та ортопедії НАМН України; 2019. 26 с.
 6. Жарова І. О. Фізична реабілітація хлопців старшого дошкільного віку з плоскостопістю із використанням засобів та елементів гри у футбол. Спортивна медицина. 2016. № 2. С. 47–53.
 7. Клапчук В. В., Полянська О. С. Основи фізичної терапії, фізіотерапії, лікувальної фізичної культури і масажу. Чернівці: Прут; 2016. 208 с.
 8. Коваль Г.Ю. Променева діагностика в 2-х т. Том 1. Київ: Медицина України; 2018; с. 832.
 9. Корд М. Фізична реабілітація дітей 6-8 років із порушеннями постави у фронтальній площині та сколіотичною хворобою в умовах загальноосвітніх шкіл Ірану [автореферат]. Київ: НУФВСУ; 2010. 22 с.
 10. Лябах А. П. Клінічна діагностика деформацій стопи. Київ: ЗАТ Атлант ЮемСі; 2003. 110 с.
-

11. Мухаммед Абдель Кадер Амро. Фізична реабілітація дітей дошкільного віку із функціональною недостатністю стоп [автореферат]. Київ; 2001. 20 с.
12. Мухін В. М. Фізична реабілітація в травматології: монографія. Львів: ЛДУФК; 2015. 428 с.
13. Мухін В. М. Фізична реабілітація при пошкодженнях опорно-рухового апарату: монографія. Львів: ЛДУФК; 2016. 398 с.
14. Петрович В. В. Корекція сагітального профілю постави дітей молодшого шкільного віку засобами фітбол-гімнастики [дисертація]. Львів: ДІДК; 2010. 251 с.
15. Попадюха Ю. А. Сучасні комплекси, системи та пристрої реабілітаційних технологій: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури; 2018. 656 с. Vasilenko I., Ivanov S. Analysis of physical therapy methods for children with flat feet. J Pediatr Rehabil. 2020. Vol. 18(3). P. 120-128.
16. Присяжнюк У. І., Вовканич А. С. Застосування методів фізичної терапії за плоско-вальгусної деформації стоп. Rehabilitation and Recreation. 2023. № 16. С. 83–89.
17. Романишин М. Я. Фізична реабілітація в спорті: навч. посіб. Рівне: Волинські обереги; 2017. 368 с.
18. Сергієнко К., Чередніченко П. Особливості опорно-ресорної властивості стопи хлопчиків старшого дошкільного віку, які займаються футболом. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2016. № 2. С. 43–47.
19. Травматологія та ортопедія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / Г. Г. Голки та ін. Вінниця: Нова Книга; 2013. 400 с.
20. Шульга О. В. Класифікація та механізм формування повздовжньої плоскостопості у дітей. Хір дит віку. 2020. № 66(1). С. 58-63.
21. Шульга О. В. Порівняльна оцінка методів хірургічного лікування ригідної плоскостопості в дітей із дисфункцією сухожилка заднього

великогомілкового м'яза. Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. 2021. № 8(3). С. 29-38.

22. Шульга О. В., Данилов О. А., Горелік В. В. Консервативне лікування повздовжньої плоскостопості в дітей. Хір дит віку. 2018. № 3. С. 88-93.

23. Ahn S.Y., Bok S.K., Kim B.O., Park I.S. The Effects of Talus Control Foot Orthoses in Children with Flexible Flatfoot. J Am Podiatr Med Assoc. 2017. Vol. 107(1). P. 46-53.

24. Al-Zahrani A., Al-Mansour M., Al-Shareef M., et al. The Effectiveness of Stretching and Strengthening Exercises in Pediatric Flatfoot: A Randomized Controlled Trial. Clin J Sport Med. 2023. Vol. 33(5). P. 420-428.

25. Bock P., Pittermann M., Chraim M., Rois S. The inter- and intraobserver reliability for the radiological parameters of flatfoot, before and after surgery. Bone Joint J. 2018. Vol. 100-B. P. 596–602.

26. Bouchard M., Mosca V.S. Flatfoot deformity in children and adolescents: Surgical indications and management. J Am Acad Orthop Surg. 2014. Vol. 22. P. 623–632

27. Brown S., Frank D., Patrick S., et al. The Role of Combined Orthotics and Physical Therapy in the Treatment of Flexible Flatfoot in Children. J Am Podiatr Med Assoc. 2021. Vol. 111(4). P. 237-245.

28. Carr J.B., Yang S., Lather L.A. Pediatric pes planus: a state-of-the-art review. Pediatrics. 2016. Vol. 137(3). P.125-130.

29. Caruso L., Ambrosi M., Borgia P., et al. Comparing the Impact of Foot Orthoses and Physical Therapy on Pediatric Flatfoot. Int J Pediatr Rehabil. 2021. Vol. 7(2). P. 77-85.

30. Cheng Y., Wang H., Li S. Comparison of exercise interventions in children with flat feet: A meta-analysis. J Rehabil Sci. 2023. Vol. 42(1). P. 104-112.

31. Dmitrieva N., Tsvetkova E., Baryshev V. Impact of specialized exercises on flat feet in children: A randomized controlled trial. Pediatr Physiother J. 2021. Vol. 13(4). P. 205-212.

32. Garcia R., Sánchez F., León A., et al. Efficacy of Manual Therapy and Foot Orthoses for Children with Flexible Flatfoot: A Randomized Trial. *Phys Ther Sport*. 2023. Vol. 36. P. 24-32.
 33. Gaugler S., Zoffoli E., Paci P., et al. Efficacy of Customized Foot Orthoses for the Treatment of Pediatric Flexible Flatfoot: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr Orthop*. 2022. Vol. 42(7). P. 521-528.
 34. Gibson M.E., Stork N. Gait disorders. *Prim Care*. 2021. Vol. 48(3). P. 395-415.
 35. Haendlmayer K. T., Harris N. J. Flatfoot deformity: an overview. *Orthop Trauma*. 2009. Vol. 23(6). P. 395-403.
 36. Hannan M.T., Spector T.D., Hart D.J., et al. The effects of foot orthoses on foot pain, posture, and function in children: A meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2023. Vol. 53(4). P. 220-228.
 37. Harris R. I., Bearth T. Hepermobile flat foot with short tendon archil. *J Bone Joint Surg Am*. 1948. Vol. 30(1). P. 116-140.
 38. Harrold A. J., Walker C. J. Treatment and prognosis of clubfoot. *J Bone Joint Surg Am*. 1967. Vol. 6. P. 148-156.
 39. Hawke F., Rome K., Evans A. M. The relationship between foot posture, body mass, age and ankle, lower-limb and whole-body flexibility in healthy children aged 7 to 15 years. *J Foot Ankle Res*. 2016. Vol. 9. P. 14.
 40. Hussein H., Faris M., Sahloul Z., et al. Clinical Outcomes of Exercise Therapy in Children with Flexible Flatfoot: A Randomized Control Study. *J Pediatr Orthop B*. 2021. Vol. 30(2). P. 138-143.
 41. Jafarnezhadgero A.A., Shad M.M., Ferber R. The effect of foot orthoses on joint moment asymmetry in male children with flexible flat feet. *J Bodyw Mov Ther*. 2018. Vol. 22. P. 83–89.
 42. Johnson K. A., Storm D. E. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orthop*. 1989. Vol. 239. P. 197-201.
-

43. Johnson P., Smith A., Walker K., et al. Strengthening Exercises Versus Foot Orthoses in the Treatment of Pediatric Flexible Flatfoot: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2022. Vol. 104(7). P. 530-537.
 44. Kanatl U., Aktas E., Yetkin H. The impact of corrective shoes on the development of the medial longitudinal arch in children with flexible flat feet. *J Orthop Sci.* 2016. Vol. 21. P. 662–666.
 45. Kovalchuk O., Ivanov S. The effectiveness of physiotherapy exercises for treating flat feet in children. *Ukr J Orthop.* 2022. Vol. 25(4). P. 45-53.
 46. Kovalenko S. Effects of strength training and balance exercises on flat feet in children: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Orthop.* 2020. Vol. 12(5). P. 66-73.
 47. Kumar P., Agrawal A., Gupta R., et al. Impact of Foot Orthoses and Foot Exercises on the Functional Outcome in Children with Flatfoot: A Randomized Controlled Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2023. Vol. 62(5). P. 558-563.
 48. Li P., Zhang F. Physical therapy interventions for pediatric flat feet: A randomized controlled study. *J Orthop Sports Rehabil.* 2022. Vol. 20(2). P. 56-63.
 49. Lichtblau S. Congenital vertical talus. *Bull Hesp Jt Dis.* 1979. Vol. 39. P. 165.
 50. Liu H., Wang Y., Liu H., et al. Efficacy of physical therapy and orthoses for children with flexible flatfoot: A meta-analysis. *Int J Pediatr.* 2023. P. 20-23.
 51. Miller L., Matthews J., Robins T., et al. A Randomized Trial on the Effect of Foot Orthotics in Children with Symptomatic Flexible Flatfeet. *Foot Ankle Int.* 2020. Vol. 41(4). P. 475-483.
 52. Mjaess G., Karam A., Labaki C., et al. What is the most reliable radiographic method to evaluate the longitudinal foot arch? Application in subjects with adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020. Vol. 106. P. 1263–1268
 53. Mosca V.S. Flexible flatfoot in children and adolescents: A review of nonsurgical interventions. *J Child Orthop.* 2010. Vol. 4. P. 107–121
-

54. Petrova D., Ivanova E. Physical activity and its effect on flat feet in children: A randomized controlled trial. *J Pediatr Sports Med.* 2022. Vol. 19(1). P. 22-30.
 55. Powell M., Seid M., Szer I.S. Efficacy of custom foot orthotics in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: A randomized trial. *J Rheumatol.* 2005. Vol. 32. P. 943–950
 56. Rerucha C.M., Dickison C., Baird D.C. Lower extremity abnormalities in children. *Am Fam Physician.* 2017. Vol. 96(4). P. 226-233.
 57. Sadeghi H., Dastgheib R., Ostadalipour M. Comparative effectiveness of orthotic therapy versus physical therapy for children with flatfoot: A meta-analysis of randomized trials. *Arch Phys Med Rehabil.* 2022. Vol. 103(2). P. 301-309.
 58. Smith D.M., Brown C., Morrison L. Physical therapy interventions for managing flatfoot in children: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Phys Ther.* 2023. Vol. 35(1). P. 21-29.
 59. Sokolov A., Baryshev V. Effectiveness of combined physiotherapy programs for flat feet in children. *Eur J Rehabil.* 2021. Vol. 33(6). P. 110-118.
 60. Uden H., Scharfbilling R., Causby R. The typically developing pediatric foot: how flat should it be? A systemic review. *J Foot Ankle Res.* 2017. Vol. 10. P. 37.
 61. Wang J., Tang L., Tang J., et al. The typically developing pediatric foot—the data of the 1744 children in China. *Foot Ankle Surg.* 2022. Vol. 28(3). P. 347-353.
 62. Wong J., Zhao Y., Wong H., et al. Treatment of Flexible Flatfoot in Children: A Comparison of Orthotics and Therapeutic Exercises. *Orthop J Sports Med.* 2020. Vol. 8(6). P. 1-7.
 63. Xu S., Wang Z. Efficacy of individualized physical therapy in children aged 8-12 years with flat feet: A systematic review. *J Rehabil Res.* 2023. Vol. 35(2). P. 89-97.
 64. Zhang L., Zhang L. A meta-analysis of physical therapy interventions for children with flat feet. *Pediatr Health.* 2021. Vol. 29(6). P. 185-198.
-

65. Zhang X., Aeles J., Vanwanseele B. Comparison of foot muscle morphology and foot kinematics between recreational runners with normal feet and with asymptomatic over-pronated feet. *Gait Posture*. 2017. Vol. 54. P. 290–294. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.03.030
