

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

КАФЕДРА РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю: 227 – Терапія та реабілітація
освітньою програмою: «Фізична терапія»

**на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНИМ
ВКОРОЧЕННЯМ НИЖНЬОЇ КІНЦІНОВКИ»**

Здобувач вищої освіти другого
(магістерського) рівня
Вінійчук Роман Станіславович

Науковий керівник: Герцик А. М.
д.фіз.вих., професор

Завідувача кафедри: Івасик Н.О.
к. фіз. вих., доцент

Львів 2025

АНОТАЦІЯ

В роботі розкривається аналіз науково-методичної літератури в якій висвітлені особливості створення програм фізичної терапії при дитячих вроджених вкорочення нижніх кінцівок. Також були висвітлені проблематики даного захворювання з методами їх вирішення на основі аналізу науково-доказової літератури та проведеними прикладами вирішеннями проблеми.

ABSTRACT

The work reveals the analysis of scientific and methodical literature in which the features of creating physical therapy programs for children's congenital shortening of the lower limbs are highlighted. There were also highlights of the problems of this disease with methods of solving them based on the analysis of scientific evidence literature and examples of solutions to the problem.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 РОЗДІЛ АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Загальна характеристика вродженого вкорочення нижніх кінцівок у дітей	7
1.2 Методи фізичної терапії при вродженому вкороченні нижньої кінцівки	13
2 РОЗДІЛ МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1 Організація дослідження	19
2.2 Методи дослідження	20
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	35
3.1 Результати обстеження пацієнтів до застосування програми фізичної терапії	35
3.2 Програма фізичної терапії	44
3.3 Аналіз результатів реабілітаційного втручання	47
ВИСНОВОК	59
ПОСИЛАННЯ	61

ВСТУП

Актуальність: Проблема вродженого вкорочення нижніх кінцівок у дітей постає перед реабілітологами доволі тривалий час. Вроджене вкорочення нижніх кінцівок - це патологія, наслідки якої можуть призводити до формування порушень ходи з розвитком фізичної вади та появою психологічних і соціально-економічних проблем [20].

У дітей з політологією може розвивається порушення функціонування наросткових зон довгих кісток нижніх кінцівок на фоні диспластичних порушень, а також захворювань кульшового суглоба (хвороба Пертеса, юнацький епіфізеоліз тощо), метаболічних порушень, інфекційних процесів, ятрогенних пошкоджень, а також після перенесених травм через зрощення з вкороченням кістки [1].

На думку (Ito T., 2022). кінезіотерапії буде достатньо для вирішення вродженого вкорочення нижніх кінцівок у дітей [25]. На противагу Попадюха Ю. А., (2017) стверджує, що заняття на біомеханічній віброплатформі й комплекс фізичної терапії допоможе провести реабілітацію для пацієнта з вродженим вкороченням нижніх кінцівок [2].

За даними (Dermott J., 2021) вродженні вкорочення нижньої кінцівки при прогресуванні може викликати побічні дії, які в свою чергу впливають на інші структури людського тіла [16]. Порушення постави, а в свою чергу впливає на внутрішні органи шляхом деформації хребта, а це призводить до порушення роботи всіх органів грудної порожнини та виникнення різноманітних патологій (зміщення органів, порушення органів речовин, патології травної та видільної системи, серцево-судину, неврологічну). Даний автор вказує на те, що загалом вроджені вкорочення кінцівок зустрічаються з частотою від 0,26 до 1 на 1000 новонароджених за оцінками Центру з контролю та профілактики захворювань.

Chiba A., (2023) вказує на те, що фізична терапія при вродженому вкороченні нижніх кінцівок у дітей, сприяє: запобігання ускладнень, зменшити біль, покращити рухливість і силу м'язів, покращити баланс і координацію, навчити дитину компенсувати вкорочення [12].

Мета роботи: порівняння гендерного впливу програми фізичної терапії при вродженому вкороченні нижніх кінцівок у дітей молодшого шкільного віку.

Завдання:

1. Аналіз методики реабілітації осіб з вродженим вкороченням нижньої кінцівки.
2. Вивчити функціональний стан ОРА та якість життя у дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки.
3. Розробити алгоритм складання програми фізичної терапії для дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки, та перевірити його вплив на дітей різної статті.

Об'єкт дослідження: фізична терапія при вродженому вкороченні нижніх кінцівок у дітей.

Предмет дослідження: вплив засобів і методів фізичної терапії у дітей з вродженим вкороченням нижніх кінцівок.

Методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.
2. Візуальний огляд.
3. Медико-біологічні (пальпація, гоніометрія, антропометрія, ММТ).
4. Соціологічні (опитувальники: PODCI, ВАШ).
5. Методи математичної статистики.

Організація дослідження:

Дослідження проводилося на базі: КНП ЛОР Клінічний центр дитячої медицини», структурний підрозділ «ОХМАТДИТ» у 4 етапи.

1 Етап (вересень 2023 року по березень 2024 року) – аналіз науково-методична література.

2 Етап (квітень 2024 року по червень 2024 року) – вивчити функціональний стан дітей з вродженим вкороченням нижніх кінцівок.

3 Етап (червень по грудень 2024 року)– розробити алгоритм фізичної терапії і перевірити його ефективність.

4 Етап (січень 2025 по травень 2025 року) – аналіз і узагальнення дослідження, підготовка до захисту.

1 РОЗДІЛ

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальна характеристика вродженого вкорочення нижніх кінцівок у дітей

Вроджене вкорочення нижніх кінцівок - це група ортопедичних патологій, що характеризуються аномально короткими кістками однієї або обох ніг. Воно може виникати з різних причин, включаючи вроджені аномалії, травми, інфекції, запальні захворювання та інші. Chan PP. (2022), вказує на те, що вроджене вкорочення нижньої кінцівки може призвести до ряду проблем, таких як біль, порушення ходьби, дисбаланс м'язів та суглобів [9]. Дана проблема прогресуючи може викликати побічні дії, які в свою чергу впливають на інші структури людського тіла. Наприклад: артроз, порушення постави (лордоз, кіфоз, сколіоз S, сколіоз C), вплив на внутрішні органи шляхом деформації хребта, який в свою чергу дає порушення роботи всіх органів грудної порожнини та виникнення різноманітних патологій (зміщення органів, порушення органів речовин, патології травної та видільної системи, серцево-судину, неврологічну) [12].

Khamis S. (2017) вважає, що раннє порушення кровопостачання, внутрішнє зменшення розміру мезенхімального ущільнення з аномальним процесом хондрифікації, вірусні захворювання, інфекції, бактеріальні фактори, які можуть бути причетними до розвитку мальформації нижніх кінцівок [26].

У дітей з вродженим вкороченням нижніх кінцівок за ствердженнями Хмизов С. (2017), може розвивається порушення функціонування

наросткових зон довгих кісток нижніх кінцівок на фоні диспластичних порушень, а також захворювань кульшового суглоба (хвороба Пертеса, юнацький епіфізеоліз тощо), метаболічних порушень, інфекційних процесів, ятрогенних пошкоджень, а також після перенесених травм через зрощення з вкороченням кістки [5].

За даними Lim XY. (2023), вродженні вкорочення нижньої кінцівки при прогресуванні можуть викликати побічні дії, які в свою чергу впливають на інші структури людського тіла. Так, порушення постави, як побічна дія вкорочення кінцівки, в свою чергу впливає на внутрішні органи через деформації хребта, а це призводить до порушення роботи всіх органів грудної порожнини та виникнення різноманітних патологій (зміщення органів, порушення, патології травної та видільної системи, серцево-судину, неврологічну) [29].

Проаналізувавши роботу Руденко І.А. можна зробити висновок, що основними причинами виникнення даної патології є деформації кістки, в більшості випадків, пошкодження хрящової пластинки росту кістки. Причиною може послужити пухлинний, інфекційний процес, перелом. Такі пошкодження можуть призводити до порушення росту кістки, що проявиться у вкороченні і деформації кінцівки. Даним автором, фіксувалися випадки, коли перебувала і деформація і укорочення кінцівки. Вкорочення кінцівки можливе наслідком травм, операцій, аномалій розвитку, розвиватися після перенесених хвороби в дитинстві (хвороба Пертеса, артоз головки стегнової кістки), які пов'язані з порушенням росткових зон [3].

На думку Ball E. (2016), клінічне значення вродженого вкорочення нижніх кінцівок у дітей визначається комплексними біомеханічними та анатомо-фізіологічними порушеннями опорно-рухового апарату. За наявності вродженого вкорочення нижніх кінцівок змінюються біомеханічні умови функціонування суглобів нижніх кінцівок, формуються компенсаторні патологічні установки в суглобах нижніх кінцівок та хребті, порушується

нормальний баланс, розвивається компенсаторна сколіотична постава, а згодом — сколіотична деформація хребта. Такі зміни супроводжуються порушенням опорно-кінематичної функції та появою кульгавості. Також було подано інформацію про доведення негативного впливу вродженого вкорочення нижніх кінцівок на структурно-функціональний стан поперекового відділу хребта та розвиток больового синдрому [8].

Згідно з Harvey W. (2019), вроджене вкорочення нижніх кінцівок призводить до зміни навантажень у суглобах нижніх кінцівок із подальшим розвитком дегенеративно-дистрофічних змін у великих суглобах. Крім того, вроджене вкорочення нижніх кінцівок характеризується косметичним дефектом, та супроводжується обмеженням повсякденної активності дитини [13].

За даними Alan M. (2020), ураженість вродженого вкорочення нижніх кінцівок поділяють за ступенем на: незначну (0–3 см); помірну (3–6 см); значну (понад 6 см) [7].

За твердженнями Mariana N. (2018), симптоми вродженого вкорочення нижніх кінцівок залежать від типу та тяжкості патології. До таких патологій належить кульгавість, проблеми з ходьбою, бігом або стрибками, біль у суглобах, швидка втомлюваність, порушення постави. Це може призвести до проблем з координацією, балансом та витривалістю. Також діти можуть відчувати біль у ногах, спині та суглобах. Цей біль може бути хронічним і значно впливати на їхнє щоденне життя. Як наслідок може негативно впливати на самооцінку дитини. Діти можуть відчувати себе самотніми, ізольованими та менш цінними, ніж їхні однолітки, можуть відчувати тривогу, депресію, гнів та інші емоції, пов'язані з їхнім станом та труднощі у спілкуванні з однолітками та залученні до соціальних активностей. Також при отриманні освіти можуть потребувати додаткової підтримки в школі, щоб успішно навчатися [31].

Alexander T. (2023), наголошує на тому, що цілі фізичної терапії при вродженому вкороченню нижніх кінцівок у дітей спрямовані на покращення сили та м'язової координації, збільшення діапазону рухів у суглобах, зменшення болю та дискомфорту, навчання правильній ходьбі та бігу, підвищення загальної мобільності та функціональності, відновлення нормальної ходьби [8].

Вивчаючи питання вродженого вкорочення нижньої кінцівки у вітчизняній літературі чіткої відповіді не було виявлено, а при цьому у закордонній літературі вдалося знайти відповідь. Pratt AL вказує на те, що загалом вроджені вкорочення кінцівок зустрічаються з частотою від 0,26 до 1 на 1000 новонароджених. За оцінками Центру з контролю та профілактики захворювань, щороку в Сполучених Штатах народжується 750 немовлят із даними вадами нижніх кінцівок. Ніякої расової прихильності не виявлено. Вроджена поздовжня малогомілкорова недостатність є найпоширенішою, зустрічається у 1-2 випадків на 100 000 новонароджених. Деякі типи вродженого вкорочення нижніх кінцівок більш поширені, ніж інші. Наприклад, фібулярна аплазія (відсутність кістки гомілки) зустрічається приблизно в 1 з 50 000 дітей, народжених у світі. Чоловіки трохи частіше, ніж жінки, страждають на вроджене вкорочення нижніх кінцівок [34].

Провівши аналіз літературних джерел ми виявили, що основними видами вроджених вкорочень нижніх кінцівок є:

- Абсолютне або анатомічне вкорочення (істинне) – обумовлене анатомічною зміною кінцівки і визначається шляхом порівняння сумарних даних виміру довжини стегна і гомілки (плеча і передпліччя) на пошкодженій і здоровій кінцівках. Визначається при вимірюванні анатомічної довжини по сегментах (стегно, гомілка і т.д.). Таке вкорочення спостерігається при затримці росту кістки, зміщенні уламків та ін.

В основі змін, що призводять до справжнього вкорочення, можуть лежати руйнування епіфізарної пластинки і пов'язана з цим затримка росту в

довжину, неправильно зрощені переломи зі зміщенням уламків. Справжні подовження виникають при надмірному рості епіфізарної пластинки.

- Проекційне вкорочення кінцівки. Анатомічного вкорочення окремих сегментів немає. Вкорочення кінцівки настає за рахунок фіксованої патологічної установки в одному або декількох суглобах або хребеті стовпі (наприклад, сколіоз поперекового відділу з перекосом тазу) внаслідок перенесеного захворювання. Наприклад, вкорочення нижньої кінцівки внаслідок анкілозу колінного суглоба, фіксованого під кутом. Вкорочення обумовлене стійким зігнутим положенням кінцівки в суглобі. Якщо ж виміряти окремо справжню довжину кінцівки посегментно виявиться, що довжина окремих сегментів (стегна і гомілки) здорової та анкілозованої під кутом кінцівки однакова [11].

- Функціональне вкорочення може бути виміряне в положенні стоячи. Воно дорівнює відстані від поверхні стопи хворої кінцівки до підлоги при опорі на здорову кінцівку. Визначається воно шляхом підкладання під стопу укороченої ноги в положенні хворого стоячи різної товщини спеціальних дощечок розміром 26x10 см, товщиною в 1/2, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5 і 10 см до тих пір, поки таз не займе звичайне в нормі положення: серединна вертикальна лінія тіла людини повинна бути перпендикулярна горизонтальній лінії, що з'єднує передні верхні ості тазу. Висоту підкладених під стопу дощечок заміряють сантиметровою стрічкою і визначають сумарне вкорочення.

- Відносне (дислокаційне) укорочення – зустрічається при вивихах. Відзначається при зміщенні суглобових кінців (вивихи) і порушення відношення між суглобовими поверхнями і зміною в розташуванні сегментів, що поєднуються (таза зі стегном в кульшовому суглобі, стегна з великої гомілкової кісткою в колінному суглобі тощо). При порівняльному по сегментному вимірюванні різниці в довжині відповідних кісток не виявляють. Приклад відносного укорочення: клубовий вивих

стегна, нога знаходиться у вимушеному, зігнутому і приведеному положенні, при якому, незважаючи на однакову анатомічну довжину нижніх кінцівок, визначається вкорочення кінцівки на стороні вивиху.

На сьогодні існує кілька типів вроджених вкорочень нижніх кінцівок у дітей, які класифікуються за ураженими кістками та суглобами [16]. Найпоширенішими типами за даними Alan M. (2022) є :

- Вроджена гіпоплазія стегнової кістки (вкорочення стегнової кістки).
- Вроджена аномалія променевої та ліктьової кісток (вкорочення кісток передпліччя).
- Вроджена аномалія кісток гомілки та стопи (вкорочення кісток гомілки або стопи).

Хвороби, які можуть спричинити вкорочення кінцівки по відношенню до здорової шляхом впливу на зони росту кістки[7].

До них відносять:

Хвороба Легга-Кальве-Пертеса (LCPD) - це некроз головки стегнової кістки, який впливає на діапазон рухів стегон. Його захворюваність варіює і коливається від 0,4/100 000 до 29,0/100 000 дітей [7].

Хвороба Пертеса (LCPD) характеризується одностороннім або двостороннім некрозом головки стегнової кістки. Що впливає на діапазон рухів стегна. Пацієнти зазвичай повідомляють про біль в ураженому суглобі, який посилюється під час і після фізичної активності. З іншого боку, кульгавість або хода Тренделенбурга є основною [5].

Патогенез LCPD є складним. Механічна деформація кісток виникає, коли сили перевищують здатність протистояти деформації що знижує механічні та опорні властивості суглобового хряща та кістки. Механічні властивості інфарктної кістки можуть бути порушені різними механізмами, що виникають на різних стадіях захворювання [3].

На аваскулярній стадії збільшення вмісту кальцію в некротичній кістці робить її більш схильною до мікропошкоджень, що погіршує механічні властивості. Некроз призведе до розпаду кісткових клітин, остеокластів і остеобластів, в результаті чого мікропереломи залишаться нерозпізнаними та не виправленими. Потім, під час стадії реваскуляризації, некротична кістка розсмоктується, що ще більше погіршує механічні властивості. Стегно є одним із основних суглобів ноги людського тіла, що несуть навантаження, тому важливо враховувати зусилля, що прикладаються до суглоба, оскільки вони впливатимуть на ступінь деформації.

Дисплазія кульшового суглоба — це термін, який представляє спектр розладів, спричинених аномальним формуванням кульшового суглоба. Дисплазія кульшового суглобу в підлітків і молодих людей є причиною болю у ньому, що може призвести до раннього остеоартриту кульшового суглоба. А в подальшому до раннього коксоартрозу та можливого повного ендопротезування кульшового суглоба, якщо дисплазію не розпізнати та не лікувати [1].

1.2 Методи фізичної терапії при вродженому вкороченні нижньої кінцівки

Основною метою фізичної терапії при вродженому вкороченні нижньої кінцівки є зменшення болю та дискомфорту, підвищення функціональних можливостей кінцівки, покращення якості життя пацієнта, забезпечення оптимальною ходою, поліпшення симетричності рухів, зменшення різниці в довжині ніг [8].

Терапевтичні вправи – це спеціально підібрані фізичні вправи, які використовуються для лікування та реабілітації різних захворювань та

травм. Вони відіграють ключову роль у відновленні рухових функцій, зменшенні болю, підвищенні загальної фізичної активності та покращенні якості життя [9].

Терапевтичні вправи спрямовані на амплітуду руху (спрямовані на відновлення обсягу рухів у суглобах), силу (зміцнення м'язів, що забезпечують рух у ураженій ділянці), розтяг (покращення еластичності м'язів і зв'язок), координацію (розвивають координацію рухів та баланс), пропріоцепцію (відновлюють відчуття положення тіла в просторі) [12].

Особливості застосування терапевтичних вправ:

1. Індивідуальний підхід (кожна програма вправ розробляється з урахуванням конкретного діагнозу, стану здоров'я та цілей пацієнта).
2. Комплексний підхід (вправи впливають не лише на уражену ділянку, але й на весь організм, покращуючи кровообіг, обмін речовин та загальний тонус).
3. Профілактика ускладнень (регулярні заняття допомагають запобігти розвитку ускладнень захворювань).
4. Підвищення якості життя (завдяки терапевтичним вправам пацієнти стають більш незалежними та можуть повернутися до активного життя) [1].

Протипоказання до застосування терапевтичних вправ:

1. Висока температура тіла (понад 37,5–38°C).
2. Гострі інфекційні захворювання (ГРВІ, грип).
3. Важкий загальний стан пацієнта (зневоднення, виснаження).
4. Кровотечі або схильність до них.
5. Гостра фаза хронічних захворювань (інфаркт, інсульт, виразка, панкреатит).
6. Онкологічні захворювання в активній фазі.
7. Психічні розлади з ризиком агресії або втрати контролю.
8. Виражені порушення серцевого ритму, гіпертонічний криз.

Ортезування - це консервативний метод лікування і попередження патологій опорно-рухової системи (ОРС), що полягає в тому, що збереження або відновлення форми і функцій уражених сегментів здійснюється за допомогою спеціальних технічних пристроїв - ортезів.

Ортези можуть виконувати такі функції:

- фіксує, тобто, жорстко фіксувати сегменти ОРС в заданому положенні;
- коригуючу, тобто, здійснювати корекцію відносного положення сегментів ОРС;
- розвантажуючи, тобто, за рахунок перерозподілу навантажень, знижувати їх вплив на уражені сегменти ОРС [19].

Ортопедичні устілки для взуття або фіксатори наприклад, можуть допомогти покращити вирівнювання тазу по відношенню до тулуба та підтримку балансу довжини ніг для дітей із вродженим укороченням нижньої кінцівки. Ці пристрої можна налаштувати відповідно до конкретних потреб дитини [1].

На думку Попадюхи Ю. А. «Біомеханічна віброплатформа— це унікальний тренажер, дія якого заснована на принципі вібрації рефлексорної здатності м'язів швидко скорочуватися (частота 30-50 Гц) і розслаблятися. Унікальність тренажера полягає в тому, що активні тренувальні заняття не викликають втоми, характерної для посилених фізичних навантажень, новітній підхід до занять на тренажерах, з допомогою них можна значно скоротити тривалість та кількість тренувань за рахунок збільшення їхньої інтенсивності. Вправи, що виконуються на віброплатформі, призначені для розслаблення м'язів, загального масажу, розтяжки та силових тренувань. Вправи на віброплатформі викликають короточасні позитивні реакції, включаючи швидке збільшення м'язової сили, поліпшення лімфообігу, гнучкості зв'язок, збільшення щільності кісткової тканини, очищення організму від токсинів, полегшення болю і ефективне відновлення. Під час

занять на віброплатформі покращується психоемоційний стан хворого. Під час тренування залучаються близько 97% м'язової маси [2].

Кінезіотерапія - це один із головних методик фізичної реабілітації, що застосовується для профілактики та лікування вродженого вкорочення нижньої кінцівки. Від характеру порушення нормальної ходи і стадії залежать цілі і методи кінезіотерапії. Головним завданням є профілактика ускладнень з боку серцево-судинної системи (тромбози, тромбофлебіти, порушення регіонального кровообігу), дихальної (пневмонії), шлунково-кишкового тракту (кишкова непрохідність) та ОРА. Особливу увагу приділяють ізометричним вправам, що сприяють відновленню сенсорного контролю м'язової діяльності. При пошкодженні м'язів та шкіри в залежності від методів їх лікування, призначення рухової активності залежить від процесу загоєння. Починають заняття зі застосуванням кінезіотерапії з дихальних вправ статичного та динамічного типу [4].

Протипоказанням до застосування кінезіотерапії є всі гострі стани, травматичний шок, велика втрата крові, небезпека кровотечі, стійкий больовий синдром, температура тіла вище 37,5 градусів, тахікардія, брадикардія, гіпертонічна хвороба, серцева недостатність 3 стадії, загальна інтоксикація, інфекційні захворювання, виражений больовий синдром, гострі тромбози та емболії, порушення ритму серця, різні психічні захворювання [6].

Останнім часом з'явилася велика кількість сучасних засобів для проведення занять з кінезіотерапії. Вони прискорюють зміцнення гіпотрофованих м'язів, покращують периферичний кровообіг, серед таких м'ячі різного діаметру та форми, роли, валики, резини, сфери та напівсфери. З допомогою цих засобів прискорюється відновлення хворих, виникає цікавість та інтерес до занять в залі фізичної терапії. Серед популярних методів фізичної терапії у пацієнтів з даною проблемою є ходьба [4].

PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) – один із методів фізичної терапії, заснований на принципах функціональної анатомії та нейрофізіології людини. Головна мета застосування PNF полягає у досягненні максимально можливого рівня функціонування пацієнта [13].

В основному, всі рухи, що здійснюються під час процедури PNF, проходять по певній траєкторії, що називається «діагоналлю». Спірально-діагональний характер природних рухів обумовлений структурою скелетно-м'язової системи. Більшість м'язів розташовані спіралеподібно навколо кісток, тому при скороченні вони зазвичай здійснюють спіралеподібний рух. Використання «діагоналей» PNF дозволяє у найбільш фізіологічному режимі задіяти функціональні м'язові ланцюги та відновити «програми» первинних рухів, що сприяє більш ефективному відновленню рухових функцій [13].

Покази до застосування PNF: відновлення рухових функцій після інсульту, черепно-мозкових травм; відновлення координації, рівноваги; ортопедична реабілітація після переломів, ендопротезування, розтягнень; покращення гнучкості, сили, мобільності; профілактика м'язової атрофії; реабілітація при болях у спині, сколіозі.

Протипоказання до застосування PNF: гострі інфекційні процеси, стан після недавнього перенесеного інфаркту або інсульту (гостра фаза), важка серцева або дихальна недостатність, гострі травми без стабілізації (переломи, розриви зв'язок), онкопатології в фазі загострення.

Методика Маллігана – це один з найпопулярніших різновидів мануальної терапії. Ця методика мануальної терапії, спрямована на мобілізацію для усунення дисфункцій суглобів і пов'язаного з ними болю. Застосовуючи безболісне ковзання або мобілізацію певних суглобів, концепція Mulligan спрямована на зменшення болю, збільшення діапазону рухів та покращення функціональних можливостей.

Основні принципи методики Маллігана:

- Мобілізація з рухом передбачає активну участь пацієнта в русі. Терапевт, використовуючи свої руки, створює оптимальне положення суглоба, а пацієнт виконує рух у цьому положенні.

- Безболісність спрямована на усунення болю та відновлення нормального руху в суглобі без викликання дискомфорту у пацієнта.

Neuras (нейром'язова активація) – це інноваційна методика фізичної терапії, яка заснована на принципах нейрофізіології та кінезіології. Ця методика спрямована на відновлення правильних моделей руху шляхом інтенсивної стимуляції нервової системи.

Neuras використовує спеціальне обладнання (наприклад, систему Redcord), яке дозволяє створити нестабільні умови для виконання вправ. Це змушує м'язи працювати більш ефективно, зміцнює глибокі м'язи-стабілізатори та покращує нейром'язову координацію.

2 РОЗДІЛ

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Організація дослідження

У дослідженні прийняли участь 4 дітей, (2 хлопчики та 2 дівчинки) із вродженим вкороченням нижньої кінцівки, середній вік яких становив $8,8 \pm 1,30$ років. В дослідження було включено хлопців та дівчат з вродженим вкороченням нижніх кінцівок та виявленими, як наслідок порушенням постави.

Дослідження виключало дітей, які мали стороні захворювання:

- церебральний параліч,
- хвороба Пертеса,
- легеневі захворювання.

Дослідження проводилось на базі КНП ЛОР Клінічний центр дитячої медицини», структурний підрозділ «ОХМАТДИТ».

Етапи проведення дослідження:

1 Етап (вересень 2023 року по березень 2024 року) – аналіз науково-методичної літератури.

2 Етап (квітень 2024 року по червень 2024 року) – вивчення функціонального стану дітей з вродженим вкороченням нижніх кінцівок та порівняти отримані дані.

3 Етап (червень по грудень 2024 року)– розроблення алгоритму проведення фізичної терапії та перевірка його ефективності на практиці.

4 Етап (січень 2025 по травень 2025 року) – аналіз і узагальнення дослідження, написання наукової роботи, підготовка до захисту.

2.2 Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань використовували наступні методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел, гоніометрію, оцінку самопочуття та динаміки болю за візуально-аналоговою шкалою VAS (Visual Analogue Scale), шкалу ТАМ (Total Active Motion, Загальний Активний Обсяг Руху) для кількісної системи оцінки діапазону рухів у суглобах, опитувальник оцінки функціонального стану та якості життя дітей PODCI (Pediatric Outcomes Data Collection Instrument), ММТ, аналіз ходи та методи математичної статистики.

Ми в своїй роботі використали такі клінічно-інструментальні шкали ТАМ, ММТ, вимірювання антропометричних даних, аналіз ходи.

Шкала ТАМ (Total Active Motion,) — це кількісна система оцінки діапазону рухів у суглобах. Вона використовується фізичними терапевтами та іншими медичними працівниками для оцінки рухливості у суглоба та моніторингу прогресу пацієнтів [25].

Шкала ТАМ є надійним і об'єктивним способом оцінки діапазону рухів.

За даними автора Ito T. (2022), вона використовується фізичними терапевтами для постановки діагнозу, планування лікування та моніторингу прогресу [24].

Дана шкала використовується з метою:

- Оцінки функціонального стану суглобів.
- Моніторингу динаміки захворювань опорно-рухового апарата в ході реабілітації.
- Визначення результатів хірургічних втручань або інших лікувальних заходів.

- Порівняння результатів лікування у різних груп пацієнтів.

Шкала ТАМ вимірює діапазон рухів у градусах. Кожному суглобу присвоєно певне значення в градусах, яке представляє повний діапазон активного руху для цього суглоба. Наприклад, повний діапазон руху для здорового кульшового суглоба у згинанні становить близько 120 градусів [25].

Під час оцінки за шкалою ТАМ фізичний терапевт виконує пасивний рух кінцівкою пацієнта у всьому можливому діапазоні руху, вимірюючи кут руху за допомогою гоніометра та записують значення. Чим вище значення ТАМ, тим більший діапазон рухів у суглобі. Шкала ТАМ дає кількісну оцінку руху в градусах, яку пацієнт може виконати самостійно, без допомоги [24].

Критерії оцінки шкали ТАМ:

0 балів - рух відсутній; 1 бал - рух можливий лише з допомогою; 2 бала - рух можливий з частковою допомогою; 3 бала - рух можливий без допомоги (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Оцінювальна таблиця функцій ніг за ТАМ (Total Active Motion)

Суглоб	Рух	Критерії оцінки	Діапазон	Оцінка
Кульшовий	Згинання	Згинання ноги в кульшовому суглобі	0-120	0 - 3
	Розгинання	Розгинання ноги в кульшовому суглобі	0-20	0 - 3
	Відведення	Відведення ноги в сторону	0-45	0 - 3
	Приведення	Приведення ноги до серединної лінії тіла	0-30	0 - 3
	Обертання	Внутрішнє та зовнішнє обертання ноги	0-30	0 - 3
Колінний	Згинання	Згинання ноги в колінному суглобі	0-135	0 - 3

	Розгинання	Розгинання ноги в колінному суглобі	0-0	0 - 3
Гомілковостопний	Тильне згинання	Плантарне згинання стопи	0-50	0 - 3
	Підошовне згинання	Дорсальне розгинання стопи	0-20	0 - 3

Шкала Мануально-м'язового тестування (ММТ) - це метод оцінки м'язової сили, який використовується в клінічній практиці та дослідженнях. За ствердженнями Хіао У. (2023), ММТ ґрунтується на візуальній оцінці та пальпації м'язів під час їх скорочення проти опору [30].

ММТ проводиться за допомогою спеціальної шкали, яка оцінює м'язову силу за 6-бальною системою:

0 балів - відсутність м'язового скорочення (м'язове скорочення не пальпується; немає видимого руху в суглобі).

1 бал - сліди скорочення (ледь помітне м'язове скорочення; рух в суглобі ледь помітний).

2 бали - неповне скорочення (м'язи скорочуються, але не можуть здолати опір дослідника; рух в суглобі обмежений).

3 бали - активне скорочення (м'язи здолають опір дослідника, але не можуть утримати кінцівку в певному положенні протягом 5 секунд; рух в суглобі майже повний).

4 бали - активне скорочення з повним діапазоном рухів (м'язи здолають опір дослідника і можуть утримати кінцівку в певному положенні протягом 5 секунд; рух в суглобі повний).

5 балів - нормальна м'язова сила (м'язи сильні, здатні здолати значний опір дослідника; рух в суглобі повний і сильний) [11].

До переваг використання ММТ відносять, те що він є простим і швидким методом оцінки м'язової сили, а також не потребує спеціального

обладнання, може використовуватися для оцінки м'язової сили у людей будь-якого віку [13].

Недоліками використання ММТ є те, що він являється суб'єктивним інструментом, а також результати можуть варіюватися і від фаховості фахівця, який його проводить. Оцінка сили м'язів зазвичай протипоказана, якщо скорочення м'язів або рух досліджуваної частини тіла може порушити процес загоєння, спричинити травму або погіршити стан [13].

Особливістю обстеження постави у дітей полягають у формуванні фізіологічних вигинів хребта у шийному, грудному та поперековому відділах. Структура кісткової тканини хребців у дітей в якій ще не закінчене кінцеве формування, хребет дуже еластичний. За несприятливих умов зовнішнього середовища можуть виникнути різні порушення постави та, які характеризуються такими ознаками, як опущена голова, спина зігнута, плечі висунуті вперед тощо. Все це у майбутньому може призвести до викривлення хребта. Для формування постави у дітей велике значення має статико-динамічна функція стопи. Обстеження постави здійснюється в чотирьох положеннях: спереду, збоку, зі спини (стоячи) та в нахилі. Під час огляду дитини спереду звертається увага на положення голови, симетричність грудної клітини та її форму, рівень стояння сосків, форму та положення ніг. Форма грудної клітини може бути правильною, сплющеною або плоскою, курячою, воронкоподібною та бочкоподібною. Більш чітке уявлення про поставу дитини дає огляд зі спини (фронтальна площина) [4].

Методика обстеження включає кілька основних етапів. Зовнішній огляд для пацієнтів з порушенням постави є важливим аспектом при якому оцінюється: положення голови і шиї (оцінюється симетрія),

- положення плечей (перевіряється, чи знаходяться плечі на одному рівні),
- лопатки (визначається, чи однакові їх розташування і виступання),

- грудна клітка (оцінюється наявність асиметрії),
- хребет (візуальна перевірка природних вигинів шийний лордоз,
- грудний кіфоз, поперековий лордоз),
- таз (оцінка горизонтального положення для нас це буде ключовим в оцінці ступеня вкорочення кінцівки),
- ноги (виявлення можливих деформацій О- чи Х-подібних).

Огляд у фронтальній площині виявляють відхилення від прямої осі тіла, а у сагітальній площині оцінюють ступінь природних вигинів хребта. При оцінці функціональної проби застосовують тест Адамса при, якому відбувається нахил вперед, симетрію спини (лопатки, реберний горб) [4].

При порушеннях діяльності опорно-рухового апарату у фізичній терапії найчастіше використовують антропометричні вимірювання, а саме вимірювання довжини та окружності верхніх та нижніх кінцівок після переломів, ампутацій та інших деформацій. Вимірювання довжини та окружності кінцівок дозволяє чітко зафіксувати відмінність окремих сегментів кінцівки і простежити за цією асиметрією в динаміці. При обстеженні пацієнтів, для визначення довжини кінцівок та їх окремих сегментів, визначення ступеню вкорочення або подовження кінцівки, вимірювання проводять за допомогою сантиметрової стрічки, а показники позначають у сантиметрах. У своїй роботі ми проводили вимірювання сегментарно та цілісно для виявлення різниці довжини нижніх кінцівок, та визначення на якому рівні є відхилення в порівнянні зі здоровою ногою [21].

При вимірюванні довжини кінцівок розрізняють відносну й абсолютну довжину. В першому випадку проксимальною точкою служить орієнтир, який розташований на кістках поясу нижньої кінцівки. На ості тазу при цьому повинні розташовувати вимірювальний пристрій по лінії, перпендикулярній осі тулуба; верхні та нижні кінцівки розташовуються паралельно поздовжньої осі. При наявності контрактур або вимушеного

положення кінцівки здорової кінцівку встановлюють в симетричне положення [5].

Вимірювання обхвату або окружності кінцівок проводиться для визначення ступеня атрофії або гіпертрофії м'язів, виявлення набряків м'яких 19 тканин та суглобів. Техніка вимірювання порівняно проста і полягає у вимірі відстані між розпізнавальними кістковими виступами. Основним правилом вимірювання є дотримання певної постійності в розташуванні кінцівок і тулуба. Причому вимірювання проводиться на симетричних ділянках здорової і травмованої кінцівки [4].

Фактори, що впливають на результат вимірювання довжини нижніх кінцівок:

1. Положення тіла під час вимірювання (неправильне положення (скошений таз, згинання кінцівок, перекіс тулуба) може спотворити результат).

2. Напруження м'язів (спазм або гіпертонус м'язів наприклад, при неврологічних порушеннях може візуально вкорочувати ногу).

3. Викривлення хребта або таза (сколіоз, кіфоз, нахил таза — змінюють рівень орієнтирів, що впливає на вимірювання).

4. Деформації суглобів (контрактури, вивихи, артроз кульшових або колінних суглобів — обмежують повне розгинання або спричиняють функціональне вкорочення).

5. Асиметрія кісткових орієнтирів (різниця у висоті передньо-верхніх остей клубових кісток).

6. Помилки під час вимірювання (неправильно визначені анатомічні точки для проведення вимірювання, натяг або провисання стрічки).

Аналіз ходьби. Хо́да — це термін, який використовується для опису патерну ходьби, який був узагальнений в цілому за багатьма змінними, включаючи вік і стать [16].

Повний цикл ходи починається з початкового контакту однієї кінцівки і закінчується повторним початковим контактом тієї ж кінцівки, при цьому виконуються всі фази ходи. Цей повний цикл можна описати як широкий крок/переступання (stride). Крок (step) іноді неправильно використовується для опису цього циклу. Так описується відстань від початкового контакту однієї ноги до початкового контакту протилежної ноги [25].

Основні завдання ходи:

- Підтримка голови, рук і тулуба.
- Підтримка вертикальної постави і баланс тіла.
- Контроль траєкторії руху стопи для забезпечення безпечного кліренсу та м'якого ступання на п'яту чи носок.
- Генерування механічної енергії для підтримання поточної швидкості руху або збільшення швидкості руху.
- Поглинання механічної енергії для амортизації та стійкості або для зменшення швидкості руху тіла [32].

Протипокази до застосування спостережного аналізу ходи:

- Неможливість самостійного стояння або ходьби (без допомоги чи пристроїв, якщо аналіз проводиться саме без них).
- Гострий біль при навантаженні — наприклад, після свіжої травми, при артриті в активній фазі.
- Післяопераційний період (особливо на нижніх кінцівках, хребті або тазу — без дозволу лікаря).
- Високий ризик падіння — нестійкість, втрата рівноваги, запаморочення.
- Гострі кардіо-респіраторні стани (стенокардія, задишка, гіпертонічний криз тощо).

- Психічні порушення або когнітивні розлади, що унеможливають співпрацю з пацієнтом.

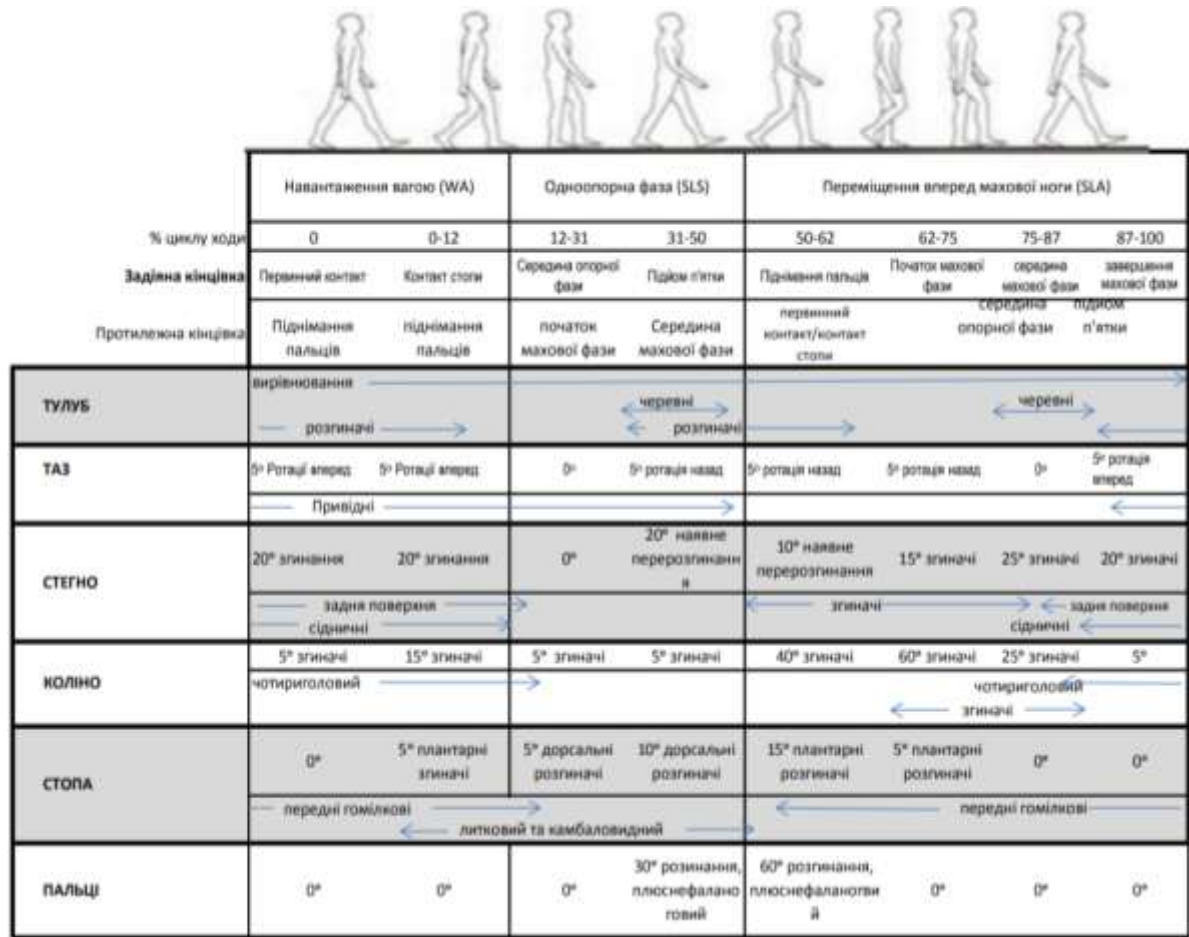


Рисунок 2.1 Фази ходьби

Цикл ходи – це час від моменту, коли п'ятка однієї ноги торкається землі, до моменту, коли та ж сама п'ятка торкається землі знову, або повторюваний патерн, що складається з кроків і переміщень. Цикл ходи поділяється на дві фази, які далі поділяються на підфази:

Фаза опори (60% циклу ходи) – під час якої деяка частина стопи контактує з землею:

- Початковий контакт (торкання п'ятою).
- Завантаження стопи (реакція на навантаження).
- Середина опорної фази (стійка на одній нозі).

- Завершальний етап опорної фази (підйом п'яти).
- Підготовчий етап махової фази (підйом великого пальця).

Фаза маху (40% циклу ходи) – під час якої стопа не контактує з землею:

- Початковий етап махової фази (прискорення).
- Середній етап махової фази.
- Завершальний етап махової фази (уповільнення) [].

Етапи циклу ходи:

1. Початковий контакт. Також відомий як початковий контакт (heel strike). Це перший момент контакту стопи з підлогою. Стегно згинається приблизно до 30 градусів, коліно розгинається під кутом 0-5 градусів, а гомілковостопний суглоб зігнутий дорсально в нейтральне положення, забезпечує контакт з підлогою приблизно під кутом 25 градусів. Це перший етап двоопорної фази. Мета початкового контакту полягає в тому, щоб стабілізувати кінцівку, підготувавши її до прийняття неминучого переміщення ваги тіла вперед (рис. 3.1).

2. Завантаження стопи. Стопа упирається в підлогу через пронацію. Стегно починає розгинатись і штовхає тіло вперед, над стопою, використовуючи п'яту як «гойдалку». Потім коліно згинається, щоб амортизувати удар. Метою цієї фази є амортизація удару, стабільність перенесення ваги та збереження руху вперед.

3. Середина опорної фази. Це перша половина одноопорної фази. Вага повністю розподіляється над опорною ступнею через тильне згинання гомілковостопного суглоба, тоді як стегно та коліно розгинаються, коли інша ступня піднімається від підлоги. Вага тіла повністю тримається на одній нозі.

4. Завершальний етап опорної фази. Це друга половина одноопорної фази; вона починається, коли друга нога відривається від підлоги. П'ятка навантаженої кінцівки відривається від підлоги, а вага тіла переміщується

вперед, повз передню частину стопи, коли стегно збільшує розгинання. Коліно повністю розгинається і знову починає згинатися. Ця фаза завершується, коли ненавантажена кінцівка торкається підлоги.

5. Підготовчий етап махової фази. Також відомий як « підйом пальця»('toe off') і є завершальним етапом опорної фази. Інша кінцівка зараз почала нову фазу опори та перебуває у фазі початкового контакту. Кінцівка швидко знімається з поштовхом вперед, щоб перенести вагу на протилежну кінцівку. Коліно зігнуте, гомілковостопний суглоб у плантарному згинанні, в той час як палець відривається від землі.

6. Початковий етап махової фази. Стопа піднімається від підлоги шляхом згинання стегна і коліна, коли гомілковостопний суглоб починає тильне згинання. Інша нога буде в середині опорної фази. Коли кінцівка, що розвантажується, знаходиться на одному рівні з ногою у фазі опори, початковий етап махової фази завершується.

7. Середній етап махової фази. Кінцівка коливається вперед від тіла через згинання стегна, коли коліно починає розгинатися. Стопа на підлозі.

8. Завершальний етап махової фази. Також відомий як пізній мах, коліно повністю розгинається, а гомілковостопний суглоб дорсально згинається в нейтральне положення, коли стопа готується до контакту з підлогою [42].

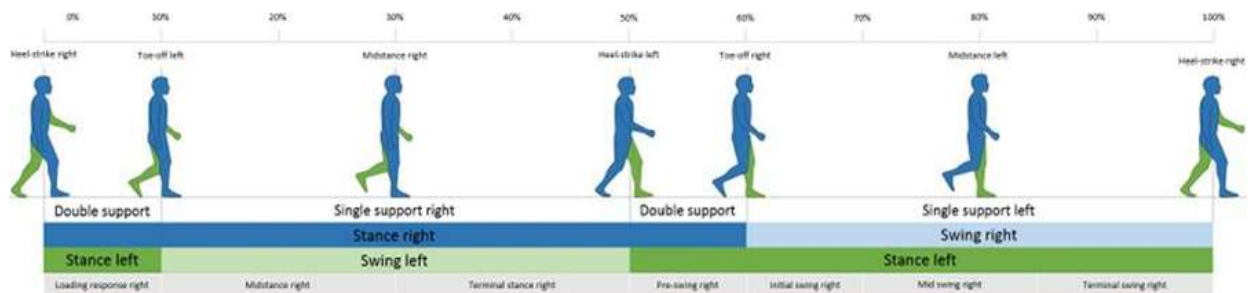


Рисунок 2.2 Ілюстрація циклів ходи

В роботі ми використали такі опитувальники, як ВАШ, PODSI для оцінки якості життя та визначення рівня болю в пацієнтів.

Візуальна аналогова шкала визначення болю (ВАШ) – метод суб'єктивної оцінки больового синдрому, який полягає в тому, що пацієнта просять відзначити на градуйованій лінії довжиною 10 см точку, яка відповідає інтенсивності болю. Ліва межа лінії відповідає визначенню «болю немає», права – «найгірший біль, який можна собі уявити» [4]. Для оцінки ми використовували пластмасову лінійка довжиною 10 см. Зі зворотного боку були нанесені сантиметрові розподіли, за якими відзначали отримане значення.



Рисунок 2.3 Шкала ВАШ

За даними Абрамова В., (2018) методики ВАШ застосовується перед початком занять за програмою фізичної терапії та протягом курсу фізичної терапії [10]. Інтенсивність болю оцінюють за наступною шкалою:

- 0 – відсутність болю,
- 1-2 – незначний біль,
- 3-4 – слабкий біль,
- 5-6 – помірний біль,
- 7-8 – виражений біль,
- 9-10 – нестерпний біль [4].

Перевагою використання шкали ВАШ є те, що вона проста у використанні та розумінні, зручна, швидка, підходить для пацієнтів будь-якого віку та рівня когнітивних функцій.

Недоліками застосування шкали ВАШ є суб'єктивна оцінка, може бути неточною у пацієнтів з порушеннями зору або дрібної моторики, не може використовуватися для оцінки інших аспектів болю, таких як його характер або тривалість [4].

Шкалу оцінки болю ми використовували для оцінки інтенсивності болю, відстеження змін у болю протягом всього курсу реабілітації, порівняння результатів у різних групах пацієнтів, оцінки ефективності лікування [10].

Пальпація – клінічний метод дослідження, в основі якого лежить вивчення за допомогою дотику фізичних властивостей тканин і органів, топографічних співвідношень між ними, їх чутливості і виявлення деяких функціональних явищ в організмі [28].

Фізіологічною основою пальпації є дотик – відчуття, що виникає при тиску і русі обмацуючих пальців, а також температурне відчуття. При обмацуванні якого-небудь органу через проміжне середовище дотикове відчуття виходить лише в тому випадку, якщо щільність пальпованого тіла більше щільності середовища. При русі пальців дотикове відчуття виникає у момент зміни консистенції тканин при пальпації або перешкоді руху [10].

У випадку обстеження спини, пальпація допомагає оцінити:

- Стан м'язів (напруженість, спазми, болючість),
- хребетний стовп (деформації, викривлення, зміщення хребців),
- болісні точки,
- температуру шкіри (може вказувати на запалення),
- наявність набряків або ущільнень,

Основні техніки пальпації спини:

1. Поверхнева пальпація – легке натискання для оцінки тону м'язів і болісності.

2. Глибока пальпація – сильніший тиск для визначення патологій у глибших тканинах.

3. Ковзна пальпація – проводиться вздовж хребта для виявлення зміщень хребців [28].

Залежно від методу дослідження органу або системи пальпація здійснюється по-різному, але завжди за певною схемою і за певними правилами. Зокрема, при обмацуванні шкіри або м'язів їх беруть в «складку» для визначення товщини, пружності, еластичності. Для визначення температури частин тіла руки кладуть навзаки на тулубі та кінцівках. При визначенні пульсу торкаються пальцями до шкіри над місцем проходження променевої або іншої артерії. Різновид глибокої пальпації - проникаюча пальпація, яка ґрунтується на втисненні верхівок одного або декількох пальців в яку-небудь область або точку тіла. Застосовується проникаюча пальпація і двома руками, повштовхоподібна пальпація (для визначення балотуємих щільних тіл в черевній порожнині при скупченні в ній рідини, надколінника - при скупченні випоту в колінному суглобі) [28].

Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (PODCI) - це опитувальник, який використовується для оцінки функціонального стану та якості життя дітей. Він був розроблений у 1994 році групою дослідників з Університету Дюка та з того часу використовується в численних дослідженнях та клінічних умовах [14].

PODCI складається з трьох основних компонентів:

Базовий набір: він містить запитання щодо загального здоров'я дитини, функціонування та якості життя.

Модулі: існує низка додаткових модулів, які можуть використовуватися для оцінки конкретних проблем зі здоров'ям або станів [11].

Метою PODCI є оцінка результатів лікування у дітей з різними хронічними захворюваннями. Опитувальник може використовуватися для відстеження змін у часі, порівняння результатів у різних групах дітей та оцінки ефективності різних методів лікування [12].

Опитувальник PODCI складається з 23 пунктів, які поділені на 5 підшкал:

1. Фізична функція (Physical Function)

- Пересування (Mobility)
- Самообслуговування (Self-Care)
- Фізична активність (Physical Activity)

2. Соціальна активність (Social Activity)

- Взаємодія з однолітками (Peer Interaction)
- Шкільна активність (School Activity)
- Соціальна підтримка (Social Support)

3. Емоційний стан (Emotional Well-Being)

- Депресія (Depression)
- Тривога (Anxiety)
- Самооцінка (Self-Esteem)

4. Когнітивні функції (Cognitive Functioning)

- Увага (Attention)
- Пам'ять (Memory)
- Мислення (Thinking)

5. Сприйняття здоров'я (Health Perception)

- Фізичне здоров'я (Physical Health)
- Емоційне здоров'я (Emotional Health)
- Соціальне здоров'я (Social Health) [17].

Перевагою використання опитувальника PODCI є його надійність та валідність інструменту для оцінки результатів лікування у дітей, він

короткий і простий для заповнення, його можуть використовувати для відстеження змін у часі, порівняння результатів у різних групах дітей та оцінки ефективності різних методів лікування [11].

Недоліками використання опитувальника PODCI є те, що він не може використовуватися для оцінки всіх аспектів життя дитини, опитувальник може бути не чутливим до невеликих змін у стані дитини [17].

За даними Gates P. (2018), опитувальник може заповнюватися батьками, опікунами або самими дітьми (залежно від віку та когнітивних здібностей) та його заповнення зазвичай займає 10-15 хвилин [12].

Методи математичної статистики: середнє статистичне, кореляційний аналіз, похибка.

Середнє статистичне (середнє арифметичне) — це числова характеристика, яка описує центральну тенденцію вибірки даних. Воно показує "типове" значення для набору чисел і є одним із ключових показників у статистиці [3].

Похибка — це різниця між виміряним або обчисленим значенням і його справжнім або істинним значенням. У статистиці та вимірюваннях похибка відображає невизначеність чи неточність отриманих результатів [3].

Кореляційний аналіз — це метод статистичного дослідження, який використовується для оцінки зв'язку між двома або більше змінними. Він дозволяє визначити, чи існує залежність між змінними, наскільки вона сильна і в якому напрямі [3].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Результати обстеження пацієнтів до застосування програми фізичної терапії

Для проведення даного дослідження ми відібрали чотирьох дітей, середній вік яких становив $8,8 \pm 1,30$ років, з вродженим вкороченням нижньої кінцівки, серед яких були 2 хлопчики та 2 дівчинки (табл. 3.1). Ми аналізували функціональний стан дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки до і після застосування програми фізичної терапії.

На першому етапі дослідження ми провели обстеження опорно-рухового апарату та оцінили якість життя і функціональний стан дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки.

Таблиця 3.1 Антропометричні дані пацієнтів

Стать	Вік (роки)	Різниця довжини ніг (см)	Ріст (см)	Вага (кг)	Спина
Ч.	10	1,5	138	35	Кіфозна
Ч.	8	3	125	20	Кіфозна
Ж.	10	1,5	145	34	Кіфозна
Ж.	9	2	140	30	Плоска
Середнє значення	$8,8 \pm 1,30$	$2 \pm 0,7$	$137 \pm 8,5$	$29,75 \pm 6,8$	

За даними проведеного обстеження вроджене вкорочення нижньої кінцівки у дітей в обох груп у середньому становило $2,1 \pm 0,6$ сантиметри. У хлопчиків це $2,25 \pm 1$ см, а в дівчаток відповідно $1,75 \pm 0,3$ см ($p > 0,05$).

Використовуючи спостережний аналіз ходи для обстеження дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки ми виявили, що у фазі опори завантаження вагою, а саме початкового контакту, відбувалося згинання в коліні довшої ноги, яке у середньому перевищувало на $6 \pm 1,6$ градусів від норми. Також у кульшовому суглобі відмічалось збільшене згинання в середньому на $8,75 \pm 2,9$ градусів. Ці дані вказують на те, що відбувається компенсація довжини довшої кінцівки за рахунок більшого згинання в колінному та кульшовому суглобах. До того ж було помічено контакт усією стопою довшої кінцівки у фазі початкового контакту, з чого можна припустити, що це відбувалося через надмірне згинання у колінному суглобі і, як наслідок, недостатня амплітуда руху дорсального згинання стопи. Також була відмічена певна закономірність, яка полягала в тому, що чим більша різниця довжини кінцівок, тим більше спостерігається дане відхилення при проведенні спостережного аналізу ходи.

На етапі завантаження стопи ми не виявили відхилень від норми.

При одноопорному етапі середини опорної фази було відзначено збільшення згинання в колінному суглобі понад норму в середньому на $6,25 \pm 1,5$ градусів. Також ми спостерігали ефект компенсації через надмірне згинання коліна довшої ноги.

На завершальному етапі опорної фази також була відмічена аналогічна тенденція, що відбулося через перерозгинання в кульшовому суглобі на 20 градусів довшої кінцівки.

На початку блоку фаз переміщення вперед махової ноги, а саме у підготовчому етапі махової фази, ми не виявляли відхилень за спостережним аналізом ходи.

У фазі початкового етапу махової фази було помічено волочіння стопи коротшої кінцівки, що відбулося за рахунок недостатнього дорсального згинання, а також через не достатній кліренс стопи.

На середньому етапі махової фази було помічено піднімання тазу зі сторони вкороченої кінцівки, що свідчить про компенсацію, яка відбувається через недостатню силу згиначів стегна задля виконання закидання стегна вперед.

На завершальному етапі махової фази відбувається аналогічна ситуація, що у фазі початкового контакту, а саме надмірне згинання в колінному та кульшовому суглобах довшої ноги за для вирівнювання довжини обох кінцівок, що в свою чергу впливає на довжину кроку та якість ходьби, а також утворення контрактур в здоровій кінцівці.

Для оцінки якості життя дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівками застосували опитувальник PODSI, який оцінював всебічний вплив середовища на пацієнтів та їхню роль в ньому.

Використовуючи опитувальника PODSI можна стверджувати, що за блок питань верхня кінцівка - Upper Extremity (UE), усі пацієнти, не залежно від статі і ступенів вкорочення нижньої кінцівки отримали 1 бал, що вказує на те, що вони завжди можуть виконувати запропоновані завдання, а саме тримати олівець або ручку, писати, малювати різати ножицями, відкривати або закривати банку.

Блок питань загальної мобільності тіла - Total Body Mobility (TBM), оцінює такі навички, як пересуватися у приміщенні та вулиці, підніматися сходами, спускатися сходами. При переміщенні пацієнта в просторі за даними блоку TBM, ми виявили, що всі обстежені пацієнти без проблем можуть пересуватися по вулиці та у приміщенні, оскільки тут також вони отримали по 1 балу. Однак при підніманні сходами у 75% пацієнтів в середньому вже на 4-5 пройденому сходовому прогоні виникають такі проблеми як швидка втомлюваність в ногах, біль в кульшовому та колінному

суглобі коротшої ноги, дискомфорт при подальшому русі в обох ногах. За результатами проведеного тесту в середньому діти отримали $1,75 \pm 0,95$ бали. Загалом за даними обстеження ми виявили, що чим більша різниця між нижніми кінцівками та менш рухливий спосіб життя проводить пацієнт, тим більше зростають у пацієнта такі відчуття, як швидка втомлюваність в ногах, біль у найбільш навантажених суглобах, дискомфорт при подальшому русі у ногах. При спусканні сходами до низу також 75% пацієнтів вказали на такі ж проблеми як і при підйомі вгору, але при значно більшій пройденій відстані, а саме після 6 сходових прогонів.

При отриманні таких даних можна стверджувати, що якість життя пацієнтів з вродженим вкороченням нижніх кінцівок у дітей є обмеженим тому, що у практично здорової дитини не виникає біль чи дискомфорт при виконанні таких навантажень. Дані больові обмеження сприяють не розумінню проблеми у даних дітей їхніми однолітками.

У блоку питань функцій стояння та поворотів - Standing and Pivoting Function (SPF) ми оцінювали такі навички у пацієнтів, як стояння рівно впродовж 30 хвилин; повороти на 360 градусів, нахили вперед для підняття предмету. За даними обстеженнями ми виявили, що при стоянні у 50% пацієнтів протягом 30 хвилин виникали не значні відчуття втоми та оніміння у вкороченій нижній кінцівці. При виконанні поворотів на 360 градусів якість рухового завдання була різною, залежало від того, яка нога була опорною при виконанні. Коли переміщення починалося в сторону опорної вкороченої ноги, то рух виходив менш якісніший в порівнянні з виконанням завдання в сторону опорної здорової кінцівки. Впродовж виконання рухового завдання пацієнти в середньому отримали $2 \pm 0,81$ бали. При використанні нахилу вперед з прямими ногами у всіх обстежених пацієнтів ми спостерігали компенсаторне згинання коліна у довшій кінцівці.

У блоку питань комфорт (comfort) ми оцінювали такі показники, як: біль в нижніх кінцівках, втому, оніміння, поколювання, судоми. Як показало

наше обстеження на втому в ногах вказувати усіх пацієнти і стверджували, що у них вона виникала доволі швидко в залежності від співвідношення різниці довжини кінцівок, хоча при цьому дівчата показали себе витривалішими в даному аспекті. Вони проходили на 150 метрів довшу відстань ніж хлопці до початку виникнення відчуття втоми та дискомфорту у ногах. Середній бал за даним тестом становив $2 \pm 0,81$ бала. Також усі пацієнти вказували на біль у ногах, який виникав при проходженні більше ніж 700 метрів без відпочинку. Усі пацієнти оцінили в 1 бал питання, що до оніміння, судоми та поколювання в ногах, що вказує на те, що у них вони бувають дуже рідко і лише при значному зростанні фізичного навантаження на ноги. В даному блоці також ми спостерігали погіршення якості життя дітей, яке проявлялося при проходженні більшої дистанції і наслідок виникнення відчуття швидкої втоми, а згодом виникнення болю, яке змушує дітей зробити зупинку для відпочинку.

У блоці питань щастя (happiness), ми оцінювали задоволеність пацієнта своїм життям, його впевненістю у собі та відчуття щастя. Як показали результати дослідження, 75% пацієнтів відмічають, що вони не впевнені в собі і в своїх діях у своєму житті, і в середньому вони оцінили цей блок у $3,5 \pm 0,5$ бала. Це за даними обстеження, у дітей пов'язано з меншою фізичною активністю, ніж у їхніх здорових однолітків, та чинить на них психологічні фактори тиску, такі як нерішучість в своїх діях у власному житті та в соціумі, як на особистість. Дівчата відмічали більший негативний вплив вади кінцівки на себе як особистість і вказували, що вони, порівняно в хлопцями, є більше не впевнені у собі, і мають менший рівень задоволення своїм життям. Усі обстежені діти оцінювали в 1 бал даний блок, та що вказували на те, що для них відчуття щастя є великим значенням у підтримці з боку батьків та рідних і близьких друзів, які в свою чергу розуміють особливості свого друга та показують зі своєї сторони їм підтримку. При оцінці якості життя пацієнти виявляли низький рівень даного показника і

пов'язували це з незадоволеністю своїм життям, що викликає невпевненість в своєму житті в порівнянні з однокласниками.

У блоці загальних питань (global) ми оцінювали такі здатності, як виконання повсякденних дій, участь у соціальних заходах, праці. Усі пацієнти оцінили це завдання в 1 бал у бланці, що вказує на те, що у них не виникає ніяких проблем в здатності виконувати повсякденну діяльність. 50% опитуваних оцінили шаблон питань у $3,75 \pm 0,5$ бала, що вказує на те, що їхня участь у соціальних заходах та повсякденній праці є обмеженими, що здебільшого пов'язане з меншою фізичною активністю із-за вродженого вкороченням нижньої кінцівки та меншим рівнем витривалості у порівнянні зі здоровими однолітками. Також, за даними опитувальника, ми виявили, що дівчата відмічають більшу зацікавленість та мають більшу мотивацію, що до долання бар'єрів, які їх обмежують. Хлопці відмічають менший рівень зацікавленості в участі в соціальних заходах, оскільки більше часу приділяють комп'ютерним іграм. За результатами блоку загальних питань ми вияви, що пацієнти особливо відчують порушення якості життя в таких аспектах, як виконання повсякденних дій, участь у соціальних заходах, праці. За даними блока при зростанні фізичного навантаження коли з'являються біль та втома вони відчують певні погіршення.

У блоці соціальної активності (SA) ми оцінювали такі сторони життя дитини, як взаємодія з однолітками, шкільна активність, соціальна підтримка. Усі пацієнти відмічають серйозні проблеми у взаємодій з однолітками через не розуміння тих, чому певні діти не є такими фізично активними та менш витривалими, як вони самі. Дівчата серйозніше ставляться до даного питання, що є одним із психологічних комплексів, які згодом заважають їм у нормальному спілкуванні з ровесниками. Хлопці також відмічають наявні бар'єри у спілкуванні з однолітками, однак вони дану проблему в середньому оцінили на $4 \pm 0,51$ бала. За даними обстеження дітей із вродженим вкороченням нижніх кінцівок загалом шкільна

активність не викликає у них проблем та дискомфорту, за винятком діяльності, при якій потрібна добра фізична активність. Середнім показником за блоком є $1,75 \pm 0,45$ бала. Хлопці і дівчата відмічають, що з боку батьків та рідних є всебічна підтримка у всіх аспектах соціальної підтримки. Проте, вони відмічають, що з боку вчителів не завжди є розуміння проблематики вродженого вкорочення нижніх кінцівок у дітей.

А зі сторони друзів, за даними респондентів, здебільшого спостерігається підтримка, наприклад при виборі гри вони надають перевагу менш рухливим, або створюють умови гри на рівні можливостей свого друга чи даючи йому фору. Пацієнти звертали особливу увагу на дане питання і вказували, що відчують певні бар'єри у спілкуванні з однолітками і пов'язують це зі своїм захворюванням (рис 3.1).

Підводячи підсумки опитувальника PODSI вище наведених даних можна стверджувати, що середні результат обох груп пацієнтів склав 67 ± 10 балів. Дівчатка показали себе краще набравши в середньому $59 \pm 5,6$ бала, а хлопчики в свою чергу набрали $75,5 \pm 4,9$ бала.

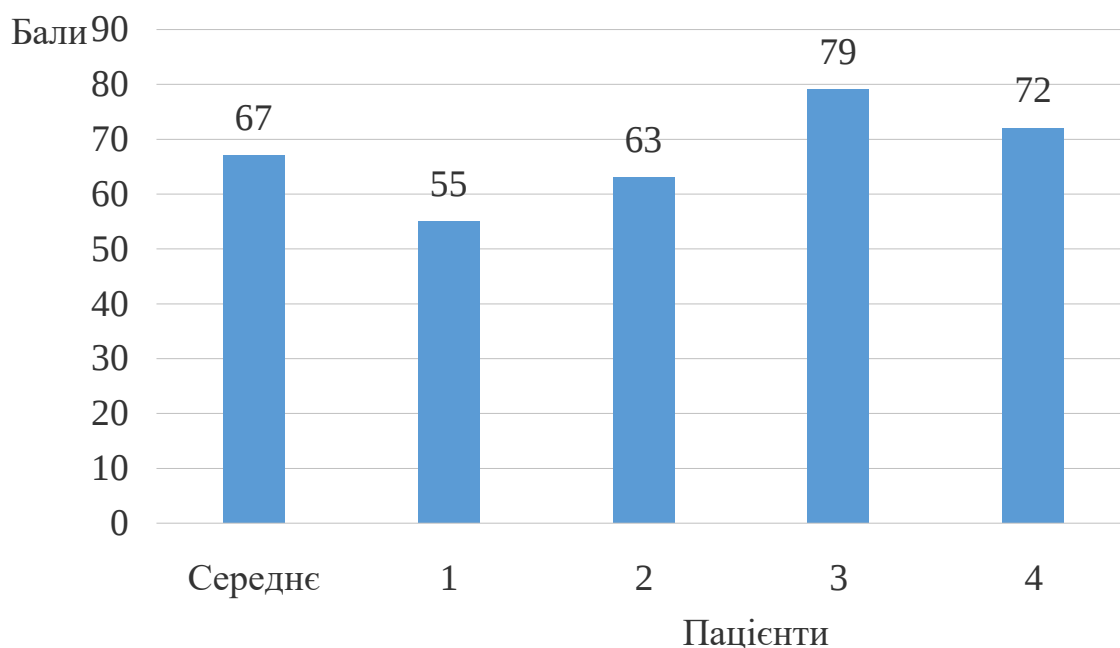


Рисунок 3.1 шкала PODSI

Згідно з опитувальником PODSI, найвищий можливий бал, який може набрати пацієнт, становить 38. А максимальна оцінка буде вказувати на найгірший можливий стан за шкалою цього інструменту. Відповідно, чим нижчий бал отримує пацієнт, тим кращим вважається його стан. Такий принцип оцінювання зумовлений специфікою даного опитувальника, де вищі бали свідчать про більш виражену симптоматику або порушення, а нижчі — про її відсутність або мінімальну наявність.

Після застосування шкали оцінки болю ВАШ до пацієнтів з вродженим вкороченням нижніх кінцівок можна зробити висновки, що при повсякденному житті відповідно даним, які були отримані після обстеження пацієнти в середньому оцінили біль в кульшовому, колінному суглобах на $3,5 \pm 0,57$ бала. Коли пацієнти збільшують фізичне навантаження понад того, до якого вони звикли у повсякденному житті, їх біль зростає до $6 \pm 0,81$ бала. За даними обстеження даних пацієнтів при значних фізичних навантаженнях пацієнти оцінюють біль в середньому на $7,75 \pm 0,45$ бала, за шкалою ВАШ оцінювання болю (рис. 3.2). Це вказує про дуже сильний біль у кульшовому та колінному суглобах під час фізичних навантажень.

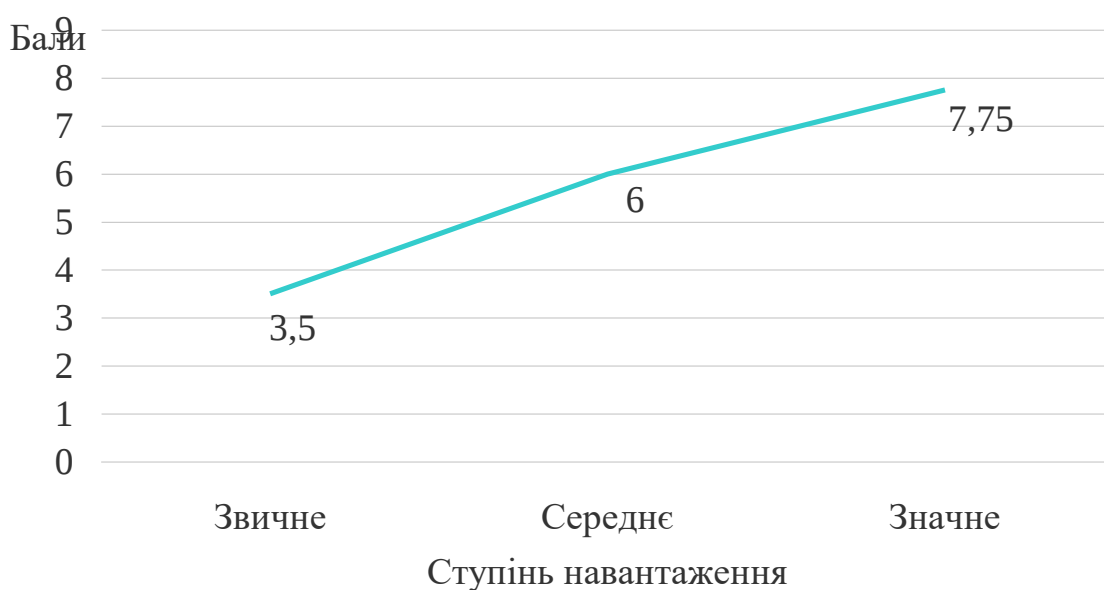


Рисунок 3.2 Оцінювання болю за ВАШ

Аналіз даних, отриманих після проведення ММТ тестування нижньої кінцівки, показав наступні результати при порівнянні довшої та вкороченої кінцівки. Результат ММТ для довшої нижньої кінцівки усіх м'язових груп у всіх пацієнтів склав 5 балів. ММТ на коротшій нозі в середньому становить $4,2 \pm 0,44$ бали, що вказує на дещо знижену силу м'язів (м'язи розгиначі коліна) оскільки через свій розмір вона не є опорною, і бере на себе значно менше навантаження, що було виявлено при проведенні тесту.

Також ми виявили порушення постави у всіх обстежуваних нами дітей. Наше обстеження показало взаємозв'язок між вкороченням кінцівки та порушеннями постави, чим більше було вкорочення кінцівки, тим сильнішим був прояв порушення постави. Також був виявлений зв'язок з порушенням якості життя, як наслідок зниження рівня самооцінки та виникнення відчуття «я не такий, як всі», що підсилює виникнення страху, що їх не прийме суспільство.

Аналіз даних, отриманих при застосуванні шкали ТАМ для обстеження нижніх кінцівок, показав обмеження амплітуди рухів у колінному суглобі довшої кінцівці, тобто було виявлено обмеження розгинання коліна, яке за шкалою ТАМ оцінювалося у $2,25 \pm 0,5$ бали на відміну від вкороченої кінцівки, де дана оцінка становила 3 бала. Ми це пов'язуємо з компенсаторною дією, яка не дозволяє колінному суглобу здійснювати рухи повного розгинання під час ходьби. Чим більше вкорочення нижньої кінцівки, тим більше обмеження амплітуди руху в колінному суглобі в довшій кінцівці, що також було виявлено при обстеженні ходьби. Якщо ігнорувати цей фактор, у суглобі можуть виникнути контрактури. Як наслідок, утруднюється нормальний цикл ходи.

У інших суглобах довшої ноги (кульшовий, гомілкостопний) ми спостерігали нормальний діапазон рухів, оскільки всі пацієнти набрали по 3 бали за шкалою ТАМ.

Виходячи з даних обстеження ми визначили такі проблеми, як:

- виникнення болю, як при звичайному так і більшому, ніж зазвичай, фізичному навантаженні,
- обмеження розгинання в коліні довшої ноги,
- незначне зниження сили м'язів розгиначів гомілки коротшої ноги по відношенні до довшої,
- психоемоційний стан пацієнта, його сприйняття себе та мотивація що до участі у соціальних заходах.

3.2 Програма фізичної терапії

Складання програми для реабілітації дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки, які отримували реабілітаційну підтримку у відділенні гострих станів та відновного лікування дітей Львівського комунального некомерційного підприємства Львівської обласної ради «Клінічний центр дитячої медицини» проводилося за даними обстеження пацієнтів за допомогою шкали ТАМ та мануально-м'язового тестування, з врахуванням даних медичних карт та результатів оцінки ступеня болю за шкалою ВАШ, оцінка якості життя PODSI.

Планування реабілітаційного втручання було спрямоване на досягнення максимально можливого відновлення нормального патерну ходи, а також на покращення загальної якості життя дітей, які мають вроджене вкорочення нижньої кінцівки. При розробці індивідуальної програми реабілітації враховувалися результати первинного реабілітаційного обстеження, що дозволяло більш точно визначити потреби пацієнтів, обрати найоптимальніші методи терапії та забезпечити цілеспрямований підхід до досягнення функціонального покращення.

В реабілітаційну програму входили активні вправи, а також для зацікавлення дітей, застосовувалися різноманітні ігри, які мали конкретні завдання та досягнення певної цілі при завершенні гри.

На складання програми фізичної терапії для дітей з вродженим вкорочення нижньої кінцівки впливали такі проблеми, як:

- зниження витривалості,
- порушення патерну ходи,
- виникнення болю,
- зниження сили нижніх кінцівок,
- порушення постави,
- зниження якості життя пацієнтів.

Цілі ставилися відповідно до запиту пацієнтів та їхніх батьків з наступним впровадженням у реабілітаційне втручання. В подальшому, виходячи з цілей та стану пацієнта підбиралися засоби фізичної терапії та методика їх виконання, які були найоптимальнішими для вирішення проблематики пацієнтів з вродженим вкороченням нижніх кінцівок на даному етапі реабілітації.

Основними завданнями, які вирішувалися у процесі фізичної терапії в умовах лікувального закладу, були:

- збільшення витривалості,
- покращення якості ходи,
- підвищення якості життя,
- зменшення болю,
- покращення постави,
- збільшення сили нижніх кінцівок.

Відповідно від цілей та функціональних можливостей дитини були підібрані засоби фізичної терапії.

Запропонована програма фізичної терапії включала в себе такі методи:

- терапевтичні вправи,
- пропріоцептивна нейром'язова фосилізація (PNF),
- біомеханічна платформа,
- методика Малігана,
- вправи для корекції постави,
- вправи для розвитку сили (рис. 3.3).

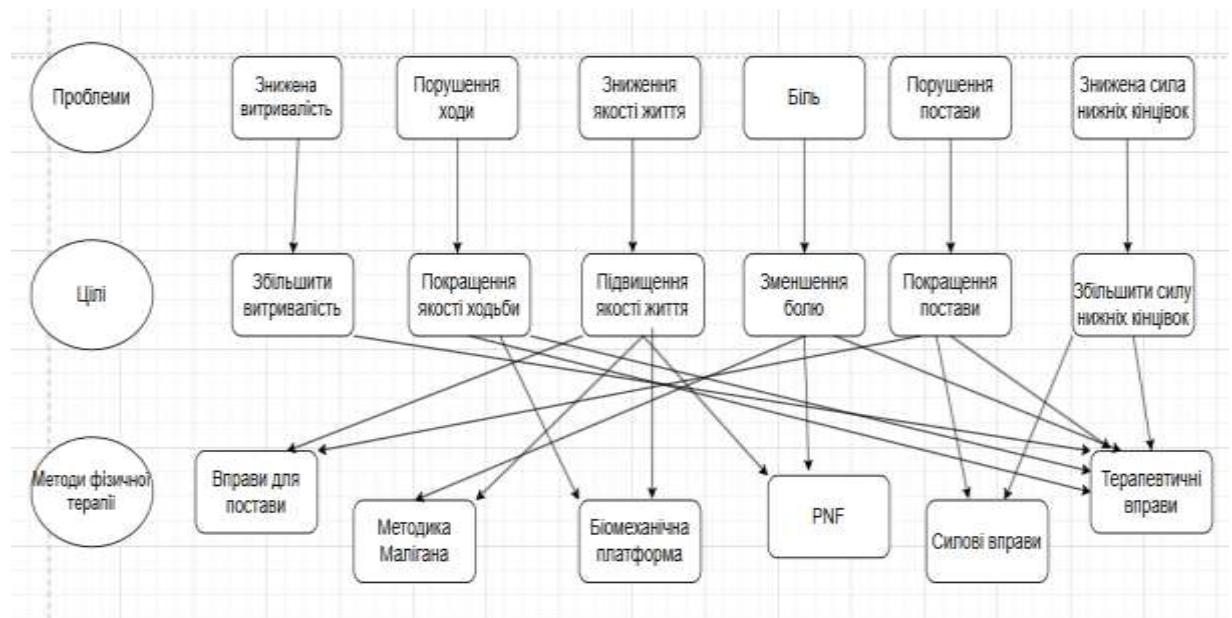


Рисунок 3.3 Алгоритм складання програми фізичної терапії

Дозування навантаження відповідно до запропонованої програмою фізичної терапії для дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки полягало в 10 повторень по 3 підходи. З покращенням фізичного стану пацієнтів збільшувалося кількість повторень.

3.3 Аналіз результатів реабілітаційного втручання

Після занять за програмою фізичної терапії, яка тривала впродовж 2 тижнів, ми виявили, що у наших пацієнтів якість ходьби суттєво покращилася за даними спостережного аналізу ходи. Це ми пов'язуємо зі зменшенням виникнення дискомфорту, який переходив у больові відчуття та збільшенням м'язової сили коротшої кінцівки, що в свою чергу сприяло покращенню якості ходи.

У фазі опори, а саме початкового контакту не було виявлено ніякої динаміки ні у дівчаток, ні у хлопчиків в порівнянні з первинним обстеженням. Ми це пов'язуємо з тим, що довжина вкороченої кінцівки не змінилася і відбулася компенсація за рахунок довшої нижньої кінцівки. Як наслідок відбулося згинання в колінному та кульшовому суглобах.

При одноопорному етапі середини опорної фази у дівчаток після занять за програмою фізичної терапії не було виявлено відхилень від норми. Хоча при первинному обстеженні вони мали перевищення від норми в середньому 5 градусів. Хлопчики також показали позитивні зміни у одноопорному етапі середини опорної фази, оскільки у них також зменшилось згинання в колінному суглобі понад норму. В середньому на $7,5 \pm 3,5$ градусів ($p > 0,05$). На завершальному етапі опорної фази була відмічена аналогічна тенденція.

У фазі початкового етапу махової фази не було відмічено волочіння стопи у пацієнтів обох груп в порівнянні з первинним обстеженням. Ми це пов'язуємо зі збільшенням м'язової сили дорсальних згиначів стопи.

На середньому етапі махової фази в осіб обох груп ми спостерігали піднімання тазу зі сторони вкороченої ноги, що свідчить про достатню силу м'язів згиначів стегна.

На завершальному етапі махової фази ми спостерігали аналогічна ситуацію, що і у фазі початкового контакту і не було виявлено ніяких відхилень від норми. Це вказує на позитивну динаміку при ходьбі у пацієнтів обох груп у порівнянні з первинним обстеженням.

Після повторного використання опитувальника PODSI у блоці питань про верхню кінцівку - Upper Extremity (UE), усі пацієнти, знову отримали 1 бал, оскільки патологія не впливає на виконання рухів верхньою кінцівкою і вони змогли виконувати запропоновані завдання, а саме тримати олівець або ручку, писати, малювати різати ножицями, відкривати або закривати банку.

При переміщенні пацієнтів у просторі за даними блоку TBM, пацієнти повторно отримали по 1 балу, що свідчить проте, що у них не виникло ніяких проблем. При підніманні сходами було відмічено позитивну динаміку, яка проявилася в тому, що хлопці пройшли 6 сходових прольотів і не відмічали виникнення болю чи дискомфорту в обох нижніх кінцівках тоді, як при попередньому тестуванні вони пройшовши лише 4 сходові польоти тобто, приріст становив 50% ($p < 0,05$) (рис 3.4). Дівчата покращили свій результат на 60% ($p < 0,05$) пройшовши 8 сходових польотів замість 5, як до занять за програмою фізичної терапії.

За результатами проведеного тесту блоку питань TBM і хлопці і дівчатка покращили свій результат отримавши 1 бал, де за даними блоку TBM спостерігаємо кращу тенденцію до покращення у дівчаток порівнянні з хлопчиками ($p > 0,05$).

При спусканні сходами ми також відмітили позитивну динаміку, як у хлопчиків, так і у дівчаток. Хлопчики покращили свій результат до 8 сходових прогонів без виникнення дискомфортних відчуттів. Хоча при попередньому тестуванні вже на 5 сходовому прогоні з'являлися больові відчуття, тобто приріст становив 60% ($p < 0,05$).

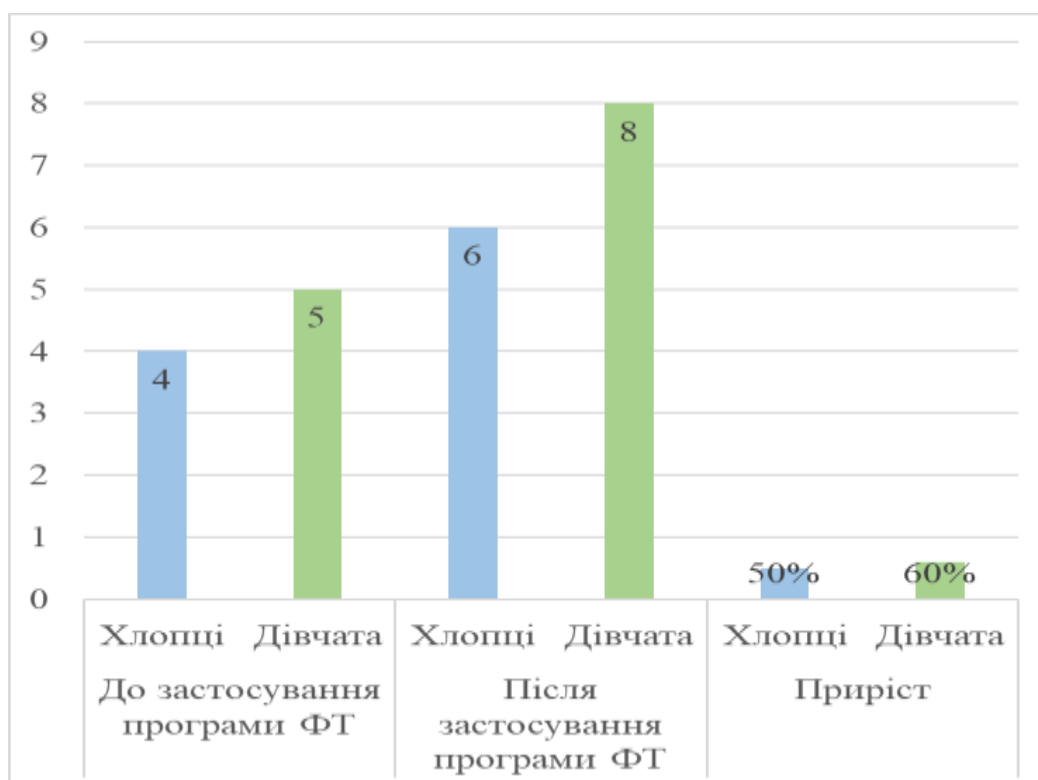


Рисунок 3.4 Зміна пройдених сходових прольотів при підніманні сходами після занять за програмою фізичної терапії

Дівчата покращили свій результат на 67% ($p < 0,05$) збільшивши спуск по сходам з 6 сходових прольотів до 10 без виникнення дискомфорту. І тут ми спостерігаємо кращу тенденцію у динаміці показників у дівчаток в порівнянні з хлопцями, що, можливо, пов'язано з нижчою фізичною активністю дівчаток до початку реабілітації.

Після отримання таких даних можна стверджувати, що якість життя пацієнтів з вродженим вкороченням нижніх кінцівок у дітей покращилася під впливом занять за програмою фізичної терапії в умовах стаціонарного лікування (рис. 3.5).

При повторній оцінці блоку питань функцій стояння та поворотів - Standing and Pivoting Function (SPF) ми виявили, що при стоянні впродовж 30 хвилин у всіх обстежуваних нами дітей виникали не значні відчуття втоми та оніміння у вкороченій нижній кінцівці, на відміну від сильного відчуття

втоми до занять за програмою фізичної терапії що свідчить про те, що відбулося покращення результатів.

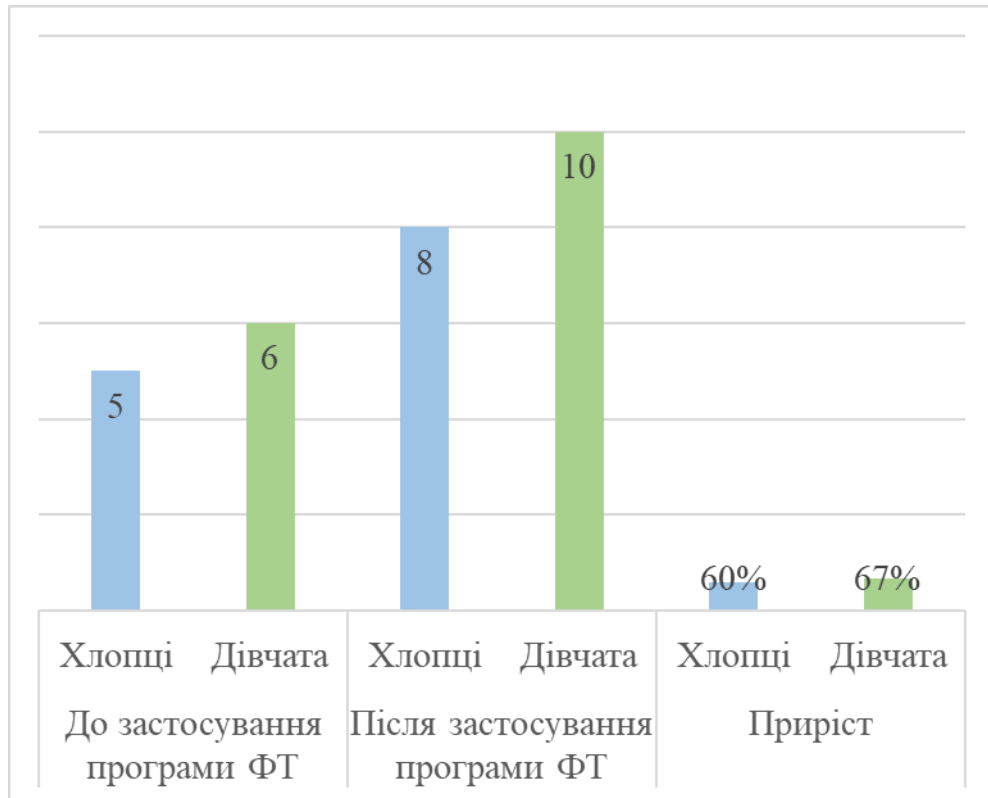


Рисунок 3.5 Зміна пройдених сходових прольотів при спусканні сходами після занять за програмою фізичної терапії

При виконанні поворотів на 360 градусів якість рухового завдання також стала кращою в порівнянні з вихідним тестуванням а усіх обстежуваних дітей. В результаті повторного обстеження хлопчики при повторному обстеженні отримали $1,5 \pm 0,7$ бала 2 бала було при первинному тестуванні, а дівчата покращили свій результат з $1,5 \pm 0,7$ до 1 бала за даними блока SPF (рис. 3.6).

Під час повторного тестування у блоці питань комфорт (comfort) ми виявили, що біль в нижніх кінцівках, втома, оніміння, поколювання тепер у обстежуваних нами дітей виникає значно пізніше. Хлопчики покращили свій результат на 30% ($p < 0,05$), а дівчатка показали ще кращий результат на 40%

($p < 0,05$) пройшовши більшу відстань до появи відчуття втоми та дискомфорту у порівнянні з вихідними показниками тестування.

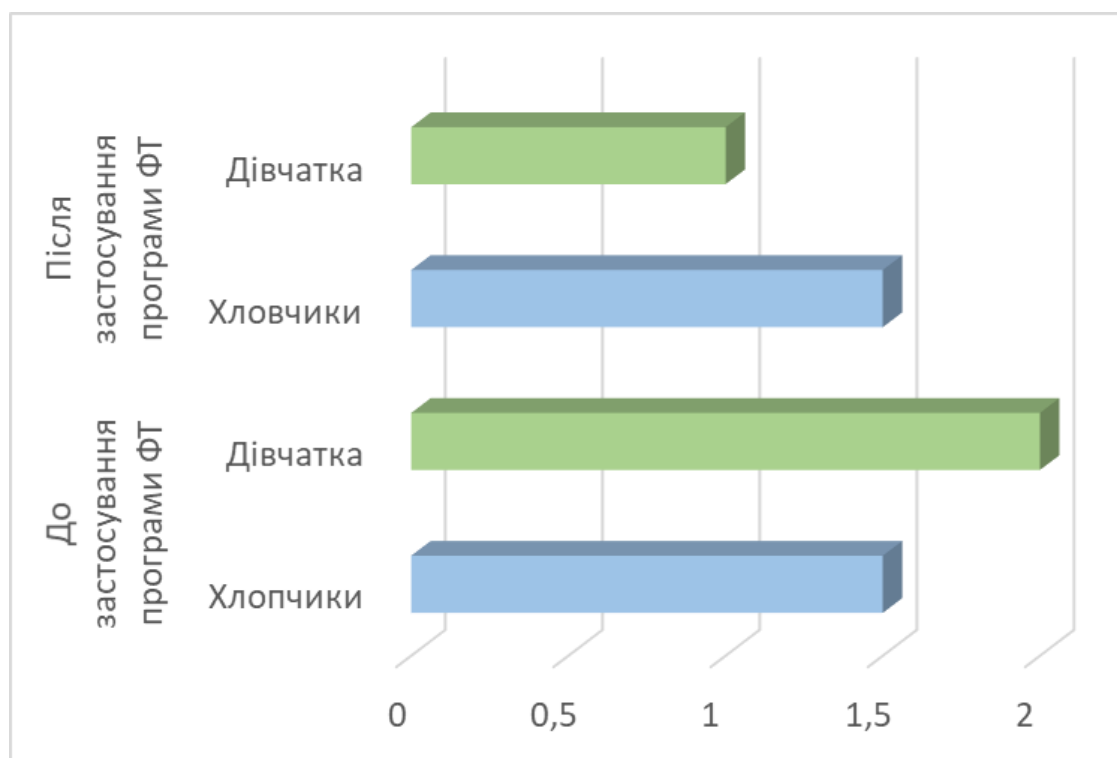


Рисунок 3.6 Зміна показників функції стояння та повороту після занять за програмою фізичної терапії

Однак у пацієнтів обох груп зберігається пряма залежність появи болю від різниці довжини між кінцівками. При цьому дівчатка показали себе витривалішими в даному аспекті, проходивши на 150 метрів довшу відстань у порівнянні з хлопчиками до початку виникнення відчуття втоми та дискомфорту у ногах. Також усі пацієнти вказували більшу відстань на яку можуть пройти без виникнення білю у ногах, вказуючи, що він починав виникати при проходженні більше ніж 1000 метрів (рис. 3.7). Хоча до занять за програмою фізичної терапії вони вказували на можливість пройти більше 700 метрів без відпочинку. Оніміння, судоми та поколювання в ногах усі пацієнти оцінили в 1 бал.

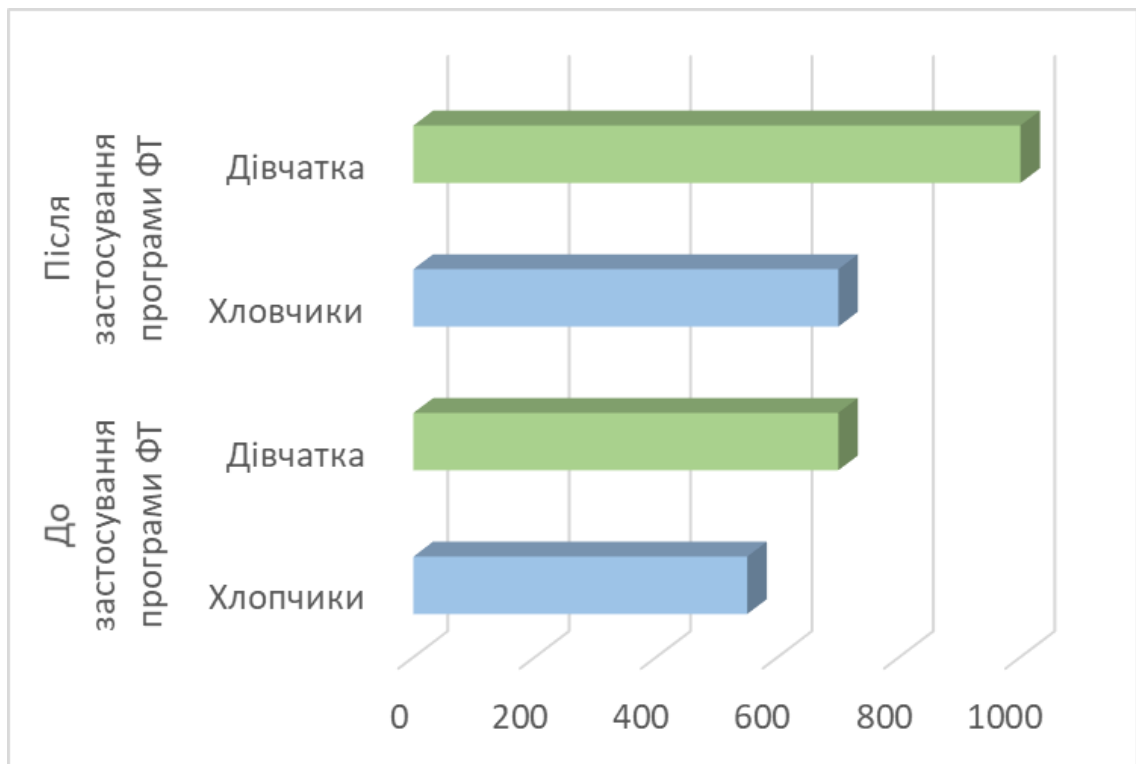


Рисунок 3.7 Зміна пройденої дистанції до виникнення болю під впливом занять за програмою фізичної терапії

При фінальній оцінці блоку питань щастя (happiness), ми побачили, що за нетривалий час перебування у стаціонарі діти дещо по іншому стали його оцінювати. Вони стали впевненіші у собі і у них змінилися відчуття щастя. Хлопці вказали позитивну динаміку збільшивши свої показники на 100% ($p < 0,05$) оцінивши цей блок у 1 бал в порівнянні з початковим обстеженням. Це проявилось в тому, що вони стали більш впевненіші собі та у своїх діях. Хоча дівчата і далі, у порівнянні з хлопцями, відмічали більш негативний вплив вади кінцівки на себе як особистість, проте і у них середній бал за цим показником знизився на 25% ($p < 0,05$) за цей блок в порівнянні з первинним обстеженням, і тепер становить $1,5 \pm 0,7$ бала (рис. 3.8).

Повторно оцінивши блок загальних питань (global) ми виявили, що у обстежуваних дітей не виникає ніяких труднощів при виконанні повсякденних дій. Усі пацієнти оцінили це завдання в 1 бал.

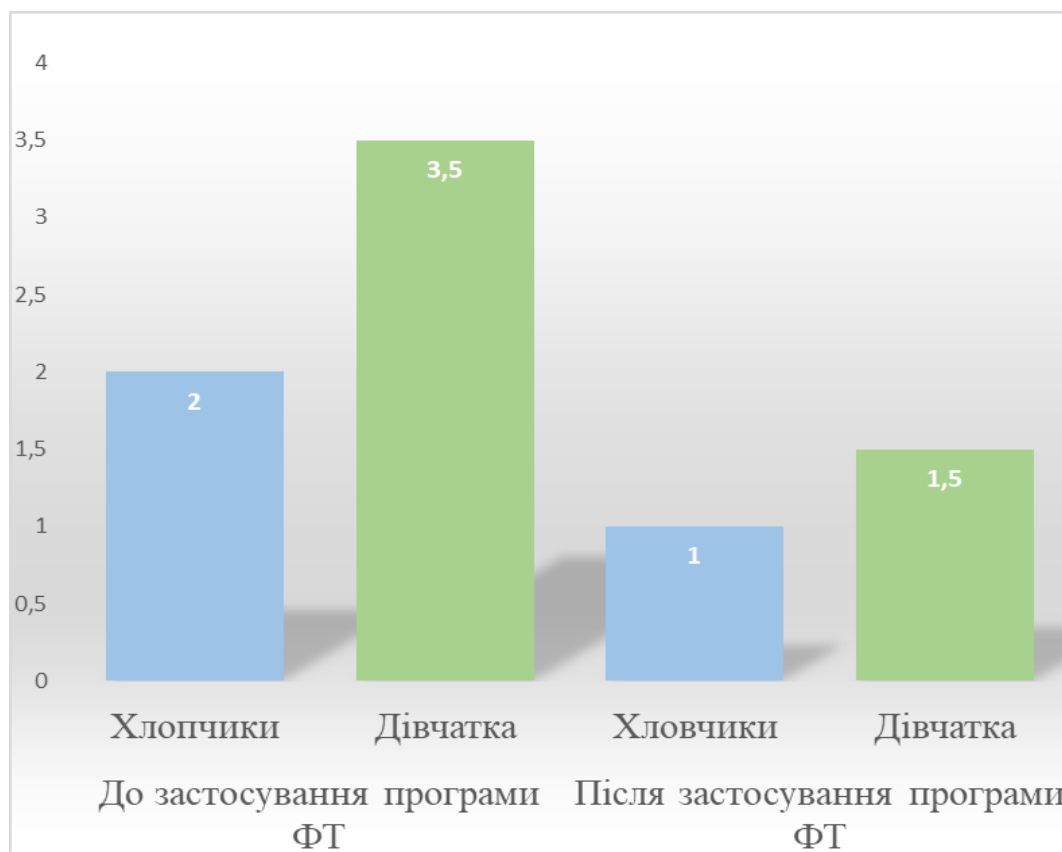


Рисунок 3.8 Зміна показників блоку щастя після занять за програмою фізичної терапії

Участь у соціальних заходах всі діти оцінили в 1 бал, що вказує на те, що відбулася позитивна динаміка. Хлопці відмічають менший рівень зацікавленості в участі в соціальних заходах, оскільки більше часу приділяють комп'ютерним іграм. Зміни показників у порівнянні з вихідною оцінкою ми не спостерігали.

У блоці соціальної активності (SA) ми відмітили, що діти більше починають взаємодіяти з однолітками в яких немає різниці у довжині кінцівки, пов'язуючи це з тим, що діти після занять за програмою фізичної терапії стали фізично більш активними та витривалими. Тепер діти із вродженим вкороченням нижніх кінцівок, запевняли, що шкільна активність не викликатиме у них проблем та дискомфорту, за винятком діяльності, при якій потрібна дуже добра фізична підготовка, однак середній показник за

даним блоком становив $1,75 \pm 0,45$ бала, тобто залишився без змін відносно первинного обстеження.

Виходячи з вище наведених даних можна стверджувати, що відбулася позитивна зміна в оцінці якості життя дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки за даними опитувальника PODSI після занять за програмою фізичної терапії. Важливо зауважити, що чим нижчий бал набирають діти за даними опитувальника PODSI, тим вища якість життя і норма даного тестування складає 38 балів. Дівчатка показали хорошу динаміку покращивши свій результат на 19% тобто з $69 \pm 0,77$ до $58 \pm 0,68$ балів ($p > 0,05$), Хлопчики також показали позитивні зміни покращивши свій результат з $72 \pm 0,79$ до $62 \pm 0,65$ бали ($p > 0,05$), тобто зміна показника становить 16%. Все це вказує на покращення якості життя і у дівчаток і у хлопчиків під впливом занять за програмою фізичної терапії (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Зміна показників якості життя за даними опитувальника PODSI (в балах)

Норма	До застосування програми ФТ		Після застосування програми ФТ	
	Хлопчики	Дівчатка	Хлопчики	Дівчатка
38	$72 \pm 0,79$	$69 \pm 0,77$	$62 \pm 0,65$	$58 \pm 0,68$

Повторне обстеження прояву болю за шкалою ВАШ, після застосування програми фізичної терапії для пацієнтів з вродженим вкороченням нижніх кінцівок показало, що при повсякденному житті оцінка болю в кульшовому та колінному суглобах у хлопців знизилася на 25% і в середньому становить $1,5 \pm 0,7$ бала ($p > 0,05$). У дівчат цей показник покращився на 50% і становить $0,5 \pm 0,7$ бала ($p < 0,05$). Коли пацієнти збільшують фізичне навантаження понад того, до якого вони звикли у повсякденному житті, їхня оцінка болю збільшується проте і при цьому

фізичному навантаженні у хлопців при повторному обстеженні ми побачили, що сила болю знизилася на 35% і становить $4,5 \pm 0,7$ бала ($p < 0,05$), а у дівчат біль зменшився на 50% і був тепер оцінений у 2 бала ($p < 0,05$). При значних фізичних навантаженнях хлопчики оцінили біль у $7,5 \pm 0,7$ бали, тобто в середньому знизилися на 13% ($p > 0,05$). У дівчаток біль зменшився на 20% і тепер вони оцінили у $6 \pm 1,4$ балів.

Отримані дані вказують на позитивну зміну показників після занять за програмою фізичної терапії в осіб обох груп, хоча дівчатка в даному аспекті показали кращий результат в порівнянні з хлопчиками (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Оцінка болю після занять за програмою фізичної терапії за шкалою болю ВАШ

Тип навантаження	Хлопчики	Дівчатка	p
Повсякденному житті	$1,5 \pm 0,7$	$0,5 \pm 0,7$	$< 0,05$
Незначне збільшення фізичне навантаження	$4,5 \pm 0,7$	$4,2 \pm 0,44$	$> 0,05$
Значне фізичне навантаження	$7,5 \pm 0,7$	$6 \pm 1,4$	$< 0,05$

Проаналізувавши дані, отримані після повторного обстеження показників ММТ нижньої кінцівки, ми побачили, що довша кінцівка у всіх м'язових груп залишилося без змін у всіх пацієнтів. Проте на вкороченій нижній кінцівці ми спостерігали тенденцію до покращення показників у хлопчиків, де оцінка збільшилися на 5% і тепер становить $4,2 \pm 0,44$ бали ($p > 0,05$). У дівчаток приріст показника становив 13% ($p > 0,05$) і ММТ становила $4,5 \pm 0,7$ ($p > 0,05$) бала (рис. 3.10).

Проаналізувавши дані обстеження нижніх кінцівок дітей з вродженим вкорочення після повторного застосування шкали ТАМ ми спостерігали аналогічні зміни. При обмеженні розгинання коліна на довшій кінцівці за

шкалою ТАМ у хлопців ми спостерігали змін, а дівчата отримали 3 ($p < 0,05$) бала. При аналізі даних довшої ноги у хлопчиків не було виявлено жодної зміни показників рухів, в результаті набрали 2,5 бали.

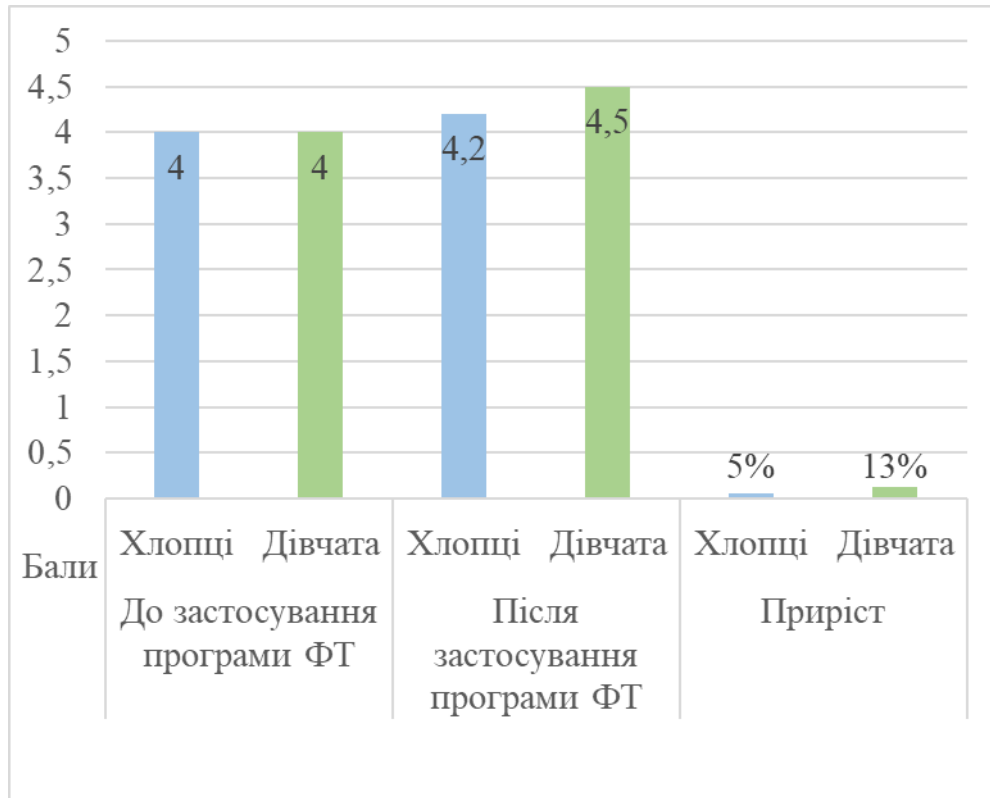


Рисунок 3.10 Зміни оцінки м'язів коротшої ноги після занять за програмою фізичної терапії за ММТ

Таким чином ми бачимо, що амплітуда рухів в суглобах не змінилася. Ми це пов'язуємо з різною довжиною нижніх кінцівок, і, як наслідок, виникнення компенсаторного згинання в коліні довшої кінцівці.

Після проведення порівняльного аналізу результатів первинного та заключного обстеження до дітей із вродженим вкороченням нижньої кінцівки, було виявлено позитивну динаміку. Отримані результати свідчать про ефективність запропонованого втручання, адже спостерігалось покращення функціональних показників, що підтверджує доцільність

використання даної програми реабілітації для дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки.

Провівши аналіз отриманих даних після повторного обстеження за опитувальником якості життя PODSI показав позитивну тенденцію, дівчатка покращили свій результат на 19% ($p>0,05$), а хлопчики відповідно 16% ($p>0,05$). Ці дані свідчать про значне підвищення якості життя пацієнтів з вродженим вкороченням нижньої кінцівки.

Для аналізу шкали ВАШ ми будемо порівнювати прояв болю при повсякденному житті тому, що діти відчують дискомфорт через виникнення болю протягом цілого дня при виконанні щоденних завдань. Після виконання запропонованої програми фізичної терапії хлопчики показали добрий результат тому, як біль оцінка болю за ВАШ при повсякденному житті знизилася в середньому на 25% ($p>0,05$). Дівчатка проявили себе ще краще вказавши 1 бал, а вказує на зменшення болю на 50% ($p>0,05$).

Аналіз мануально-м'язового тестування вкороченої ноги показав наступні результати, хлопчики покращили свої результати на 5% ($p>0,05$), дівчатка на 13% ($p>0,05$). Таку динаміку показників ми пов'язуємо з меншою обмеженістю в часі та недостатньою мотивацією хлопчиків для вирішення проблематик захворювання.

За результатами оцінки за шкалою ТАМ не було виявлено позитивної динаміки ні у хлопчиків, ні у дівчат. Ми пов'язуємо це з наявністю компенсаційного механізму, який проявляється у вигляді підгинання колінного суглоба на здоровій нижній кінцівці з метою вирівнювання довжини при наявності вкорочення протилежної ноги. Такий компенсаторний патерн ходьби призводить до обмеження розгинання в колінному суглобі здорової кінцівки та, як наслідок, сприяє формуванню згинальної контрактури (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Зведена таблиця результатів обстеження

Методи обстеження	До застосування програми фізичної терапії		Після застосування програми фізичної терапії		Динаміка у відсотках		p
	Хлопчики	Дівчатка	Хлопчики	Дівчатка	Хлопчики	Дівчатка	
Опитувальник PODSI	72	69	62	58	16	19	>0,05
Шкала ВАШ, при повсякденному житті	2	1	1,5	0,5	25	50	>0,05
ММТ	4	4	4,2	4,5	5	13	>0,05
Шкала ТАМ, коліна	2,5	3	2,5	3	0	0	<0,05

Примітка: p - між показниками хлопчиків та дівчаток

За таблицею 3.4 ми можемо спостерігати зміну показників у пацієнтів з вродженим вкороченням нижньої кінцівки в періоді стаціонарного лікування у відсотках під впливом занять з фізичної терапії.

ВИСНОВОК

1. На основі проведеного аналізу сучасних методик фізичної терапії, що застосовуються у реабілітації дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки, встановлено доцільність використання комплексного, індивідуалізованого підходу до корекційної роботи. Впровадження спеціалізованих фізичних вправ для нормалізації постави, методики Малігана для редукції больового синдрому в суглобах, а також використання біомеханічних платформ, силових та терапевтичних тренувань з метою підвищення загальної витривалості, — демонструє високу ефективність у відновленні опорно-рухових функцій. Додаткове застосування методики PNF сприяє покращенню мобільності у суглобах, що є ключовим у забезпеченні повноцінної моторної активності.

2. Результати оцінки функціонального стану опорно-рухового апарату та якості життя дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки, у обстежуваних нами пацієнтів, засвідчили наявність функціональних порушень (патерну ходи, постави, зменшення сили вкороченої кінцівки), що суттєво впливає на фізичну активність, емоційний стан та якість життя дитини, що в свою чергу впливає на соціальну адаптацію. Також було встановлено, що рівень функціонального порушення залежить від ступеня вкорочення кінцівки, віку дитини, а також своєчасному та якісному реабілітаційного втручання для дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки.

3. Запропоновані програми фізичної терапії для дітей з вродженим вкороченням нижньої кінцівки в умовах стаціонарного лікування дали позитивні результати щодо функціонального стану дітей різної статті. Хоча діапазон руху в суглобах за даними шкали ТАМ, яка застосовувалася для

оцінки амплітуди рухів у суглобах (кульшових, колінних та гомілко-стопних), залишився без змін після 14 днів занять за програмою фізичної терапії, ми спостерігали позитивні зміни за шкалою PODSI, оцінки якості життя дітей, де дівчатка покращили свій результат на 19%, а хлопчики на 16% ($p>0,05$). Оцінка болю при повсякденному навантаженні у дівчаток зменшилася після занять за програмою фізичної терапії на 50%, а у хлопчиків на 25% ($p<0,05$).

ПОСИЛАННЯ

1. Дисплазія кульшових суглобів та вроджений вивих стегна у дітей: клінічні настанови. МОЗУ, 2016. 39 с.
2. Попадюха ЮА. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури; 2017. 300 с.
3. Руденко ВМ. Математична статистика. Київ: Центр учбової літератури; 2012. 304 с.
Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. ККР: лекція 3. Методика обстеження постави та склепіння стоп у дітей. <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=227945&forceview=1>
4. Хмизов СО, Рокутов ВС, Єршов ДВ. Сучасний погляд на проблему різниці довжини нижніх кінцівок у дітей та лікування із застосуванням методів керованого росту (літературний огляд). Травма. 2017;18(4) <http://www.mif-ua.com>
5. Яворський ОГ, Децик ЮІ, Нейко ЄМ. Пропедевтика внутрішньої медицини. 4-те вид. Яворський ОМ, редактор. Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина»; 2016. 552 с.
6. Alan M Jette, “The Paradox of Physical Therapy”, March 2022. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzac013>
7. Bedoya MA, Chauvin NA, Jaramillo D, Davidson R, Horn BD, Ho-Fung V. Common Patterns of Congenital Lower Extremity Shortening: Diagnosis, Classification, and Follow-up. RadioGraphics. Jul. 2015; 35(4):1191-207.

8. Bhardwaj P, Malokar D, Sankaran A, Varadharajan V, Venkatramani H, Sabapathy SR. Does the functional status of the upper limb influence limb length discrepancy in a child with birth brachial plexus palsy? *J Hand Surg.* 20 Feb. 2023. <https://doi.org/10.1142/s2424835523500121>
9. Bjorge PA, Tveter AT, Steen H, Gunderson R, Horn J. Femoral lengthening might impair physical function and lead to structural changes in adjacent joints: 10 patients with 7 to 14 years' follow-up. *Acta Orthop.* 7 Jan. 2021. <https://doi.org/10.1080/17453674.2020.1866864>
10. Chan PP, Chen CY, Ayache H, Louie L, Lok A, Cheung N, Cheung RT. Gait difference between children aged 9 to 12 with and without potential depressive mood. *Gait Amp Posture.* Jan. 2022;91:126-30. doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.10.012
11. Dannemiller L, Mueller M, Leitner A, Iverson E, Kaplan SL. Physical Therapy Management of Children With Developmental Coordination Disorder: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline From the Academy of Pediatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Pediatr Phys Ther.* 2020 Oct;32(4):278-313. [doi.org 10.1097/PEP.0000000000000753](https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000753)
12. Daniel Gutiérrez-Sánchez, David Pérez-Cruzado, Antonio I Cuesta-Vargas, Instruments for Measuring Satisfaction With Physical Therapy Care: A Systematic Review, *Physical Therapy*, 9 September 2020, <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa111>
13. Dalton E. Critically appraised paper: Modified constraint-induced movement therapy is probably the most effective non-conventional upper limb intervention post-stroke. *J Physiother.* 2023 Jan;69(1):54. doi.org/10.1016/j.jphys.2022.12.003
14. Dermott JA, Wright FV, Salbach NM, Narayanan UG. Development of the gait outcomes assessment list for lower-limb differences (GOAL-LD)

- questionnaire: a child and parent reported outcome measure. *Health Qual Life Outcomes*. 5 May. 2021;19(1). doi.org/10.1186/s12955-021-01775-z
15. Donnan L. Observational gait analysis. *Curr Opin Pediatr*. 2025 Feb 1;37(1):75-81. doi.org/10.1097/MOP.0000000000001426
 16. Fay D, Albrecht A, Settle L. Commentary on "Pediatric Assessments for Preschool Children in Digital Physical Therapy Practice: Results From a Scoping Review". *Pediatr Phys Ther*. 2022 Jul 1. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000925>
 17. French B, Tornetta P. High-Energy Tibial Shaft Fractures. *Orthop Clin North Am*. 2002;33(1):211-30. [doi.org/10.1016/s0030-5898\(03\)00081-6](https://doi.org/10.1016/s0030-5898(03)00081-6)
 18. Furdock RJ, Cho E, Benedick AJ, Yu J, Sattar A, Liu RW. The utility of the modified fels knee skeletal maturity system in limb length prediction. *J Pediatr Orthop*. 13 Apr. 2022; Publish Ahead of Print. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002157>
 19. Gates PE, Campbell SR. Effects of age, sex, and comorbidities on the pediatric outcomes data collection instrument (PODCI) in the general population. *J Pediatr Orthop*. Mar. 2015;35(2):203-9. doi.org/10.1097/bpo.0000000000000233
 20. Gross RH. Leg length discrepancy: how much is too much? *Orthopedics*. Лип. 1978 ;1(4):307-10. doi.org/10.3928/0147-7447-19780701-08
 21. Hébert-Losier K. Clinical Implications of Hand Position and Lower Limb Length Measurement Method on Y-Balance Test Scores and Interpretations. *J Athl Train*. 1 жовт. 2017;52(10):910-7. doi.org/10.4085/1062-6050-52.8.02
 22. Henderson VK, Brismée JM. New clinical decision tool to assist physical therapists with joint mobilization application to the pediatric population. *J Man Manip Ther*. 2024 Jun;32(3):304-309. doi.org/10.1080/10669817.2024.2322213

23. Ito T, Noritake K, Ito Y, Tomita H, Mizusawa J, Sugiura H, Matsunaga N, Ochi N, Sugiura H. Three-dimensional gait analysis of lower extremity gait parameters in Japanese children aged 6 to 12 years. *Sci Rep*. 12 May. 2022;12(1). doi.org/10.1038/s41598-022-11906-1
24. Kjetil G, Jan O. Exercise therapy for chronic fatigue syndrome. 19 December 2024. doi.org/10.1002/14651858.CD003200.pub9
25. Khamis S, Carmeli E. Relationship and significance of gait deviations associated with limb length discrepancy: a systematic review. *Gait Amp Posture*. 2017;57:115-23. doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.05.028
26. Kumar A, Charlebois SJ, Cain EL, Smith RA, Daniels AU, Crates JM. Effect of fibular plate fixation on rotational stability of simulated distal tibial fractures treated with intramedullary nailing. *J Bone Jt Surg Am Vol*. KBIT. 2003;85(4):604-8. doi.org/10.2106/00004623-200304000-00003
27. Lin C, Liu J, Sun H. Risk factors for lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcers: A meta-analysis. *PLOS ONE*. 16 Sep. 2020;15(9):e0239236. doi.org/10.1371/journal.pone.0239236
28. Lim XY, Wong JK, Idris Z, Izaini Ghani AR, Abdul Halim S, Abdullah JM. Structured manual muscle testing of the lower limbs. *Malays J Med Sci*. 30 Jan. 2023;30(5):206-20. doi.org/10.21315/mjms2023.30.5.17
29. Malnes L, Berntsen S, Kolle E, Ivarsson A, Dyrstad SM, Resaland GK, Solberg R, Haugen T. School-based physical activity in relation to active travel – a cluster randomized controlled trial among adolescents enrolled in the school in motion study in Norway. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 21 Nov. 2023.; 20:136 doi.org/10.1186/s12966-023-01534-x
30. Mariana Nascimento Leite, Steven J KamperNeil E O'ConnellZoe A Michaleff, Emma Fisher, Priscilla Viana Silva, Christopher M Williams, Tiê P Yamato. Physical activity and education about physical activity for chronic musculoskeletal pain in children and adolescents. 13 July 2023. doi.org/10.1002/14651858.CD013527.pub2

31. Molina - Garcia P, Molina - Molina A, Smeets A, Migueles JH, Ortega FB, Vanrenterghem J. Effects of integrative neuromuscular training on the gait biomechanics of children with overweight and obesity. *Scand J Med Amp Sci Sports*. 10 Apr. 2022. doi.org/10.1111/sms.14163
32. Powers OA, Palmer JR, Wilken JM. Reliability and validity of 3D limb scanning for ankle-foot orthosis fitting. *Prosthet Amp Orthot Int*. 14 груд. 2021;46(1):84-90. doi.org/10.1097/pxr.0000000000000066
33. Pratt AL, Ball C. What are we measuring? A critique of range of motion methods currently in use for Dupuytren's disease and recommendations for practice. *BMC Musculoskelet Disord*. 13 Jan. 2016; 17:20 doi.org/10.1186/s12891-016-0884-3
34. Raab D, Kecskeméthy A. Stellenwert der instrumentellen Ganganalyse in der klinischen Versorgung. Clinical value of instrumental gait analysis. *Orthopadie (Heidelb)*. 2023 Jul;52(7):567-574. German. doi.org/10.1007/s00132-023-04397-z
35. Roberts A, Wales J, Smith H, Sampson CJ, Jones P, James M. A randomised controlled trial of laser scanning and casting for the construction of ankle-foot orthoses. *Prosthet Orthot Int*. 21 жовт. 2014;40(2):253-61. doi.org/10.1177/0309364614550263
36. Reezigt R, Beetsma A, Köke A, Hobbelen H, Reneman M. Toward consensus on pain-related content in the pre-registration, undergraduate physical therapy curriculum: a Delphi-study. *Physiother Theory Pract*. 2024 May;40(5):1040-1053. doi.org/10.1080/09593985.2022.2144562
37. Song MH, Song HR, Kim WS. Inter-limb difference of mechanical work in limb length discrepancy. *Gait Amp Posture*. Apr. 2021;84:79-86. doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.11.018
38. Shin WS, Kwon IH. Effect of an on-site physical therapy on pain, posture, function and composition, and work-related health status in workers in Korea. 2022;72(1):253-261. doi.org/10.3233/WOR-205287

39. Powers OA, Palmer JR, Wilken JM. Reliability and validity of 3D limb scanning for ankle-foot orthosis fitting. *Prosthet Amp Orthot Int.* 14 груд. 202;46(1):84-90. doi.org/10.1097/pxr.0000000000000066
40. Spivak, P. Guichet J.M. Lower limb-length discrepancy. An epidemiologic study / J.M. Guichet, J.M. Trouilloud, P.M. Grammont // *Clin. Orthop.* — 1991. — № 272. — P. 235-41
41. Subotnick SI. Limb length discrepancies of the lower extremity (the short leg syndrome). *J Orthop Amp Sports Phys Ther.* Лип. 1981;3(1):11-6. doi.org/10.2519/jospt.1981.3.1.11
42. Sundin Palmeira de Oliveira N, Rocha Dias da Silva M, Bedeschi Rego de Mattos C. Use of pediatric outcomes data collection instrument to evaluate functional outcomes in multiple hereditary exostoses. *J Pediatr Orthop.* 20 Jan. 2023; Publish Ahead of Print. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002372>
43. TSpace BSMU (Chernivtsy, Ukraine): Home. <http://dspace.bsmu.edu.ua/bitstream/123456789/13321/1/14.pdf>
44. Thomas A, Round J. Basic principles of lower limb deformity correction. *Surg (Oxf).* Mar. 2023. doi.org/10.1016/j.mpsur.2023.02.015
45. Watanabe-Takano H, Ochi H, Chiba A, Matsuo A, Kanai Y, Fukuhara S, Ito N, Sako K, Miyazaki T, Tainaka K, Harada I, Sato S, Sawada Y, Minamino N, Takeda S, Ueda HR, Yasoda A, Mochizuki N. Mechanical load regulates bone growth via periosteal Osteocrin. *Cell Rep.* Лип. 2021;36(2):109380. doi.org/10.1016/j.celrep.2021.109380
46. Wilhelmina IJzelenbergTeddy OosterhuisJill A HaydenBart W KoesMaurits W van TulderSidney M RubinsteinAnnemarie de Zoete. Exercise therapy for treatment of acute non-specific low back pain. 30 August 2023. doi.org/10.1002/14651858.CD009365.pub2

47. Wei RX, Chan ZY, Zhang JH, Shum GL, Chen CY, Cheung RT. Difference in the running biomechanics between preschoolers and adults. *Braz J Phys Ther.* May. 2020. doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.05.003
48. Wynes J, Schupp A. Assessment of pediatric limb length inequality. *Clin Podiatr Med Surg.* Jan. 2022;39(1):113-27. doi.org/10.1016/j.cpm.2021.09.004
49. Whitford AS, Kim E, Halilaj E, Enseki K, Popchak A, Hodgins J. Sensor-Based Evaluation of Physical Therapy Exercises. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2021. doi.org/10.1109/EMBC46164.2021.9629773