

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ
Кафедра терапії та реабілітації

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр
за спеціальністю 227 – Фізична терапія, ерготерапія
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ПОКРАЩЕННЯ НАВИЧОК ХОДИ ПРИ ДИТЯЧОМУ
ЦЕРЕБРАЛЬНОМУ ПАРАЛІЧУ В ПІЗНІЙ РЕЗИДУАЛЬНІЙ СТАДІЇ У
ПАЦІЄНТІВ ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ДИТИНСТВА»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Шевцова Марина Русланівна

Науковий керівник: Бісмак О.В.,
д. фіз. вих., професор
Рецензент: Василенко М.М.,
д. пед. н., професор

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри
(протокол № 20 від 02.04.2025 р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д. фіз. вих., професор



Київ - 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.....	7
СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ВІДНОВЛЕННЯ НАВИЧОК ХОДИ ПРИ ДИТЯЧОМУ ЦЕРЕБРАЛЬНОМУ ПАРАЛІЧУ В ПІЗНІЙ РЕЗИДУАЛЬНІЙ СТАДІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ДИТИНСТВА ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ	7
1.1 Дитячий церебральний параліч: етіологія, патогенез, клінічні прояви.....	7
1.2 Особливості та відхилення ходи при дитячому церебральному паралічі в пізній резидуальній стадії.....	12
1.3 Методи відновлення навичок ходи при дитячому церебральному паралічі	21
РОЗДІЛ 2.....	28
МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1. Методи дослідження	28
2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури	28
2.1.2 Педагогічні методи дослідження	30
2.1.4 Методи математичної статистики	32
2.2 Організація дослідження	32
РОЗДІЛ 3	34
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	34
3.1 Алгоритм фізичної терапії пацієнтів.....	34
3.2 Оцінка ефективності алгоритму заходів фізичної терапії	38
3.3 Профілактика захворюваності.....	46
3.4. Обговорення результатів дослідження.....	57
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

В.п. – вихідне положення

ВООЗ – Всесвітньої організації охорони здоров'я

ВП – вихідне положення

ДЦП – дитячій церебральний параліч

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я

ОРА – опорно-руховий апарат

США – Сполучені Штати Америки

ЦНС - центральна нервова система

ТВ – терапевтичні вправи

ФТ – фізична терапія

ЦНС– центральна нервова система

ВСТУП

Актуальність. Дитячий церебральний параліч (ДЦП) – це група постійних розладів рухової функції та положення тіла, що обумовлені непрогресуючим пошкодженням або аномальним розвитком мозку у ранньому віці [10]. Він характеризується стійкими порушеннями руху, постави та координації. Одним з ключових симптомів ДЦП є порушення ходьби, яке значно обмежує соціальну активність пацієнтів [13].

Станом на 2023 рік, за даними Державної служби статистики України, у 2023 році на ДЦП в Україні було зареєстровано 31 524 дитини. Це становить близько 0,06% від загальної кількості дітей віком до 18 років. Показник поширеності ДЦП в Україні трохи вищий, ніж у середньому по світу (0,05%).

У пізній резидуальній стадії ДЦП, яка настає у віці старше 5 років, рухові порушення у дітей стабілізуються, але залишаються виражені. У цей період важливе значення має фізична терапія, спрямована на відновлення навичок ходьби та покращення якості життя пацієнтів.

Існують різні методи відновлення навичок ходьби при ДЦП, проте їх ефективність може варіюватися залежно від індивідуальних особливостей пацієнтів. Вивчення та вдосконалення методів фізичної терапії є актуальною проблемою сучасної медицини [5].

Високою поширеністю ДЦП серед дітей першого періоду дитинства є необхідність розробки ефективних методів відновлення навичок ходи. У пізній резидуальній стадії ДЦП відновлення рухових навичок, зокрема ходи, стає складнішим завданням через наявність стійких патологічних змін у м'язах та суглобах, тому пошук ефективних реабілітаційних заходів є надзвичайно важливим та актуальним, що потребує комплексного підходу, який включає сучасні методи лікування та відновлення. [3]

Об'єкт дослідження: процес фізичної терапії осіб першого періоду дитинства з ДЦП в пізній резидуальній стадії.

Предмет дослідження: зміст та структура методів відновлення навичок ходьби у осіб першого періоду дитинства з ДЦП в пізній резидуальній стадії.

Мета роботи: розробити алгоритм застосування методів відновлення навичок ходьби у пацієнтів першого періоду дитинства з ДЦП у пізній резидуальній стадії та визначити їх ефективність.

Завдання:

1. За даними літератури вивчити досвід використання методів відновлення навичок ходьби у пацієнтів першого періоду дитинства з ДЦП в пізній резидуальній стадії.

2. Визначити клінічні особливості пацієнтів з ДЦП у пізній резидуальній стадії.

3. Розробити алгоритм застосування методів відновлення ходьби в осіб першого періоду дитинства з ДЦП у пізній резидуальній стадії та перевірити їх ефективність.

Теоретична значимість роботи. Під час дослідження було встановлено, що у пацієнтів з ДЦП в пізній резидуальній стадії спостерігаються значні порушення моторних функцій, включаючи м'язову спастичність, контрактури суглобів та дискінезії. Ці порушення серйозно впливають на функціональну мобільність дітей, ускладнюючи їхню здатність до самостійного пересування, самообслуговування, навчання та соціальної взаємодії. Науково обґрунтовано, що заходи фізичної терапії, спрямовані на відновлення навичок ходи, включаючи спеціалізовані вправи для покращення постурального балансу та координації рухів, є надзвичайно ефективними. Вони враховують індивідуальні особливості пацієнтів та їхні потреби у реабілітації, що значно покращує загальну функціональну мобільність та якість життя дітей з ДЦП.

Практична значимість роботи. Результати дослідження свідчать про важливість включення заходів, спрямованих на відновлення навичок ходи, до комплексної програми фізичної терапії дітей з ДЦП в пізній резидуальній стадії. Запропоновані методичні прийоми, такі як тренування стійкості, вправи для покращення м'язової сили та координації, а також використання допоміжних засобів для пересування, значно підвищують ефективність фізичної терапії. Впровадження цих методик у практичну діяльність реабілітаційних центрів сприятиме покращенню моторних функцій дітей, зменшенню їхньої залежності від сторонньої допомоги та підвищенню загальної якості життя. Це підкреслює важливість системного підходу до реабілітації, який враховує комплексні потреби дітей з ДЦП і спрямований на їхнє повноцінне соціальне інтегрування.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ВІДНОВЛЕННЯ НАВИЧОК ХОДИ ПРИ ДИТЯЧОМУ ЦЕРЕБРАЛЬНОМУ ПАРАЛІЧУ В ПІЗНІЙ РЕЗИДУАЛЬНІЙ СТАДІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ДИТИНСТВА ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

1.1 Дитячий церебральний параліч: етіологія, патогенез, клінічні прояви

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) відноситься до групи неврологічних розладів, які виникають у дитинстві або в ранньому дитинстві та постійно впливають на рухи тіла та координацію м'язів. ДЦП спричинений пошкодженням або аномаліями всередині мозку, що розвивається, що порушує здатність мозку контролювати рухи та підтримувати поставу та рівновагу [19]. Термін церебральний відноситься до мозку; параліч відноситься до втрати або порушення рухової функції.

Ця дитяча травма головного мозку є постійним, але непрогресуючим пошкодженням передчасно народженого мозку дитини. Функціональні порушення центральної нервової системи (ЦНС) проявляються як руховими, так і часто психічними та поведінковими розладами. Це може бути поєднання сенсорних і перцептивних розладів головного мозку, а також церебральних рухових розладів.

Різноманітні фактори можуть викликати ДЦП. Лише приблизно в половині випадків вдається встановити справжню причину. ДЦП може мати кілька причин і може виникнути в пренатальний, перинатальний або постнатальний період. Близько 20% випадків ДЦП пов'язані з пери- або постнатальними подіями [25].

Можливо, що мозок ненародженої дитини розвивається неправильно або зазнає пошкоджень під час вагітності. Інфекція матері, пошкодження ненародженої дитини, спричинені вживанням алкоголю та/або наркотиків,

різних ліків, тромбоз майбутньої дитини, отруєння чадним газом або недостатнє постачання киснем можуть спричинити внутрішньоутробне ДЦП.

Мозок також може бути пошкоджений під час пологів (у період після пологів). Пологи - важкий процес як для матері, так і для дитини. Порушення кровообігу або родова травма можуть спровокувати ДЦП [20].

Пошкодження, що виникають після пологів, як правило, викликані інфекцією новонародженого, тромбозом або ентеротоксинами (токсинами, що виробляються мікроорганізмами). Особливо ризикують діти, народжені передчасно. Бактерії та токсини можуть спричинити «отруєння» в незрілому кишечнику новонароджених, яке може поширитися в мозок через кров і спричинити пошкодження.

Якщо ураження мозку відбувається протягом перших двох років життя, стан відомий як дитячий церебральний параліч. Основними причинами є важкі захворювання, такі як менінгіт (запалення оболонок головного мозку), сепсис (зараження крові) або травми, такі як черепно-мозкові травми або сильне зневоднення (недостатнє споживання рідини) [29].

Порушення варіюються залежно від стадії розвитку дитини, на якій виникло порушення. Основна структура мозку розвивається до 24-го тижня вагітності, і порушення, які відбуваються в цей період, викликають вади розвитку. Лише після цього періоду (3-й триместр) відбувається пошкодження тканин мозку.

Пренатальні фактори ризику

- Генетика (генні мутації та ін.)
- Вірусні або бактеріальні інфекції: краснуха, токсоплазмоз, хоріоамніоніт (бактеріальне ураження плодових оболонок) тощо.
- Ліки, алкоголь, наркотики
- Інфаркти або крововилив у мозок (перивентрикулярна лейкомаляція, внутрішньошлуночковий/перивентрикулярний крововилив, інфаркти великих церебральних артерій - середньої мозкової артерії тощо)

Перинатальні фактори ризику

- Значення рН артерії пуповини
- Ускладнені пологи: киснева недостатність (бал за шкалою Апгар <4) і крововилив у мозок.

Неонатальні фактори ризику

- Пошкодження судин (перивентрикулярна лейкомаляція, внутрішньошлуночкові/перивентрикулярні крововиливи)
- Дефіцит кисню (синдром апное)
- Неонатальні судоми
- Важке зараження крові (сепсис)
- Гідроцефалія (постгеморагічна гідроцефалія)
- Менінгіт
- Важка неонатальна жовтяниця

ДЦП класифікується на чотири типи відповідно до переважаючого рухового розладу: спастичний параліч, дистонічний параліч, атактичний параліч, змішаний параліч [56].

Спастичність - ригідність і слабкість м'язів. Існують різні форми спастичності. Він може вражати переважно одну кінцівку (спастичний монопарез), половину тіла (спастична геміплегія), обидві ноги (спастична диплегія) або всі кінцівки (спастична тетраплегія). М'язовий тонус тулуба часто знижений (гіпотонічний). Спастичність вражає приблизно 80% дітей з ДЦП, що робить її найпоширенішим симптомом ДЦП (рис.1.1).

Дискінезія - переривання послідовності рухів. Дітям, які страждають на дискінезію, важко координувати свої рухи. Виникають мимовільні звивисті (вторинні) рухи. Ці рухи можуть бути звивистими, різкими або різкими. Емоції можуть посилити дискінезію. Ці мимовільні рухи зникають, коли дитина спить. Оскільки м'язи обличчя також можуть постраждати, можуть виникнути проблеми з промовою [60].

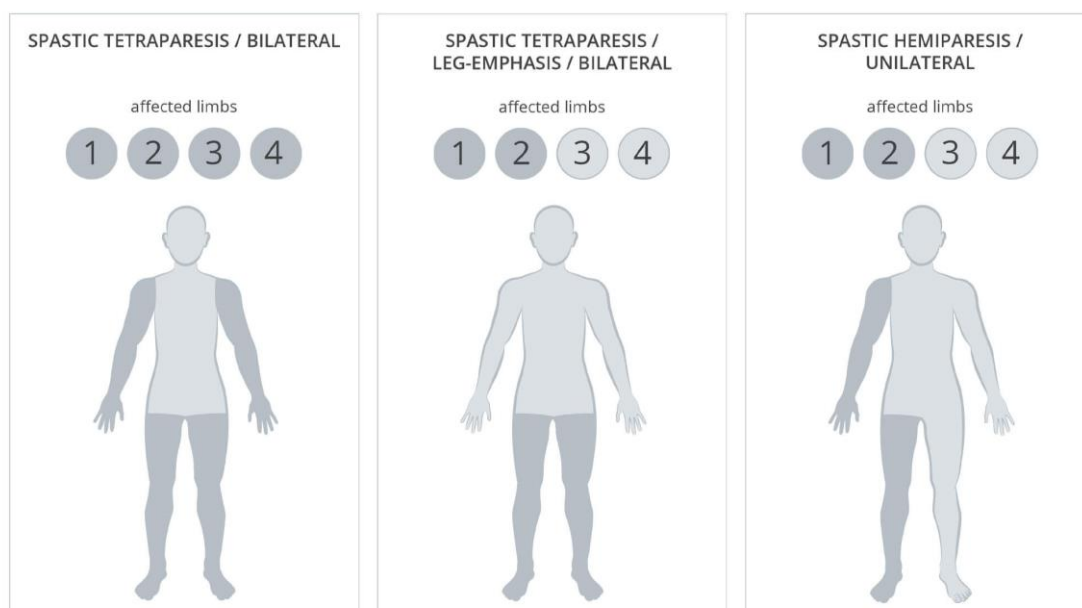


Рисунок 1.1 – Типи плегій

Джерело: [2]

Атаксія - порушення координації рухів. Атаксія - це порушення координації м'язових рухів, викликане пошкодженням мозочка. М'язи часто слабші, рухи можуть тремтіти (тремор), а швидкі рухи та функції дрібної моторики важко виконувати. Хода хворого хитка, невпевнена.

Змішані форми ДЦП. Пацієнти зазвичай страждають від змішаної форми спастично-дискінетичної ІЦН. У змішаних формах набагато частіше зустрічаються додаткові обмеження, такі як зниження інтелекту або поведінкові аномалії [14].

При всіх формах ДЦП рухи та зміни м'язового тонузу можуть спричинити вторинне пошкодження. Поширеними є деформації стоп і гомілок, особливо підвивих стегна. Також можливий сколіоз хребта. Одностороннє навантаження під час сидіння або лежання може спричинити відкриті ділянки шкіри (пролежні) і зниження міцності кісток (остеопороз).

Можуть бути й інші ознаки та/або симптоми, пов'язані з руховим розладом, на які варто звернути увагу: розумова відсталість у двох третин пацієнтів (особливо у пацієнтів зі спастичною тетраплегією), труднощі з

навчанням, розлади зору, порушення слуху, розлади спілкування, судоми, емоційні або розлади поведінки, розлади ковтання [35].

Хоча чітко окреслених стадій ДЦП не існує, протягом життя людини з цим захворюванням можна виділити кілька періодів, які характеризуються певними особливостями:

Рання стадія (до 4-5 місяців):

Цей період також називається гострим періодом. Він триває від народження до 4-5 місяців життя дитини. У цей час відбувається динамічна зміна неврологічного статусу дитини, пов'язана з гострим пошкодженням головного мозку. Спостерігаються мінливі симптоми, такі як м'язова гіпо- або гіпертонус, судоми, порушення дихання, апатія, млявість, зригування, порушення смоктання, гіперрефлексія, нестабільність температури тіла. Через динамічність змін у цей період складно точно визначити форму та ступінь тяжкості ДЦП [33].

Початкова резидуальна стадія (до 3 років):

Цей період триває від 4-5 місяців до 3 років життя дитини. Відбувається стабілізація неврологічного статусу дитини. Проявляються характерні для даної форми ДЦП рухові порушення. У цей період стає можливим більш точно визначення форми та ступеня тяжкості ДЦП [32]. Спостерігаються такі симптоми, як м'язова спастичність, контрактури, порушення ходьби, координації рухів, мови, пізнавальної діяльності. Дитина потребує комплексної реабілітації, спрямованої на покращення рухових функцій, мовлення, когнітивних здібностей.

Пізня резидуальна стадія (з 3 років):

Цей період триває з 3 років життя дитини і далі. Він характеризується відсутністю динаміки в неврологічному статусі дитини. Рухові порушення стають більш стійкими. Спостерігаються ті ж симптоми, що й у початковій резидуальній стадії, але вони можуть прогресувати з віком. Дитина потребує постійної реабілітації та підтримки [39].

Отже, ервинні порушення, пов'язані з церебральним паралічем, включають спастичність, слабкість, зниження моторного контролю та рухову дисфункцію [42]. ДЦП також може призвести до ряду вторинних захворювань опорно-рухового апарату, які також можуть вплинути на функціональну здатність. Діти з церебральним паралічем проявляються по-різному. Їх рухливість варіюється від ходьби без допоміжних засобів до постійного використання інвалідного візка [53].

1.2 Особливості та відхилення ходи при дитячому церебральному паралічі в пізній резидуальній стадії

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) характеризується різноманітністю відхилень ходи у дітей, що зумовлює необхідність розробки надійної системи класифікації ходи. Система класифікації спрямована на полегшення діагностики, прийняття клінічних рішень та ефективного спілкування між медичними працівниками [21]. Більшість досліджень щодо класифікації ходи при ДЦП зосереджено на дітей зі спастичністю, на яку припадає приблизно 80% випадків дитячого ДЦП, і з них близько 70% досягають певного рівня пересування [11].

Найбільш загальноприйнятою класифікацією ходи при спастичній геміплегії є класифікація Winters та ін. [34] (рис.1.2). Вони розділили геміплегію на чотири моделі ходи на основі кінематики в сагітальній площині. Класифікація має пряме відношення до розуміння моделі ходи та управління.

Тип 1 – слабкі або паралізовані/мовчазні тильні згиначі (= падіння стопи)

Тип 2 – тип 1 + контрактура трицепса

Тип 3 – тип 2 + спастичність підколінних сухожилів та/або прямого м'яза стегна

Тип 4 – тип 3 + спастичні згиначі та аддуктори стегна

Геміплегія 1 типу

При геміплегії типу 1 спостерігається «опущена стопа», яка найбільш чітко проявляється у фазі хитання ходи через нездатність вибірково контролювати тильні згиначі гомілковостопного суглоба протягом цієї частини циклу ходи. Немає контрактури литки, тому під час фази стійки тильне згинання гомілковостопного суглоба є відносно нормальним. Така модель ходи зустрічається рідко, якщо вже не була проведена процедура подовження литок [18]. Єдиний спосіб лікування, який може знадобитися, — це листова пружина або шарнірний ортез для гомілковостопного суглоба. Зрозуміло, що лікування спастичності та хірургія контрактури не потрібні.

Геміплегія 2 типу

Геміплегія 2 типу є найбільш поширеним типом у клінічній практиці. Справжній еквінус спостерігається у фазі стояння ходи через спастичність та/або контрактуру шлунково-камбалоподібних м'язів.

Зазвичай спостерігається різний ступінь падіння стопи під час маху через порушення функції переднього великогомілкового м'яза та тильного згинача гомілковостопного м'яза. Можна побачити структуру справжнього еквінуса, коли щиколотка знаходиться в діапазоні плантарного згинання протягом більшої частини фази стійки. Пара підшовного згинання/розгинання коліна надмірно активна, і коліно може прийняти положення розгинання або рекурсу [23].

Якщо є легка контрактура, додаткове гіпсування може бути дуже ефективним. Більшості дітей також знадобиться ортопедична підтримка, щоб контролювати тенденцію до «опускання стопи». Після розвитку значної фіксованої контрактури може бути показано подовження литкового та підшовного м'язів [32].

Геміплегія 2 типу з фіксованою контрактурою шлунково-камбаловидної кістки є єдиним показанням для ізольованого подовження ахіллового сухожилля. Якщо коліно повністю розігнуте або рекурватум, то

шарнірний ортез для гомілковостопного суглоба з відповідним упором для підошовного згинання є найбільш відповідним вибором ортеза [38].

Стопор підошовного згинання або задній стоп в гомілковостопному суглобі призначений для заміни недостатньої сили тильних згиначів гомілковостопного суглоба під час фази хитання ходи. Ця зупинка є ефективною, оскільки обмежує діапазон підошовного згинання талокрурального суглоба. Діти старшого віку з прогресуючою вальгусною деформацією, ймовірно, стануть погано переносити брекети і потребуватимуть операції на кістках [50].

Геміплегія 3 типу

Геміплегія типу 3 характеризується спастичністю або контрактурою шлунково-підошовної кістки, порушенням тильного згинання гомілковостопного суглоба під час розмаху та зігнутою, «жорсткою» ходою в колінах в результаті спільного скорочення підколінного сухожилля/квадрицепса. На пізнішій стадії лікування може включати подовження м'язів і сухожиль при контрактурі шлунково-камбаловидної кістки.

Суцільний або шарнірний ортез для гомілковостопного суглобу також може бути корисним; вибір повинен залежати від цілісності підошовно-згинальної, колінно-розгинальної пари [55].

Геміплегія 4 типу

При геміплегії типу 4 спостерігається набагато більш виражене проксимальне ураження, і картина подібна до тієї, що спостерігається при спастичній диплегії. Однак, оскільки залучення є одностороннім, буде виражена асиметрія, включаючи втягнення таза. У сагітальній площині є еквінус, зігнуте жорстке коліно, зігнуте стегно та нахил тазу вперед. У корональній площині відбувається приведення стегна, а в поперечній площині — внутрішня ротація.

Лікування подібне до геміплегії типу 2 і 3 щодо дистальних проблем. Однак існує висока частота підвивиху стегна, тому важливе ретельне

рентгенографічне обстеження стегна [47]. Приведене та внутрішньо ротоване стегно зазвичай вимагає подовження аддукторів і зовнішньої ротаційної остеотомії стегнової кістки [6]. Нездатність звернути увагу на приведення стегна та внутрішню ротацію стегна зазвичай означає, що будь-яке дистальне втручання буде неефективним і загальний результат буде поганим.

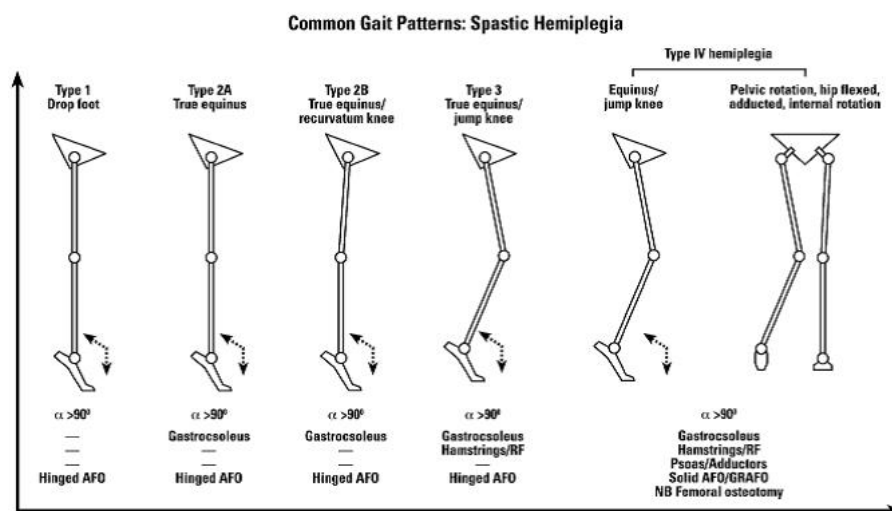


Рисунок 1.2 – Загальні моделі ходи

Джерело: [5]

Загальні моделі ходи при двосторонньому спастичному церебральному паралічу йдуть торсійні деформації довгих кісток і деформації стопи у поєднанні з м'язово-сухожильними контрактурами. Вони спільно називаються «хворобою важеля плеча» [1]. Найпоширенішими проблемами з кістками є медіальний скруч стегнової кістки, бічний скручування великогомілкової кістки, розрив середньої частини стопи з вальгусом стопи та абдукцією. Ротаційна остеотомія та стабілізаційна операція стопи часто потрібні у зв'язку зі спастикою та лікуванням контрактури.

Є стійка з вигнутими носками та модель ходи через розрив середньої частини стопи та бічний скручування великогомілкової кістки. На правому зображенні зображено сагітальну проекцію, що демонструє модель присідання. Коли кістковий важіль (стопа) одночасно зігнутий і неправильно спрямований, і без того ослаблена шлунково-камбалоподібна кістка не може

контролювати просування великогомілкової кістки над стопою, що лежить на ногах, і виникає присідання [49].

Тип 1. Справжній еквінус

Коли молодша дитина з двостороннім церебральним паралічем починає ходити з або без сторонньої допомоги, спастичність литок часто домінує, що призводить до «справжньої еквінусної» ходи з підшовним згинанням гомілковостопного суглоба протягом усієї позиції та розгинанням стегон і колін [57]. Пацієнт може стояти, розставивши стопу і коліно в рекурватум. Еквін справжній, але прихований. Декілька дітей із двостороннім церебральним паралічем залишаються зі справжньою еквінусною картиною протягом усього дитинства, і, якщо у них розвивається згинальна контрактура, вони можуть зрештою отримати користь від ізольованого подовження литкового м'яза. Стійкість цієї моделі є незвичайною і спостерігається лише у невеликої меншості дітей із двостороннім ДЦП [16].

Тип 2. Стрибкова хода (з жорстким колінним суглобом або без нього)

Модель стрибкової ходи дуже часто спостерігається у дітей з диплегією, які мають більше проксимального ураження, зі спастичністю підколінних сухожиль і згиначів стегна на додаток до спастичності литок [26]. Гомілковостопний суглоб знаходиться в еквінусі, колінний і тазостегновий суглоби у флексії, нахил тазу кпереди, збільшений поперековий лордоз. Часто виникає жорстке коліно через активність прямого м'яза стегна у фазі хитання ходи. У дітей молодшого віку цю модель можна ефективно контролювати за допомогою ін'єкцій ботулінічного токсину типу А в литковий м'яз. У дітей старшого віку може спостерігатися м'язово-сухожилкове подовження литкового м'яза, підколінного сухожилля та клубово-поперекового суглоба з переведенням прямого м'яза стегна на напівсухожилльний м'яз для спільного скорочення в коліні [30].

Тип 3. Уявний еквінус (з або без жорсткого коліна)

Коли дитина стає старшою та важчою, може відбутися ряд змін, які можуть зробити литковий м'яз і підшовне згинання-розгинання коліна

менш компетентними. Еквінус може поступово зменшуватися в міру збільшення згинання стегна та коліна. Часто існує стадія «очевидного еквінуса», коли все ще помічається, що дитина ходить на носочках, і простий аналіз ходи може помилково зробити висновок, що еквінус є справжнім, хоча він насправді очевидний. Кінематика в сагітальній площині покаже, що щиколотка має нормальний діапазон тильного згинання, але стегно та коліно перебувають у надмірному згинанні протягом усієї фази стояння ходи [59].

Тип 4. Зігнута хода (з або без жорсткої ходи в колінах)

Суцільна хода визначається як надмірне згинання спини або п'яtkової кістки в гомілковостопному суглобі в поєднанні з надмірним згинанням у колінному та тазостегновому суглобах. Ця закономірність є частиною природної історії порушення ходи у дітей із більш тяжкою диплегією та у більшості дітей зі спастичною тетраплегією [9].

На жаль, найпоширенішою причиною сутулої ходи у дітей зі спастичною диплегією є ізольоване подовження п'яtkового канатика у дитини молодшого віку. Після подовження п'яtkового канатика, якщо спастичність/контрактура підколінних сухожилів і клубово-поперекового суглоба не була розпізнана та не була належним чином усунена, відбудеться швидке збільшення згинання стегна та коліна. Результатом є неприваблива, енергозатратна модель ходи, що супроводжується болем у передній частині коліна та патологією надколінка [28].

Діти з церебральним паралічем часто демонструють кілька відхилень у ході, головним чином через порушення рухового контролю, м'язову слабкість, контрактури та спастичність. Загальні відхилення можна побачити на різних етапах циклу ходи.

1. Початковий контакт і реакція на навантаження: діти з церебральним паралічем часто демонструють плоску стопу або еквінус стопи (п'ята не торкається землі) під час початкового контакту з наступним гіперрозгинанням або згинанням коліна під час реакції на навантаження

[51]. Це може призвести до нестабільності та збільшення витрат енергії під час ходьби.

2. Середня та кінцева стійка: на цих етапах у дитини може спостерігатися надмірна внутрішня ротація стегна через дисбаланс м'язів, контрактури або надмірну активність певних груп м'язів (наприклад, аддукторів стегна або внутрішніх ротаторів) [36].
3. Фаза перед розмахом і розмахом: можуть виникнути проблеми з дистанцією стопи, в основному через зменшення згинання стегон і колін, а також тильного згинання щиколотки. Це може призвести до зміненої фази розгойдування, яка часто проявляється як циркумдукційна хода, коли дитина махає ногою півколом через нездатність адекватно зігнути коліно або стегно [17].

Аналіз ходи відіграє важливу роль в оцінці, плануванні та оцінці стратегій лікування дітей з церебральним паралічем. Дослідження показують, що аналіз ходи може дати суттєве уявлення про рухові порушення при церебральному паралічі, що веде до покращення планування лікування та прогнозу [54]. Кількісний аналіз ходи, який передбачає використання передових технологій, таких як системи захоплення руху та силові пластини, пропонує детальне уявлення про просторово-часові параметри, кінематику, кінетику та м'язову активність під час ходи [40]. Аналіз ходи допомагає у:

- Виявлення конкретних відхилень: аналіз ходи може допомогти визначити конкретні відхилення ходи та фази циклу ходи, де вони виникають. Ця інформація може скеровувати цільові терапевтичні втручання.
- Кількісна оцінка аномалій: Інструменти аналізу ходи пропонують кількісні дані про модель ходьби дитини, забезпечуючи об'єктивне вимірювання тяжкості аномалій ходи [46].
- Моніторинг прогресу: аналіз ходи може відстежувати зміни з часом, дозволяючи постачальнику медичних послуг відстежувати ефективність втручань і коригувати план лікування, якщо це необхідно.

- Інформаційне планування хірургічного втручання: у деяких випадках аналіз ходи може надати цінну інформацію, яка інформує про планування ортопедичної хірургії, такої як селективна дорсальна ризотомія або подовження м'язів і сухожиль [44].

Для ефективного лікування та планування лікування важливо точно ідентифікувати та кількісно оцінити ці відхилення ходи, процес значно полегшений інструментами аналізу ходи та допоміжними засобами оцінки. Інструменти забезпечують точність і об'єктивність, усуваючи суб'єктивність, пов'язану з простими методами спостереження. Вони забезпечують кількісні та стандартизовані вимірювання різних аспектів ходи, таким чином дозволяючи точно ідентифікувати конкретні відхилення, будь то контакт стопи, рух колін або хитання тулуба [51].

Крім виявлення конкретних аномалій, ці інструменти служать безцінними ресурсами для моніторингу еволюції ходи дитини з часом, фіксуючи зміни, пов'язані з природним прогресуванням або у відповідь на терапевтичні втручання. Це позовжне відстеження моделей ходи полегшує оцінку ефективності лікування на основі доказів і дозволяє вносити необхідні коригування в план лікування.

Певні інструменти пропонують комплексне розуміння «аномалій» ходи дитини шляхом консолідації кількох змінних у єдину оцінку. З іншого боку, інструменти, які вимірюють часово-просторові параметри, дають глибоке уявлення про різні функціональні аспекти здатності дитини ходити [22].

Такі інструменти, як FMS, досліджують життєві сценарії, оцінюючи, як відхилення ходи впливають на повсякденне життя та незалежність. Така перспектива допомагає клініцистам у постановці цілей і пріоритетності заходів, які значно покращують участь дитини та загальну якість життя. Деякі інструменти, які зазвичай використовуються для оцінки ходи у дітей із ЦП, включають:

1. Шкала оцінки лікарів (PRS): Цей широко використовуваний клінічний інструмент забезпечує якісну оцінку аномалій ходи у дітей з

- церебральним паралічем. Оцінюючи різні параметри, такі як контакт стопи, рух колін, симетрія та хитання тулуба, PRS допомагає клініцистам визначити конкретні зони для терапевтичного втручання [2].
2. Единбурзька візуальна шкала ходи (EVGS): EVGS – це інструмент спостереження, розроблений для суб'єктивної оцінки ходи дітей із церебральним паралічем. Загалом із 17 пунктів він надає всебічне уявлення про ходу дитини, зосереджуючись на таких аспектах, як удар ногою, згинання коліна та рух тулуба.
 3. Візуальна шкала оцінки ходи (VGAS): VGAS пропонує об'єктивний спосіб оцінити патологію ходи у дітей з церебральним паралічем. Містить 18 пунктів, пов'язаних із типовими порушеннями ходи, він допомагає точно визначити конкретні проблеми та відстежувати зміни з часом [12].
 4. Тривимірний аналіз ходи (3DGA): 3DGA, який вважається золотим стандартом для аналізу ходи, використовує передову технологію для забезпечення глибокого розуміння кінематики, кінетики та електроміографічної активності під час ходьби. Незважаючи на потребу в ресурсах, його точність і точність роблять його безцінним для індивідуального планування лікування.
 5. Індекс відхилення ходи (GDI): Це підсумковий показник загальної «аномалії» ходи. Він бере кілька змінних із 3DGA та зводить їх до єдиної оцінки, при цьому нижчі оцінки вказують на більше відхилення від типової ходи [60].
 6. Оцінка профілю ходи (GPS) : Подібно до GDI, GPS надає єдину оцінку, яка підсумовує загальне відхилення ходи людини від контрольної норми. Він особливо зосереджений на дев'яти ключових кінематичних змінних [16].
 7. Часово-просторові параметри: До них належать такі змінні, як швидкість ходьби, довжина кроку, довжина кроку, частота педалей і частка циклу ходи, витраченого на різні фази (стійка, хитання, подвійна опора). Ці

параметри можна виміряти відносно просто, і вони можуть надати важливу інформацію про функцію ходи [7].

8. Шкала функціональної мобільності (FMS): FMS оцінює звичайну продуктивність дитини при проходженні різних дистанцій (5, 50 і 500 метрів), зосереджуючись на реальній функціональній мобільності. Це може допомогти клініцистам зрозуміти, як відхилення від ходи впливають на повсякденне життя дитини [27].

Аналіз ходи є важливим аспектом процесу оцінювання. Завдяки точному визначенню та кількісній оцінці відхилень ходи ці інструменти дають клініцистам безцінне розуміння унікальних моделей ходи, які спостерігаються у цих дітей [15]. Це розуміння дозволяє проводити цілеспрямовані втручання, точний моніторинг прогресу з часом та оцінку ефективності лікування. Використовуючи ці комплексні та об'єктивні заходи, клініцисти можуть оптимізувати терапевтичні стратегії, покращити функцію ходи та підвищити загальну якість життя дітей з церебральним паралічем.

1.3 Методи відновлення навичок ходи при дитячому церебральному паралічі

Відновлення навичок ходи у дітей з дитячим церебральним паралічем вимагає багатопрофільного підходу, що включає фізичну терапію, застосування допоміжних засобів, а також інноваційні технології.

Метою тренування ходи при церебральному паралічі є заміна ненормальної ходи покращеною шляхом управління спастичністю та зміцнення нового набору нейронних шляхів за допомогою тренування з високим рівнем повторів під час виконання конкретного завдання [58].

Фізичні вправи, що мають бути використані, повинні бути спрямованими на відновлення порушених функцій, зменшення м'язової

спастичності, покращення координації рухів [43]. Особливістю кожної методики є послідовна зміна станів розслаблення, напруження та розтягування, акцент уваги на можливих помилках, розширення діапазону складності. На будь-якому етапі реабілітації, враховуючи стан хворого, особливості захворювання, індивідуальні реакції на фізичне навантаження, варто визначати дозу спеціальних вправ. Різні види фізичних вправ підбираються таким чином, щоб вони надали загальноукріплюючий і спеціальний лікувальний вплив [24].

Оскільки, діти з ДЦП мають знижену м'язову силу, вони з меншою ймовірністю будуть брати участь або виконувати фізичні навантаження, які допоможуть розвинути їхню кардіореспіраторну витривалість. Це обмеження ставить під загрозу їхнє здоров'я, оскільки м'язова слабкість і поганий стан серцево-судинної системи можуть призвести до негативних і передчасних проблем зі здоров'ям, таких як ожиріння та гіпертонія.

Використання м'яча BOSU

М'яч BOSU – це легкоударне спортивне обладнання, яке може допомогти виконувати вправи на рівновагу при церебральному паралічі. Використовувати можна його майже в усіх вправах на баланс, які тільки можете придумати, завдяки зниженому рівню сили. Найлегша вправа для тренування балансу, це присідання з м'ячем BOSU. Встати на м'яч BOSU, розставивши ноги на ширині плечей, і спонукати дитину утримувати рівновагу, присідаючи на рівні стільця та повертаючись у положення стоячи [4].

Тренування з механічною підтримкою на біговій доріжці або роботизованому пристрої

Одним із втручань, яке може надати можливість для більш цілеспрямованого навчання ходьбі, є тренування з механічною підтримкою на біговій доріжці або роботизованому пристрої. Тренування з механічною підтримкою може проводитися з підтримкою ваги тіла або без неї, щоб діти з церебральним паралічем могли виконувати повторювані цикли складної ходи

в клінічних умовах [50]. Передумовою цього підходу є те, що дітям допомагають ходити зі збільшеною швидкістю, спочатку забезпечуючи, а потім зменшуючи вагу опори для нижніх кінцівок під час ходьби на пристрої. Поліпшення ходьби може, у свою чергу, бути перенесено на покращення ходьби по землі. Будь-яке збільшення незалежної мобільності може покращити участь дитини (відвідування та залучення) до повсякденної діяльності, що також може сприяти покращенню якості життя [37].

Навчання ходьбі з механічною підтримкою складається з використання бігової доріжки (з підтримкою ваги тіла або без неї та за допомогою одного або кількох терапевтів), системи кінцевого ефекту (наприклад, тренажера для ходьби з підтримкою ваги тіла чи без неї) або роботизованого тренування пристрій. Бігова доріжка або тренажери для ходьби забезпечують підтримку ваги тіла через тверде або тканинне сидіння для підтримки тазу та стабілізації тулуба під час ходьби. Використання роботизованого тренувального пристрою вимагає, щоб ноги дитини були розміщені в опорах, прикріплених до тренажера, які потім допомагають ходити з заданим темпом або довжиною кроку. Роботизовані тренувальні пристрої пропонують перевагу в тому, що вони здатні допомагати з повторюваними рухами кінцівок без професійного ризику для фізичних терапевтів [8].

Тренування ходьби по землі

Тренування ходьби по землі є найпоширенішою альтернативою тренуванню ходьби з механічною допомогою. Ходьба по землі є важливою діяльністю повсякденного життя, яка підвищує незалежність у широкому діапазоні сфер участі. Однак допомога в ходьбі може бути фізично важкою для терапевта (наприклад, тривале згинання або утримання ноги для правильної ходи), що спричиняє м'язовий біль у спині або верхніх кінцівках терапевта, і, як наслідок, може не виробляти достатньо повторень для сприяти продуктивності пацієнта в повсякденному житті. Це спонукає терапевтів шукати альтернативний метод навчання ходьбі дітей з церебральним паралічем [45].

Кінцеві ефектори та екзоскелети

У пацієнтів із ДЦП хода часто супроводжується зменшенням маятникових синкінезій верхніх кінцівок, скутістю та дисбалансом, які потребують більше енергії та зусиль, ніж у здорових дітей. Розробка спрямована на досягнення правильної рухової функції, оскільки роботизовані інструменти можуть забезпечувати високоінтенсивне, повторюване, інтерактивне навчання з урахуванням конкретних завдань. Загалом у клінічній практиці можна розрізнити два типи роботизованих пристроїв для ходи: кінцеві ефектори та екзоскелети. Кінцеві ефектори – це стаціонарні пристрої, які відтворюють траєкторії ходи через підшви, що направляють стопи [41]. Екзоскелети – це пристрої, які можна носити як для ходьби по землі, так і на біговій доріжці. Основна відмінність між цими двома роботизованими пристроями для ходи полягає в тому, що кінцеві ефектори діють лише на дистальну частину тіла (тобто стопи), тоді як екзоскелети діють на основні суглоби нижньої кінцівки.

Роботизоване тренування – це більш скромна роботизована терапія, яка може забезпечити пасивну, активну допомогу або активне тренування діапазону рухів. Роботизовані пристрої збільшують діапазон рухів і покращують параметри ходи у дітей з церебральним паралічем [52].

Віртуальна реальність

Віртуальна реальність, у тому числі відеоігри, які пропонують мотиваційні рухи всього тіла охоплюються по всьому світу. Однак, оскільки ці ігри були розроблені для рекреаційного використання, необхідно подолати кілька проблем, перш ніж їх можна буде ефективно застосувати в клінічних умовах. Вартість організації ігор, наявність домашнього простору, а також час дитини є міркуваннями для домашньої цілеспрямованої терапії віртуальною реальністю.

Поєднання віртуальної реальності з робототехнічними пристроями для пересування збільшує вірогідність самостійної ходьби. Віртуальна реальність

не є самостійним методом відновлення ходи порівняно з іншими більш звичайними методами лікування [31].

Хоча роботизовані пристрої широко поширені в лікарнях, вони вимагають постійних інвестицій у технічне обслуговування та регулярну роботу. Ось тому не всі лікарні можуть дозволити собі витрати на їх впровадження, що є перешкодою, особливо в країнах, що розвиваються. Розробка простого недорогого прототипу роботизованого пристрою (тобто роботизованого пристрою з механічною підтримкою на біговій доріжці) для тренування ходи дітей з ДЦП [48]. Даний прототип дозволяє реєструвати просторово-часові параметри ходи та порівнювати їх із показниками здорових дітей. Примітно, що пристрій представляє дві системи для спрямування рухів щиколотки під час кінематичної траєкторії ходи.

Висновки до розділу 1

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) відноситься до групи неврологічних розладів, які виникають у дитинстві або в ранньому дитинстві та постійно впливають на рухи тіла та координацію м'язів. ДЦП спричинений пошкодженням або аномаліями всередині мозку, що розвивається, що порушує здатність мозку контролювати рухи та підтримувати поставу та рівновагу [19].

Ця дитяча травма головного мозку є постійним, але непрогресуючим пошкодженням передчасно народженого мозку дитини. Функціональні порушення центральної нервової системи (ЦНС) проявляються як руховими, так і часто психічними та поведінковими розладами. Це може бути поєднання сенсорних і перцептивних розладів головного мозку, а також церебральних рухових розладів.

ДЦП класифікується на чотири типи відповідно до переважаючого рухового розладу: спастичний параліч, дистонічний параліч, атактичний параліч, змішаний параліч [56]. Діти з церебральним паралічем часто

демонструють кілька відхилень у ході, головним чином через порушення рухового контролю, м'язову слабкість, контрактури та спастичність.

Аналіз ходи є важливим аспектом процесу оцінювання. Завдяки точному визначенню та кількісній оцінці відхилень ходи ці інструменти дають клініцистам безцінне розуміння унікальних моделей ходи, які спостерігаються у цих дітей [15]. Це розуміння дозволяє проводити цілеспрямовані втручання, точний моніторинг прогресу з часом та оцінку ефективності лікування. Використовуючи ці комплексні та об'єктивні заходи, клініцисти можуть оптимізувати терапевтичні стратегії, покращити функцію ходи та підвищити загальну якість життя дітей з церебральним паралічем.

Відновлення навичок ходи у дітей з дитячим церебральним паралічем вимагає всебічного підходу, що включає фізичну терапію, використання допоміжних засобів та впровадження інноваційних технологій. Основною метою тренування ходи є поліпшення ходьби шляхом зменшення спастичності та створення нових нейронних шляхів через високий рівень повторюваних тренувань, спрямованих на виконання конкретних завдань.

Фізичні вправи спрямовані на відновлення функцій, зменшення м'язової спастичності та покращення координації рухів. Важливим аспектом є послідовна зміна станів розслаблення, напруження та розтягування м'язів, а також акцент на уникненні помилок і поступове збільшення складності вправ.

Застосування кінцевих ефекторів та екзоскелетів дозволяє забезпечити високоінтенсивне і повторюване тренування, спрямоване на конкретні завдання, що є важливим для досягнення правильної рухової функції. Віртуальна реальність, яка інтегрується з роботизованими пристроями, також збільшує ймовірність самостійної ходьби.

Важливо відзначити, що використання сучасних технологій, таких як роботизовані тренувальні пристрої та системи віртуальної реальності, вимагає значних інвестицій у технічне обслуговування та регулярну

експлуатацію. Проте, розробка доступних прототипів таких пристроїв може забезпечити ефективне тренування для дітей з ДЦП, навіть у країнах, що розвиваються.

Загалом, комбінування фізичних вправ, застосування допоміжних засобів та впровадження інноваційних технологій забезпечує комплексний підхід до реабілітації дітей з ДЦП, сприяючи значному поліпшенню їх мобільності та якості життя.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Згідно з проведеними дослідженнями, метою якого було вивчення ефективності фізичної терапії у дітей з церебральним паралічем, застосовувалися різноманітні методи для збору та аналізу даних. Серед таких методів можна виокремити:

- аналіз науково-методичної літератури,
- педагогічні,
- клініко-інструментальні,
- математичні методи статистики.

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

Одним із найважливіших аспектів досліджень церебрального паралічу є вивчення його етіології та патофізіології. Детальне розуміння механізмів розвитку захворювання дозволяє не лише встановити причини його виникнення, а й сприяти розробці ефективних методів профілактики та лікування. Зокрема, роботи Хенкінса та Спіра акцентують увагу на неонатальній енцефалопатії як основній причині ЦП, аналізуючи механізми її розвитку та вплив на мозкові структури. Вони наголошують на значенні перинатальних факторів, таких як гіпоксія, ішемія та внутрішньоутробні інфекції, що можуть спричинити ураження мозку [21]. Аналогічно, дослідження Маррета, Ванхулла та Лакеррієра фокусуються на нейробіологічних процесах, що призводять до ушкодження мозку, включаючи запальні реакції, апоптоз та порушення розвитку білої речовини [31].

Другим ключовим аспектом є рання діагностика та класифікація станів, пов'язаних із ЦП. Виявлення захворювання на ранніх етапах розвитку дозволяє своєчасно розпочати реабілітаційні заходи, що значно підвищує ефективність лікування. Полсон та Варгус-Адамс у своїй роботі розглядають чотири функціональні класифікаційні системи, які широко використовуються для оцінки рухових можливостей дітей із ЦП. Зокрема, вони аналізують систему класифікації великої моторики (GMFCS), що допомагає прогнозувати рівень незалежності дитини у повсякденному житті, а також інші системи оцінки мануальних навичок і спроможності пересування [42].

Не менш важливим напрямом досліджень є розробка та оцінка ефективності методів лікування та реабілітації дітей із ЦП. Грем та співавтори наголошують на необхідності комплексного підходу, що включає медикаментозну терапію, хірургічні втручання, фізіотерапію та використання допоміжних технологій. Особливу увагу вони приділяють багаторівневій хірургії, що дозволяє коригувати порушення опорно-рухового апарату та покращувати рухові функції у дітей із тяжкими формами ЦП [17]. Дослідження Томасона та його колег підкреслює роль селективної дорзальної ризотомії у зменшенні спастичності та покращенні контролю рухів [50].

Окрім медичних аспектів, значна увага приділяється впливу реабілітаційних заходів на якість життя дітей із ЦП та їхніх сімей. Фернандес-Алькантара та співавтори досліджували емоційні аспекти виховання дітей із ЦП, наголошуючи на високому рівні стресу серед батьків і необхідності психологічної підтримки [15]. У свою чергу, Джеймс та колеги проаналізували роль інтерактивних комп'ютерних ігор як засобу розвитку моторних навичок у дітей із ЦП. Вони дійшли висновку, що використання адаптивних технологій дозволяє не лише покращити координацію рухів, а й сприяє соціальній інтеграції дітей [25].

Серед інших важливих напрямів досліджень варто відзначити офтальмологічні аспекти та візуальні порушення у дітей із ЦП. Дослідження Кігера [27] та Чокрони [8] аналізують взаємозв'язок між церебральною

зоровою недостатністю та труднощами у навчанні, підкреслюючи необхідність міждисциплінарного підходу у діагностиці та лікуванні таких пацієнтів. Вони звертають увагу на необхідність раннього виявлення зорових порушень та розробки спеціалізованих корекційних програм.

Окремим напрямком сучасних досліджень є застосування новітніх технологій у реабілітації дітей із ЦП. Наприклад, Жанг та співавтори у своєму дослідженні демонструють ефективність використання екзоскелетів для покращення рухових функцій, наголошуючи на їхньому потенціалі у відновленні здатності до самостійного пересування. Водночас Вішхаупт та співавтори (2024) аналізують безмаркерний руховий аналіз як перспективний метод оцінки ходи у дітей із порушеннями опорно-рухового апарату, що дозволяє лікарям та реабілітологам більш точно адаптувати лікувальні заходи до індивідуальних потреб пацієнтів [60].

Таким чином, сучасна наукова література відображає широкий спектр досліджень, спрямованих на покращення діагностики, лікування та реабілітації дітей із ЦП. Використання комплексного підходу, міждисциплінарної співпраці та інноваційних технологій відкриває нові можливості для підвищення якості життя пацієнтів та їхніх сімей, а також для подальшого розвитку ефективних методів терапії.

2.1.2 Педагогічні методи дослідження

Педагогічні методи були спрямовані на організацію та проведення занять із фізичної реабілітації. Вони передбачали використання спеціально розробленої програми, що включала різноманітні фізичні вправи, такі як дихальні, антиспастичні, загально-розвиваючі вправи, а також вправи для розвитку дрібної моторики, в поєднанні з елементами ігор. Педагогічні підходи також забезпечували необхідний моніторинг прогресу стану учасників, включаючи регулярну оцінку функціонального стану опорно-

рухового апарату дітей, що було важливо для коригування терапевтичного процесу та адаптації програми до індивідуальних потреб.

2.1.3 Клініко-інструментальні методи дослідження

Клініко-інструментальні методи були використані для оцінки стану опорно-рухового апарату учасників до та після реабілітаційного втручання. Зокрема, для визначення ефективності фізичної терапії застосовувалася **шкала оцінки великих моторних функцій**, що дозволяла зафіксувати зміни в моторних здібностях дітей, таких як здатність до повзання, сидіння, стояння та ходьби. Оцінка проводилася шляхом порівняння показників на початковому етапі дослідження та після проходження курсу реабілітації.

Шкала оцінки великих моторних функцій (GMFM – *Gross Motor Function Measure*) є стандартизованим інструментом, який використовується для кількісного вимірювання змін у великих моторних функціях у дітей. Найчастіше її застосовують у випадках дитячого церебрального паралічу (ДЦП), а також при інших станах, що порушують рухову активність. У клінічній практиці найбільш розповсюдженими є дві версії цієї шкали: GMFM-88 та GMFM-66.

GMFM охоплює п'ять ключових вимірів, кожен з яких відображає певний рівень розвитку великих моторних навичок. Перший вимір – «лежання та перекочування» — включає завдання, пов'язані з контролем тулуба та здатністю перекочуватися зі спини на живіт і навпаки. Наступний – «сидіння» – оцінює вміння дитини сидіти без опори та зберігати рівновагу. Третій вимір — «повзання і колінна хода» – спрямований на визначення рівня навичок переміщення на четвереньках. Четвертий – «стоячі позиції» – оцінює здатність дитини самостійно стояти та переносити вагу тіла. П'ятий вимір – «ходьба, біг і стрибки» – включає такі дії, як ходьба по рівній поверхні, підйом по сходах, біг і стрибки.

Оцінювання проводиться фахівцем – фізичним терапевтом або лікарем-реабілітологом — який спостерігає за виконанням дитиною певних рухових завдань. Кожне завдання оцінюється за чотирибальною шкалою: 0 балів – дитина не починає виконання завдання, 1 бал – лише починає, але не завершує, 2 бали – виконує частково з помітними порушеннями форми або контролю, і 3 бали – виконує завдання повністю і без помилок. У версії GMFM-66 результати вводяться в спеціальне програмне забезпечення GMAE (*Gross Motor Ability Estimator*), яке обчислює узагальнений бал, забезпечуючи точнішу та більш індивідуалізовану оцінку.

Шкала GMFM дозволяє відслідковувати зміни функціонального стану дитини після проведення реабілітаційних заходів, аналізувати динаміку розвитку моторики у процесі довготривалого спостереження, а також формувати індивідуальні плани фізичної терапії відповідно до реальних можливостей дитини. Вона слугує надійним інструментом для об'єктивної оцінки ефективності лікування як для медичного персоналу, так і для батьків.

Таким чином, GMFM є цінним засобом для контролю успішності терапії та подальшого планування втручань.

2.1.4 Методи математичної статистики

Для аналізу отриманих результатів було використано методи математичної статистики, зокрема t-критерій Стьюдента, що дозволяв оцінити статистичну значущість змін у показниках моторних функцій дітей. Рівень значущості для статистичних відмінностей був встановлений на рівні $p < 0,05$, що є стандартом для досліджень у галузі клінічної реабілітації. Математична обробка дозволила точно визначити, які зміни у функціональному стані є достовірними, а які – випадковими.

2.2 Організація дослідження

На **першому етапі** (жовтень – листопад 2023 року) було здійснено аналіз сучасної наукової літератури вітчизняних та закордонних авторів щодо реабілітації дітей із церебральним паралічем у пізній резидуальній стадії. Вивчено теоретико-методичні основи фізичної терапії при ураженнях центральної нервової системи, що дозволило визначити актуальність теми, мету, об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження, а також сформулювати принципи побудови програми фізичної терапії.

На **другому етапі** (грудень 2023 року – лютий 2024 року) було відібрано учасників дослідження – 12 дітей віком 4–6 років із церебральним паралічем. Проведено первинну оцінку стану опорно-рухового апарату за допомогою шкали для оцінки великих моторних функцій, погоджено організаційні аспекти дослідження, уточнено цілі та завдання, підібрано клінічні методи контролю функціонального стану пацієнтів.

На **третьому етапі** (березень – серпень 2024 року) було розроблено і впроваджено програму фізичної терапії для основної групи, яка включала дихальні вправи, антиспастичні методики, загально-розвиваючі вправи, елементи ігор та вправи для розвитку дрібної моторики. Заняття тривали від 30 до 45 хвилин, з поступовим збільшенням часу. Проведено первинну обробку даних для виявлення динаміки змін.

На **четвертому етапі** (вересень 2024 – квітень 2025 року) було завершено реабілітаційний курс. Проведено повторну оцінку функціонального стану опорно-рухового апарату в обох групах. Результати оброблено з використанням методів математичної статистики. Здійснено аналіз, інтерпретацію та узагальнення результатів дослідження, оформлено текст кваліфікаційної роботи. За темою дослідження були підготовлені та опубліковані тези доповіді на науковій конференції.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Алгоритм фізичної терапії пацієнтів

Відновлення навичок ходи у дітей з дитячим церебральним паралічем у пізній резидуальній стадії – це складний процес, що потребує системного підходу та поетапного виконання реабілітаційних заходів. Алгоритм фізичної терапії включає декілька ключових етапів, кожен з яких спрямований на вирішення конкретних завдань та досягнення прогресу в моторній функції.

Група пацієнтів – діти першого періоду дитинства (до 3 років).

Таблиця 3.1 – Алгоритм фізичної терапії при відновленні навичок ходи у дітей з ДЦП у пізній резидуальній стадії

Етап	Ціль	Методи та заходи	Очікуваний результат
Оцінка стану	Визначення моторних можливостей, рівня спастичності, порушень ходи	Аналіз історії хвороби, шкала GMFCS, тестування рухових функцій, оцінка балансу	Встановлення індивідуальної програми реабілітації
Підготовчий етап	Поліпшення тону м'язів, зниження спастичності, підготовка до навантажень	Масаж, міофасціальний реліз, пасивна та активна розтяжка, теплові процедури (парафінові аплікації)	Покращення еластичності м'язів, зменшення ригідності суглобів

Продовження таблиці 3.1

Розвиток опорної функції	Формування здатності підтримувати рівновагу та опиратися на стопи	Статичні вправи: стояння біля опори, використання ортезів, вправи з м'ячем BOSU	Покращення стійкості, розвиток відчуття рівноваги
Навчання контролю положення тіла	Формування правильної постуральної реакції	Вправи на зміщення центру ваги, робота з сенсорною інтеграцією, вправи на рівновагу (підтримка на руках батьків або терапевта)	Покращення координації рухів, адаптація до зміни положення
Тренування фаз ходи	Відновлення правильного патерну ходи	Пасивне та активне відпрацювання кроків, механічні пристрої для корекції руху	Покращення циклу ходи, збільшення амплітуди рухів
Корекція постави та рухового патерну	Мінімізація патологічних компенсаторних механізмів	Використання дзеркального зворотного зв'язку, відеоаналізу, вправ із зовнішньою підтримкою (ходунки, ортези)	Формування більш економічного та функціонального стилю ходи

Продовження таблиці 3.1

Розвиток самостійності у ходьбі	Підвищення незалежності в пересуванні	Ходьба по рівній та нерівній поверхні, тренування у реальних умовах (сходи, рампи), вправи з перешкодами	Підвищення мобільності, адаптація до повсякденного середовища
Закріплення навичок та підтримка результатів	Збереження досягнутих результатів і попередження регресу	Домашня програма вправ, участь у групових реабілітаційних заняттях, фізична активність відповідно до можливостей	Підтримка активності, мінімізація ризику контрактур і рецидивів

Джерело: складено автором

На початковому етапі проводиться оцінка стану дитини, яка дозволяє визначити рівень спастичності, моторні можливості та основні порушення ходи. Для цього аналізують історію хвороби, використовують шкалу GMFCS, проводять тестування рухових функцій і оцінюють баланс. Цей аналіз є критично важливим, оскільки на його основі створюється індивідуальна програма реабілітації, адаптована до конкретних потреб дитини.

Далі слідує підготовчий етап, метою якого є покращення тону м'язів, зниження спастичності та підготовка організму до фізичних навантажень. Застосовуються такі методи, як масаж, міофасціальний реліз, пасивна та активна розтяжка, а також теплові процедури, зокрема парафінові аплікації. Це сприяє покращенню еластичності м'язів, зменшенню ригідності суглобів і підвищенню готовності дитини до наступних етапів реабілітації.

Наступний етап – розвиток опорної функції. На цьому рівні важливо навчити дитину підтримувати рівновагу та правильно опиратися на стопи. Для

цього використовують статичні вправи, такі як стояння біля опори, використання ортезів, вправи з м'ячем BOSU [4]. Ці методи сприяють покращенню стійкості, розвитку відчуття рівноваги та створенню передумов для подальшого навчання ходьбі.

Після цього проводиться навчання контролю положення тіла. Цей етап передбачає формування правильної постуральної реакції завдяки вправам на зміщення центру ваги, роботі з сенсорною інтеграцією та вправам на рівновагу. Дитина може виконувати ці вправи як самостійно, так і з підтримкою батьків або терапевта. Завдяки цьому покращується координація рухів і здатність адаптуватися до зміни положення тіла.

Ключовим етапом є тренування фаз ходи, що спрямоване на відновлення правильного патерну ходи. Використовують пасивне та активне відпрацювання кроків, тренування на біговій доріжці з частковою підтримкою ваги, а також механічні пристрої для корекції руху. Ці методи сприяють покращенню циклу ходи, збільшенню амплітуди рухів і підвищенню ефективності пересування [50].

Окрім цього, необхідно провести корекцію постави та рухового патерну, що дозволить мінімізувати патологічні компенсаторні механізми. Використовуються методи дзеркального зворотного зв'язку, відеоаналізу, а також вправи із зовнішньою підтримкою, наприклад, із застосуванням ходунків або ортезів. Це допомагає дитині сформувати більш економічний і функціональний стиль ходи, що є важливим для довготривалого успіху реабілітації.

Окрему увагу приділяють розвитку самостійності у ходьбі. На цьому етапі проводять тренування на рівній і нерівній поверхні, вправи з перешкодами, а також заняття в реальних умовах, таких як ходьба сходами або рампами і це сприяє підвищенню мобільності та адаптації до повсякденного середовища, що значно покращує якість життя дитини.

Завершальний етап – закріплення навичок та підтримка результатів. Щоб уникнути регресу, важливо впровадити домашню програму вправ,

сприяти участі дитини у групових реабілітаційних заняттях і підтримувати рівень фізичної активності відповідно до її можливостей. Це допоможе зберегти досягнуті результати, мінімізувати ризик розвитку контрактур і рецидивів.

Таким чином, фізична терапія при відновленні навичок ходи у дітей з ДЦП у пізній резидуальній стадії – це багаторівневий процес, що вимагає індивідуального підходу та поступового виконання реабілітаційних заходів. Завдяки комплексному підходу та систематичним тренуванням можливо значно покращити рухові функції дитини, підвищити її самостійність і якість життя.

3.2 Оцінка ефективності алгоритму заходів фізичної терапії

Оцінювання ефективності алгоритму заходів фізичної терапії для основної групи та традиційний підхід для контрольної групи дітей із церебральним паралічем, здійснювалося за результатами обстежень, проведених до та після проходження курсу реабілітації.

Аналіз отриманих даних проводився із застосуванням t-критерію Стьюдента, при цьому статистично значущими вважалися відмінності за рівнем $p < 0,05$ у порівнянні з початковими показниками.

Перед початком реабілітаційного втручання у всіх учасників, які мали діагноз церебрального паралічу та були розподілені між основною і контрольною групами, оцінювали рівень порушень опорно-рухового апарату за допомогою шкали оцінки основних моторних функцій.

Результати початкового тестування представлені в таблиці 3.1. Як засвідчили отримані дані, тестування за вказаною шкалою продемонструвало значне зниження функціональних можливостей опорно-рухової системи у дітей із церебральним паралічем.

Таблиця 3.2 – Порівняння первинних результатів дослідження у контрольній та основній групі за шкалою оцінки великих моторних функцій ($M \pm m$)

Вихідні положення блоків тестування	Основна група (бали)	Контрольна група (бали)	P
Лежання на спині	12,75±0,342	12,85±0,295	>0,05
Сидіння на підлозі	12,65±0,326	12,55±0,352	>0,05
Перевороти убік	10,05±0,435	10,45±0,528	>0,05
Лежання на животі	5,25±0,511	5,35±0,369	>0,05
Повзання	15,55±0,472	15,85±0,533	>0,05
На колінах	3,35±0,225	3,45±0,315	>0,05
Стояння і вставання	3,55±0,239	3,65±0,192	>0,05
Сидіння	24,05±0,674	24,45±0,618	>0,05
Ходьба	8,35±0,458	8,55±0,389	>0,05
На одній нозі	4,10±0,368	4,25±0,218	>0,05

Джерело: складено автором

У контрольній групі середній показник склав $12,85 \pm 0,295$ бала, тоді як в основній цей результат дорівнював $12,75 \pm 0,342$ балів.

Під час тестування в межах блоку «перевороти убік» середнє значення в контрольній групі становило $10,45 \pm 0,528$, тоді як в основній воно було трохи нижчим – $10,05 \pm 0,435$ бала. Жодна дитина не змогла виконати всі перевороти. Максимально можливий бал для цього блоку – 12.

Аналіз результатів тестування у блоці «лежання на животі» показав певні труднощі у дітей під час піднімання голови та грудної клітки. У контрольній групі середній показник дорівнював $5,35 \pm 0,369$ бала, а в основній – $5,25 \pm 0,511$ бала, тоді як нормативне значення становить 6 балів.

Ще більш критична ситуація спостерігалася у наступних тестових блоках. Так, у блоці «повзання» середній бал у контрольній групі становив

15,85±0,533, а в основній – 15,55±0,472 бала, що суттєво нижче нормативного показника, який складає 24 бали.

Результати тестування у блоці «на колінах» у контрольній групі в середньому дорівнювали 3,45±0,315 бала, а в основній – 3,35±0,225 бала, що становить близько 30% від норми (9 балів).

Подібні показники були зафіксовані й під час тестування у блоці «стояння і вставання». У контрольній групі середній бал становив 3,65±0,192, в основній – 3,55±0,239 бала, при цьому максимальне можливе значення для цього блоку – 9 балів.

Щодо блоку «сидіння», то середній показник у контрольній групі складав 24,45±0,618 бала, а в основній – 24,05±0,674 бала. Для здорової дитини очікуваний результат у цьому тесті дорівнює 39 балів. Найбільші труднощі у дітей, які проходили обстеження за шкалою оцінки великих моторних функцій, спостерігалися при виконанні вставання та присідання.

Найнижчі результати були отримані під час проходження тестів у блоках «ходьба» та «на одній нозі». У контрольній групі середній бал у блоці «ходьба» становив 8,55±0,389, тоді як в основній – 8,35±0,458 бала, при цьому нормативний показник дорівнює 24 балам.

У блоці «на одній нозі» середній результат у контрольній групі становив 4,25±0,218 бала, а в основній – 4,10±0,368 бала, що значно нижче норми, яка складає 12 балів.

Після тестування було виявлено, що функціональний стан опорно-рухового апарату у дітей з параплегією залишається на вкрай низькому рівні. Зокрема, під час виконання тестових завдань, спрямованих на оцінку функцій опорно-рухового апарату в положеннях «лежачи на спині», «сидячи на підлозі», «перевороти убік» та «лежачи на животі», жодна дитина не змогла набрати максимальну кількість балів.

При оцінюванні показників у вправах, що стосуються «повзання», «перебування на колінах» та «сидіння», результати варіювалися в межах 40-45% від встановленої норми. Водночас тести, пов'язані зі «стоячими»

позиціями, зокрема «стояння і вставання», «ходьба» та «утримання рівноваги на одній нозі», показали ще нижчі результати, що знаходилися в діапазоні 30-35% від норми.

Аналіз отриманих даних не виявив статистично значущих відмінностей між показниками тестування, що свідчить про однорідність вибраної групи учасників дослідження.

Повторне тестування дітей було здійснене після завершення курсу реабілітації, що складався із 40 занять. Програма реабілітаційних заходів для дітей з діагнозом ДЦП включала вправи для розслаблення, покращення координації та загального фізичного розвитку.

Впровадження алгоритму фізичної терапії пацієнтів дало змогу досягти помітних покращень у розвитку функціональних можливостей опорно-рухового апарату. Підсумкові результати тестувань та аналіз змін, що відбулися після реабілітаційного курсу в контрольній групі, наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Порівняння початкових та завершальних результатів дослідження за шкалою оцінки великих моторних функцій у контрольній групі ($M \pm m$)

Вихідні положення блоків тестування	Первинні дані (бали)	Вторинні дані (бали)	P
Лежання на спині	12,85±0,290	13,55±0,365	<0,05
Сидіння на підлозі	12,45±0,350	13,65±0,455	<0,05
Перевороты убік	10,35±0,530	10,85±0,368	>0,05
Лежання на животі	5,25±0,358	5,40±0,267	>0,05
Повзання	15,85±0,550	17,35±0,440	<0,05
На колінах	3,55±0,328	4,75±0,270	<0,05
Стояння і вставання	3,65±0,190	5,05±0,390	<0,05
Сидіння	24,55±0,630	26,75±0,675	<0,05
Ходьба	8,55±0,390	9,65±0,490	<0,05

Продовження таблиці 3.3

На одній нозі	4,25±0,230	4,45±0,395	>0,05
---------------	------------	------------	-------

Джерело: складено автором

У контрольній групі спостерігається значне покращення результатів тестування за допомогою шкали оцінки великих моторних функцій у дітей із церебральним паралічем і параплегією. Зокрема, середній показник у блоці «лежання на спині» зріс на 5,45 %, досягнувши 13,55±0,365 балів. Подібна тенденція спостерігається і в блоці «сидіння на підлозі», де результат покращився на 9,64 %, у середньому становлячи 13,65±0,455 балів.

Окрім цього, позитивні зміни зафіксовано у блоці «перевороти убік» – показник підвищився на 3,8 %, склавши 10,85±0,368 балів. У блоці «лежання на животі» також відзначається покращення, де середній результат зріс на 2,86 % і становив 5,40±0,267 балів.

Ще більш виражене зростання спостерігається в блоці «повзання», де показник збільшився на 9,49 %, досягнувши 17,35±0,440 балів. Значний прогрес відзначено у блоці «на колінах», де результати підвищилися на 33,8 %, у середньому склавши 4,75±0,270 балів. Найбільше покращення зафіксовано в блоці «стояння і вставання» – тут показник зріс на 38,36 %, досягнувши 5,05±0,390 балів. Це свідчить про позитивний вплив проведеного тестування на моторні функції дітей у контрольній групі.

У контрольній групі, за результатами математичної обробки, позитивна зміна показників на достовірному рівні (при $P < 0,05$) спостерігалась при тестуванні з таких блоків, як – «лежання на спині» (у середньому на 0,7 балів), «сидіння на підлозі» (у середньому на 1,2 балів), «повзання» (у середньому на 1,5 балів), «на колінах» (у середньому на 1,2 балів), «стояння і вставання» (у середньому на 1,4 балів), «сидіння» (у середньому на 2,2 балів), «ходьба» (у середньому на 1,1 балів).

Але приріст показників при тестуванні з таких блоків, як – «перевороти убік» (у середньому на 0,5 балів), «лежання на животі» (у середньому на 0,15

балів) та «на одній нозі» (у середньому на 0,2 балів), за результатами математичної обробки не є достовірним (при $P > 0,05$).

Як ми бачимо, зміна показників тестування, яка відбулась у контрольній групі, за результатами математичної обробки є статистично достовірною, за винятком змін результатів у блоках тесту – «перевороти убік», «лежання на животі» та «на одній нозі».

В свою чергу, це підтверджує ефективність засобів фізичної реабілітації, що застосовувалися у контрольній групі.

Аналогічне повторне тестування було проведено й у основній групі. Результати тестування та їх аналіз показані в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Порівняння початкових та завершальних результатів дослідження за шкалою оцінки великих моторних функцій у основній групі ($M \pm m$)

Вихідні положення блоків тестування	Первинні дані (бали)	Вторинні дані (бали)	P
Лежання на спині	12,75±0,345	14,35±0,432	<0,05
Сидіння на підлозі	12,65±0,322	14,45±0,368	<0,05
Перевороты убік	10,05±0,426	11,75±0,479	<0,05
Лежання на животі	5,25±0,518	5,85±0,352	<0,05
Повзання	15,55±0,478	18,75±0,588	<0,05
На колінах	3,35±0,222	5,75±0,349	<0,05
Стояння і вставання	3,55±0,239	5,85±0,317	<0,05
Сидіння	24,05±0,677	29,25±0,812	<0,05
Ходьба	8,35±0,470	11,85±0,689	<0,05
На одній нозі	4,20±0,371	5,45±0,419	<0,05

Джерело: складено автором

Середній показник тестування з блоку «положення лежачі на спині» підвищився на 12,55% і в середньому по групі становив 14,35 балів. У блоці «сидіння на підлозі» цей показник зріс на 14,23%, досягнувши 14,45 балів. Значні покращення спостерігалися у блоці «перевороты убік», де середній

результат збільшився на 16,92% і склав 11,75 балів. У блоці «лежання на животі» приріст склав 11,43%, а середній показник по групі – 5,85 балів.

Ще більш виражене зростання відзначено в блоці «повзання», де показник збільшився на 20,58% і досяг 18,75 балів. Помітні зміни також зафіксовані у блоці «на колінах», де середній результат підвищився на 71,64%, склавши 5,75 балів. У блоці «стояння і вставання» відбулося зростання на 64,79%, що привело до середнього показника в 5,85 балів.

Прогрес також простежується в блоці «сидіння», де середній бал зріс на 21,64% і досяг 29,25. У блоці «ходьба» приріст склав 41,86%, а середній результат – 11,85 балів. У блоці «на одній нозі» середній показник зріс на 29,76%, склавши 5,45 балів.

Щодо основної групи, за результатами математичної обробки позитивна зміна показників на достовірному рівні (при $P < 0,05$) спостерігалась при тестуванні усіх блоків: «лежання на спині» (у середньому на 1,6 балів), «сидіння на підлозі» (у середньому на 1,8 балів), «перевороти убік» (у середньому на 1,7 балів), «лежання на животі» (у середньому на 0,6 балів), «повзання» (у середньому на 3,2 балів), «на колінах» (у середньому на 2,4 балів), «стояння і вставання» (у середньому на 2,3 балів), «сидіння» (у середньому на 5,2 балів), «ходьба» (у середньому на 3,5 балів), «на одній нозі» (у середньому на 1,25 балів).

У ході нашого дослідження було виявлено, що середній приріст показників тестування за шкалою оцінки великих моторних функцій у представників основної групи суттєво перевищує аналогічні показники контрольної групи.

Для оцінки ефективності алгоритму фізичної терапії дітей з церебральним паралічем було проведено статистичний аналіз повторного тестування.

Отримані результати цього аналізу наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Порівняння вторинних результатів дослідження у контрольній та основній групах за шкалою оцінки великих моторних функцій ($M \pm m$)

Вихідні положення блоків тестування	Основна група (бали)	Контрольна група (бали)	P
Лежання на спині	14,35 ± 0,432	13,55 ± 0,365	>0,05
Сидіння на підлозі	14,45 ± 0,368	13,65 ± 0,455	>0,05
Перевороти убік	11,75 ± 0,479	10,85 ± 0,368	>0,05
Лежання на животі	5,85 ± 0,352	5,40 ± 0,267	>0,05
Повзання	18,75 ± 0,588	17,35 ± 0,440	>0,05
На колінах	5,75 ± 0,349	4,75 ± 0,270	>0,05
Стояння і вставання	5,85 ± 0,317	5,05 ± 0,390	>0,05
Сидіння	29,25 ± 0,812	26,75 ± 0,675	>0,05
Ходьба	11,85 ± 0,689	9,65 ± 0,490	>0,05
На одній нозі	5,45 ± 0,419	4,45 ± 0,395	>0,05

Джерело: складено автором

На основі проведеного статистичного аналізу повторного тестування ефективності алгоритму фізичної терапії дітей з церебральним паралічем встановлено, що показники основної групи перевищують відповідні значення контрольної групи за всіма категоріями оцінки великих моторних функцій. Аналіз отриманих результатів свідчить про позитивну динаміку в основній групі, що підтверджує ефективність застосованої методики реабілітації.

Згідно з даними таблиці 3.5, середні бали основної групи є вищими порівняно з контрольною, що демонструє кращу моторну активність у дітей, які проходили фізичну терапію за запропонованим алгоритмом. Наприклад, у тесті «Лежання на спині» середній бал основної групи становить $14,35 \pm 0,432$, що на 0,8 бала вище, ніж у контрольній групі ($13,55 \pm 0,365$). Подібна тенденція спостерігається у вправі «Сидіння на підлозі», де перевага основної групи також складає 0,8 бала ($14,45 \pm 0,368$ проти $13,65 \pm 0,455$). В

тесті «Перевороти убік» різниця є ще більш вираженою – 0,9 бала ($11,75 \pm 0,479$ у основній групі та $10,85 \pm 0,368$ у контрольній).

Аналізуючи результати інших тестів, можна відзначити, що в категорії «Лежання на животі» основна група має $5,85 \pm 0,352$, що на 0,45 бала перевищує показник контрольної групи ($5,40 \pm 0,267$). Значні переваги спостерігаються у тесті «Повзання», де різниця складає 1,4 бала ($18,75 \pm 0,588$ проти $17,35 \pm 0,440$). Також у вправі «На колінах» показники основної групи вищі на 1,0 бал ($5,75 \pm 0,349$ у порівнянні з $4,75 \pm 0,270$ у контрольній групі).

Найбільше покращення спостерігається у тестах, які оцінюють складніші рухові навички. Наприклад, у вправі «Сидіння» основна група досягла $29,25 \pm 0,812$, що на 2,5 бала перевищує контрольний показник ($26,75 \pm 0,675$). Аналогічно, у тесті «Ходьба» різниця становить 2,2 бала ($11,85 \pm 0,689$ у основній групі проти $9,65 \pm 0,490$ у контрольній). Також позитивна динаміка простежується у вправах «Стояння і вставання» ($5,85 \pm 0,317$ у порівнянні з $5,05 \pm 0,390$, різниця 0,8 бала) та «На одній нозі» ($5,45 \pm 0,419$ проти $4,45 \pm 0,395$, різниця 1,0 бал).

Таким чином, результати дослідження демонструють статистично значущі покращення моторних функцій у дітей основної групи, що підтверджує ефективність запропонованого алгоритму фізичної терапії. Виявлена позитивна динаміка свідчить про доцільність впровадження цієї методики у комплексні програми реабілітації дітей з церебральним паралічем, що може сприяти покращенню їхньої рухової активності та якості життя.

3.3 Профілактика захворюваності

Фізична активність відіграє важливу роль у формуванні рухових навичок, попередженні контрактур, зміцненні м'язового тону та покращенні загального фізичного стану дітей з ДЦП. Регулярні заняття

фізичними вправами сприяють поліпшенню кровообігу, підвищенню рівноваги та координації, а також зниженню ризику розвитку супутніх ускладнень.

Профілактика захворюваності у дітей з ДЦП через фізичну активність спрямована на запобігання розвитку вторинних ускладнень, покращення функціонального стану та забезпечення максимально можливої незалежності в повсякденному житті.

Основні напрямки профілактики захворюваності у дітей з ДЦП через фізичну активність представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.6 – Основні напрямки профілактики

Напрямки	Заходи
Регулярні фізичні вправи та лікувальна фізкультура	<ul style="list-style-type: none"> - Виконання спеціальних вправ для зміцнення м'язів і підвищення гнучкості. - Комплекси лікувальної фізкультури (ЛФК), адаптовані до стану дитини. - Використання пасивної та активної кінезіотерапії для підтримки рухливості суглобів.
Профілактика контрактур і деформацій	<ul style="list-style-type: none"> - Використання ортопедичних пристроїв (шини, ортези, коригувальні устілки). - Регулярні сеанси масажу та мануальної терапії для зняття спазмів і покращення кровообігу.
Адаптовані фізичні активності	<ul style="list-style-type: none"> - Водна терапія (плавання, гідрокінезіотерапія), що знижує навантаження на суглоби й сприяє покращенню рухових можливостей. - Гіпотерапія (верхова їзда) для поліпшення координації та розвитку балансу. - Інтерактивні вправи та ігри, що стимулюють мотивацію до рухової активності.

Продовження таблиці 3.6

Забезпечення активного способу життя	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптація простору для самостійного пересування дитини. - Використання спеціальних пристроїв і тренажерів для занять спортом. - Залучення сім'ї та вихователів до активних ігор і вправ.
Психоемоційна підтримка через фізичну активність	<ul style="list-style-type: none"> - Розвиток соціальної взаємодії через групові заняття спортом. - Формування мотивації до активного способу життя через заохочення та досягнення цілей.

Джерело: складено автором на основі джерел [2, 4. 12]

Регулярні фізичні вправи відіграють ключову роль у підтримці здоров'я людини, забезпечуючи гармонійний розвиток м'язів, суглобів та загального тонуусу організму. Вони сприяють покращенню кровообігу, підвищенню витривалості, нормалізації роботи серцево-судинної та дихальної систем. Особливе значення має виконання вправ для зміцнення м'язів і підвищення гнучкості, оскільки сильні та еластичні м'язи допомагають уникнути травм, зменшують навантаження на суглоби та сприяють правильній поставі. Розвиток гнучкості забезпечує більшу амплітуду рухів, що необхідно для підтримки активного способу життя.

У цьому контексті важливу роль відіграє лікувальна фізкультура (ЛФК), яка передбачає використання спеціально розроблених вправ для профілактики та лікування різних захворювань. Комплекси ЛФК підбираються індивідуально, з урахуванням стану здоров'я пацієнта, віку та фізичних можливостей. Особливо важливо адаптувати такі комплекси для дітей, оскільки їхній опорно-руховий апарат ще формується, і своєчасне втручання може запобігти розвитку сколіозу, плоскостопості та інших порушень постави. Дитячі комплекси ЛФК включають м'які вправи для

корекції постави, розвитку координації рухів і зміцнення м'язів спини, живота та кінцівок. Використовуються як динамічні, так і статичні вправи, що сприяють гармонійному фізичному розвитку [2].

Одним із ефективних методів лікувальної фізкультури є кінезіотерапія, яка може бути пасивною або активною. Пасивна кінезіотерапія застосовується, коли пацієнт не може самостійно виконувати рухи через травми або захворювання. У таких випадках фахівець або спеціальні пристрої допомагають виконувати необхідні рухи, що сприяє збереженню еластичності зв'язок, запобіганню атрофії м'язів і розвитку контрактур. Активна кінезіотерапія передбачає самостійне виконання вправ під наглядом спеціаліста або за допомогою тренажерів, що дозволяє зміцнити м'язи, покращити координацію та відновити рухливість суглобів [35].

Регулярне застосування лікувальної фізкультури та кінезіотерапії сприяє покращенню якості життя людей з обмеженою рухливістю, допомагає прискорити процес реабілітації після травм та хвороб. Крім того, такі методи використовуються не лише у відновлювальній медицині, а й у профілактичних цілях для підтримки здоров'я опорно-рухового апарату. Важливою складовою є поступовість збільшення навантаження, дотримання правильного виконання вправ і регулярний контроль фахівця, що дозволяє уникнути перенапруження та можливих ускладнень [12].

Профілактика контрактур і деформацій є важливим напрямом у реабілітації пацієнтів із порушеннями опорно-рухового апарату. Вона спрямована на підтримання нормальної рухливості суглобів, запобігання розвитку патологічних змін у м'язах, зв'язках і кістках, а також покращення загального стану здоров'я. Для цього використовуються різні методи, які поєднують фізичні вправи, ортопедичні пристрої, масаж і мануальну терапію.

Одним із ключових способів запобігання контрактурам є застосування ортопедичних пристроїв. Шини, ортези та коригувальні устілки допомагають утримувати кінцівки у правильному положенні, рівномірно розподіляючи навантаження на суглоби та м'язи. Вони запобігають фіксації суглобів у

нефізіологічному положенні, що може призвести до обмеження рухливості та розвитку контрактур. Шини застосовують як для підтримки стабільності уражених суглобів, так і для їхньої поступової корекції. Ортези, своєю чергою, використовуються при порушеннях функції кінцівок, допомагаючи компенсувати дефіцит м'язової сили та підтримувати баланс під час руху. Коригувальні устілки сприяють правильному розподілу тиску на стопу, що особливо важливо при деформаціях ніг або плоскостопості [9].

Окрім ортопедичних пристроїв, значну роль у профілактиці контрактур відіграють регулярні сеанси масажу та мануальної терапії. Масаж сприяє розслабленню м'язів, зменшенню їхньої спастичності, покращенню кровообігу та лімфовідтоку, адже це допомагає уникнути застійних явищ, які можуть спричинити розвиток контрактур і больових відчуттів. Регулярне проведення масажу сприяє також покращенню еластичності м'язових тканин, що є важливим для збереження нормальної амплітуди рухів у суглобах.

Мануальна терапія, на відміну від звичайного масажу, спрямована не лише на роботу з м'якими тканинами, а й на корекцію положення суглобів і хребта. Вона включає спеціальні техніки розтягування, мобілізації та маніпуляції, які сприяють відновленню правильної біомеханіки рухів. Це особливо корисно при наявності вже сформованих порушень, які можуть призвести до розвитку деформацій.

Для досягнення найкращих результатів профілактичні заходи слід поєднувати з комплексними фізичними вправами. Лікувальна фізкультура допомагає підтримувати м'язовий тонус, покращує координацію рухів і запобігає атрофії м'язів, яка є одним із факторів ризику розвитку контрактур. Регулярні заняття дають змогу не лише запобігти ускладненням, а й покращити загальну рухливість та якість життя пацієнта.

Адаптовані фізичні активності відіграють важливу роль у реабілітації та підтримці здоров'я людей із різними фізичними обмеженнями. Вони розроблені з урахуванням індивідуальних потреб і сприяють покращенню рухових можливостей, координації, загального фізичного стану та

психологічного комфорту. Серед таких активностей особливою ефективністю вирізняються водна терапія, гіпотерапія та інтерактивні вправи, що підвищують мотивацію до рухової діяльності [17].

Водна терапія, яка включає плавання та гідрокінезіотерапію, є одним із найбільш доступних і безпечних методів фізичної активності для людей із порушеннями опорно-рухового апарату. Вода значно знижує навантаження на суглоби, що дозволяє виконувати рухи з меншою напругою та ризиком травм. Завдяки водному середовищу люди з обмеженими фізичними можливостями можуть виконувати вправи, які на суходолі були б для них надто складними або болючими.

Плавання є важливою складовою профілактики церебрального паралічу (ЦП) у дітей, оскільки воно сприяє розвитку фізичних навичок, зміцненню м'язів та поліпшенню координації рухів. Цей вид діяльності допомагає створити умови для правильного формування опорно-рухового апарату, одночасно знижуючи навантаження на суглоби і хребет завдяки підтримці водою. Це є особливо важливим для профілактики порушень рухових функцій, характерних для ЦП, адже плавання допомагає дітям зберігати рухливість і гнучкість, не створюючи зайвого навантаження на організм [18].

Водні процедури стимулюють кровообіг і поліпшують обмінні процеси, що позитивно впливає на загальний стан здоров'я. Плавання в воді покращує дихальні функції, активізує роботу серцево-судинної системи та зміцнює організм у цілому. Масажний ефект води допомагає поліпшити тонус м'язів і шкіри, сприяючи загальному оздоровленню.

Для профілактики церебрального паралічу важливо починати заняття плаванням з раннього віку, забезпечивши дитині доступ до басейнів, що відповідають усім вимогам безпеки та гігієни. Заняття повинні проводитись регулярно, з помірною тривалістю (до 30 хвилин на день), щоб не перевантажувати організм. Такий підхід допомагає зберігати фізичну активність, зміцнювати м'язи і суглоби, покращувати загальний розвиток і

знижувати ризик порушень рухової функції, які можуть виникнути через церебральний параліч.

Гідрокінезіотерапія, яка включає спеціальні вправи у воді під керівництвом фахівця, сприяє розвитку гнучкості, збільшенню амплітуди рухів та загальному зміцненню організму.

Не менш важливою адаптованою фізичною активністю є гіпотерапія, тобто лікувальна верхова їзда. Вона позитивно впливає не лише на фізичний стан людини, але й на її психоемоційний стан. Ритмічні рухи коня змушують вершника автоматично утримувати рівновагу, що сприяє розвитку координації та балансу. Крім того, під час їзди задіюються майже всі групи м'язів, що допомагає покращити поставу та зміцнити мускулатуру. Гіпотерапія також стимулює сенсорні відчуття завдяки постійному контакту вершника з твариною, що особливо корисно для дітей з порушеннями розвитку. Психологічний аспект гіпотерапії також важливий: взаємодія з конем розвиває почуття довіри, відповідальності та підвищує самооцінку [2].

Окрім традиційних видів адаптованої фізичної активності, важливе місце займають інтерактивні вправи та ігри, що допомагають залучити людей до рухової діяльності в цікавій і мотиваційній формі. Використання сучасних технологій, таких як віртуальна реальність, інтерактивні підлогові проєкції та спеціалізовані відеоігри з контролерами руху, дозволяє адаптувати фізичні вправи під можливості кожної людини. Такі методи роблять процес тренування більш захопливим і менш стресовим, що сприяє регулярному виконанню вправ. Інтерактивні ігри також сприяють розвитку реакції, уваги та когнітивних навичок, що є важливими для людей із неврологічними порушеннями.

Забезпечення активного способу життя відіграє важливу роль у фізичному, емоційному та соціальному розвитку дитини. З раннього віку важливо створювати умови, які сприятимуть руховій активності, зміцненню здоров'я та формуванню позитивного ставлення до спорту. Для цього необхідно адаптувати простір, використовувати спеціальні пристрої та

тренажери, а також активно залучати сім'ю та вихователів до фізичних вправ і рухливих ігор.

Першочерговим кроком є адаптація простору для самостійного пересування дитини. Фізична активність нерідко обмежується через невідповідність оточення потребам малечі, особливо якщо йдеться про дітей з обмеженими можливостями. Варто облаштувати приміщення так, щоб воно стимулювало до руху: безпечні меблі, достатньо місця для активностей, відсутність гострих кутів або предметів, які можуть зашкодити. Важливим є і створення розвивального середовища – м'які модулі, спортивні куточки, невеликі сходинки чи гірки сприятимуть формуванню моторики та координації. На вулиці слід забезпечити зручні доріжки, майданчики для бігу та ігор, що допоможуть розширити можливості для руху [4].

Ще одним ефективним способом підтримки активного способу життя є використання спеціальних пристроїв і тренажерів для занять спортом. Вони сприяють розвитку м'язової сили, витривалості, координації рухів та гнучкості. Наприклад, дитячі балансири, шведські стінки, гімнастичні м'ячі, велотренажери чи бігові доріжки в адаптованій формі можуть стати не лише засобом тренування, а й цікавою грою. Такі пристрої особливо корисні для дітей, які мають труднощі з руховими навичками, оскільки вони допомагають подолати бар'єри, зміцнити м'язи та розвинути впевненість у своїх фізичних можливостях. Головне – підібрати обладнання відповідно до віку та рівня підготовки дитини, щоб забезпечити безпечне й ефективне використання [12].

Однак створення умов та оснащення необхідним обладнанням – лише частина процесу. Важливо також активно залучати сім'ю та вихователів до фізичних вправ і рухливих ігор. Саме дорослі є прикладом для дітей і можуть мотивувати їх до занять спортом. Спільні ігри, такі як естафети, командні змагання, катання на велосипедах чи роликах, походи або навіть звичайні прогулянки сприяють не лише фізичному розвитку, а й зміцненню емоційного зв'язку між батьками й дитиною. Вихователі та педагоги, у свою

чергу, можуть організувати активні перерви, ранкову гімнастику, тематичні спортивні дні, що зробить рухову активність частиною повсякденного життя.

Психоемоційна підтримка відіграє важливу роль у житті кожної людини, а фізична активність є одним із найефективніших засобів для її забезпечення. Регулярні фізичні навантаження допомагають знизити рівень стресу, покращити настрій та підвищити загальну емоційну стійкість. Коли людина займається спортом, в її організмі виробляються ендорфіни – гормони щастя, які сприяють зменшенню тривожності та депресивних проявів. Крім того, фізична активність допомагає відволіктися від негативних думок, сприяє кращому сну та зміцнює впевненість у собі. Саме тому включення спорту в повсякденне життя є потужним інструментом для підтримки психоемоційного балансу.

Окремо варто зазначити значення соціальної взаємодії у процесі фізичної активності. Групові заняття спортом, такі як командні ігри, фітнес-класи або спільні пробіжки, допомагають розвивати навички комунікації, налагоджувати нові знайомства та підтримувати взаємодію між людьми. Це особливо важливо для тих, хто відчуває соціальну ізоляцію або труднощі в спілкуванні. Під час групових тренувань люди вчаться працювати в команді, підтримувати одне одного та ділитися позитивними емоціями. Спільна активність створює відчуття приналежності до певної спільноти, що позитивно впливає на психологічний стан. Взаємна підтримка та дружня атмосфера сприяють формуванню міцних соціальних зв'язків, які допомагають долати стресові ситуації та підвищувати рівень довіри до оточення [9].

Ще одним важливим аспектом є формування мотивації до активного способу життя. Регулярні фізичні навантаження часто потребують певного рівня самодисципліни та цілеспрямованості. Для того щоб підтримувати цю мотивацію, важливо заохочувати себе до досягнення певних цілей, наприклад, покращення фізичної форми, збільшення витривалості або участь

у спортивних заходах. Одним із ефективних методів мотивації є система нагород – це можуть бути як матеріальні винагороди, так і внутрішнє задоволення від прогресу. Маленькі перемоги, наприклад, подолання більшої дистанції чи збільшення кількості повторень вправ, підвищують самооцінку та стимулюють прагнення до нових досягнень [27].

Крім того, мотивація посилюється завдяки підтримці з боку оточення. Друзі, родина або тренер можуть стати чудовими мотиваторами, допомагаючи не втратити ентузіазм та долати можливі труднощі. Соціальні мережі також відіграють значну роль, адже багато людей діляться своїми успіхами, надихаючи інших на активний спосіб життя. Участь у спільних спортивних заходах, марафонах чи фітнес-челенджах створює додатковий стимул та дозволяє відчувати гордість за свої досягнення.

Дельфінотерапія є альтернативним методом психотерапії, орієнтованим на профілактику психоемоційних порушень, де основною формою взаємодії є спілкування людини з дельфіном. Це організований процес, що проходить під наглядом команди фахівців, включаючи лікарів, ветеринарів, тренерів і психологів (психотерапевтів, дефектологів, педагогів). Для таких заходів залучають спеціально навчених тварин, які відзначаються дружелюбним характером. Дослідники вважають, що взаємодія з дельфінами не лише дарує естетичне задоволення, а й сприяє профілактиці психічних розладів, оскільки емоції, які виникають під час цього спілкування, підтримують психічний баланс і попереджають виникнення душевних травм. Є також припущення, що сприятливий ефект може бути зумовлений ультразвуковими хвилями, що випромінюють дельфіни [30].

Дельфінотерапія включає два основних підходи:

1. Вільна взаємодія з дельфіном при мінімальній участі фахівців.
2. Організоване спілкування, де взаємодія з твариною відбувається через спеціаліста. У цьому випадку спілкування з дельфіном створює сприятливу атмосферу для психоемоційної профілактики. Важливою умовою є природні характеристики дельфінів – їхні унікальні фізичні властивості,

високий рівень інтелекту, здатність до міжвидового спілкування, використання невербальних методів взаємодії та ігрове ставлення до людини, адже це формує позитивну установку і сприяє психоемоційному відновленню, запобігаючи можливим розладам.

Арт-терапія є ефективним методом профілактики психоемоційних порушень у дітей з церебральним паралічем, оскільки допомагає дитині навчитися взаємодіяти з навколишнім середовищем через художні, рухові та звукові засоби. Цей метод сприяє розвитку самовираження, даючи дитині можливість виражати свої почуття, потреби і мотиви поведінки, що є важливим для їхнього гармонійного розвитку та адаптації до навколишнього світу [38].

Основний акцент у профілактичній арт-терапії робиться на взаєминах дитини з її творчою діяльністю, малюнками, грою на музичних інструментах тощо. Завдання педагога полягає в тому, щоб стимулювати дитину до активної участі в творчих процесах, що допомагає формувати мотиваційну сферу і позитивне ставлення до навколишнього середовища у дітей з різними порушеннями нервової системи [38].

Арт-терапія, як профілактичний метод, ефективно доповнює комплексну систему медико-соціальної реабілітації дітей з обмеженими можливостями здоров'я, покращуючи їхню пізнавальну активність, організованість і самооцінку, що допомагає попереджати психоемоційні порушення та сприяє гармонійному розвитку дитини.

Отже, фізична активність – ключовий елемент у підтримці здоров'я дітей з ДЦП, сприяючи покращенню рухових навичок, зміцненню м'язів і суглобів, а також попередженню ускладнень, таких як контрактури та деформації. Регулярні заняття спеціально підібраними фізичними вправами, лікувальною фізкультурою та адаптованими методами, такими як водна терапія та гіпотерапія, мають величезне значення для розвитку координації, витривалості та загального фізичного стану. Психоемоційна підтримка через фізичну активність також відіграє важливу роль, знижуючи рівень стресу і

допомагаючи формувати позитивне ставлення до активного способу життя. Завдяки індивідуально підібраним методам, а також залученню родини і педагогів, фізична активність може значно покращити якість життя дітей з обмеженими можливостями, сприяючи їхній інтеграції в соціум і розвитку самостійності.

3.4. Обговорення результатів дослідження

Проведене дослідження засвідчило високу ефективність алгоритму фізичної терапії, розробленого для відновлення навичок ходи у дітей раннього віку з дитячим церебральним паралічем у пізній резидуальній стадії. Застосування поетапного та індивідуалізованого підходу дозволило досягти помітних поліпшень у моторних функціях дітей основної групи порівняно з тими, хто проходив традиційну програму реабілітації.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що впровадження чіткого алгоритму фізичної терапії з послідовним проходженням етапів – від оцінки функціонального стану до закріплення досягнутих навичок – є дієвим інструментом покращення якості життя дітей з ДЦП. Значне зниження рівня спастичності, покращення балансу, розвиток самостійності у пересуванні, а також формування більш функціонального рухового патерну були виявлені в учасників основної групи і це свідчить про перевагу системного підходу, що базується на сучасних методах фізичної терапії, таких як сенсорна інтеграція, міофасціальний реліз, відеоаналіз, а також використання спеціального обладнання.

Порівняльний аналіз показників до та після втручання продемонстрував статистично значущі відмінності ($p < 0,05$) в основній групі, що свідчить про ефективність впровадженого алгоритму. У контрольній групі, яка отримувала лише традиційну терапію, позитивні зміни також спостерігалися, проте вони були менш вираженими. Це може бути пов'язано

з відсутністю індивідуалізованого підходу та обмеженим використанням сучасних методик реабілітації.

Крім того, важливо підкреслити, що підтримка активності після завершення основного курсу терапії – через домашні вправи та групові заняття – відіграє ключову роль у збереженні досягнутих результатів та запобіганні регресу. Такий підхід не лише сприяє довготривалому поліпшенню рухових функцій, а й позитивно впливає на емоційний стан дитини та її соціальну інтеграцію.

Отже, результати дослідження підтвердили доцільність застосування багаторівневого алгоритму фізичної терапії, що дає змогу значно підвищити ефективність реабілітаційних заходів та поліпшити перспективи дітей з ДЦП щодо подальшого розвитку та незалежного життя.

ВИСНОВКИ

1. Дитячий церебральний параліч – це група неврологічних порушень, що виникають у ранньому віці та мають постійний вплив на моторні функції та координацію м'язів. Причиною цього стану є пошкодження або аномальні зміни в розвитку мозку, які перешкоджають його здатності контролювати рухові процеси, підтримувати рівновагу та коригувати поставу. Ця патологія є незворотною, але не прогресуючою, що пов'язано з передчасним ураженням головного мозку дитини.

2. Внаслідок порушень у центральній нервовій системі (ЦНС) спостерігаються як моторні розлади, так і відхилення у психічному та поведінковому розвитку. Часто виявляються комбіновані сенсорні, перцептивні й рухові порушення. За характером переважаючих рухових порушень ДЦП поділяють на чотири основні форми: спастичну, дистонічну, атактичну та змішану. У дітей із цією патологією часто спостерігаються порушення ходи, що зумовлено слабкістю м'язів, спастичністю, контрактурами та недостатнім контролем рухів. Аналіз ходи є важливою складовою діагностики та оцінки стану дитини. Інструментальні методи дозволяють точно виявити і виміряти особливості руху, що дає змогу лікарям визначити оптимальні терапевтичні стратегії. Завдяки цьому забезпечується ефективний контроль динаміки стану пацієнта та оцінка ефективності лікування.

3. Комплексний підхід до аналізу рухів сприяє розробці індивідуальних програм реабілітації, що спрямовані на покращення ходи та підвищення якості життя дітей із ДЦП. Відновлення навичок пересування потребує системного підходу, що включає фізичну терапію, застосування спеціалізованих засобів та інтеграцію інноваційних технологій. Основне завдання тренувань – покращення ходи за рахунок зниження м'язової спастичності, а також формування нових нейронних зв'язків через

багаторазове виконання цільових рухових завдань. Фізичні вправи допомагають відновлювати рухові функції, зменшувати спастичність та покращувати координацію. Особливий акцент робиться на поєднанні розслаблення, напруження та розтягування м'язів, а також поступовому ускладненні тренувань і корекції помилок у виконанні рухів. Застосування екзоскелетів та кінцевих ефекторів сприяє високоефективним тренуванням, що базуються на багаторазовому виконанні специфічних рухових завдань. Додатково, використання віртуальної реальності у поєднанні з роботизованими системами підвищує шанси на відновлення самостійної ходи. Варто зазначити, що інтеграція сучасних технологій, таких як роботизовані тренажери та системи віртуальної реальності, вимагає значних фінансових вкладень у технічне обслуговування та підтримку. Однак розробка доступніших моделей цих пристроїв може зробити їх ефективними навіть у країнах із нижчим рівнем економічного розвитку, забезпечуючи належне тренування для дітей із ДЦП. Відновлення навичок ходи у дітей з дитячим церебральним паралічем у пізній резидуальній стадії є складним і багаторівневим процесом, що потребує системного підходу та поетапного виконання реабілітаційних заходів. Запропонований алгоритм фізичної терапії включає послідовні етапи, спрямовані на покращення м'язового тону, розвиток опорної функції, корекцію рухового патерну та поступове формування самостійності у ходьбі.

4. Результати дослідження підтвердили ефективність комплексного підходу до реабілітації. Порівняльний аналіз моторних функцій дітей до та після проходження курсу реабілітації засвідчив статистично значущі покращення у більшості досліджуваних параметрів. У дітей основної групи, які проходили реабілітацію за запропонованим алгоритмом, було досягнуто значно кращих результатів у порівнянні з контрольною групою, що використовувала традиційний підхід.

5. Отримані результати свідчать про те, що систематичне застосування розробленої програми фізичної терапії сприяє покращенню рухових

можливостей дітей, підвищенню їхньої мобільності та якості життя. Це підкреслює важливість впровадження індивідуалізованих реабілітаційних заходів для дітей з ДЦП, що дозволяє досягти стійких і довготривалих позитивних змін у їхньому фізичному стані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abel TJ, Howard MA 3rd, Menezes A. Syringomyelia and spinal arachnoiditis resulting from aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Report of two cases and review of the literature. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2014;5:47–51.
2. Agarwal A, Verma I. Cerebral palsy in children: An overview. *J Clin Orthop Trauma*. 2012 Dec;3(2):77-81.
3. Aroojis A, Mantri N, Johari AN. Hip Displacement in Cerebral Palsy: The Role of Surveillance. *Indian J Orthop*. 2020 Jun 11;55(1):5-19.
4. Basoya S, Kumar S, Wanjari A. Cerebral Palsy: A Narrative Review on Childhood Disorder. *Cureus*. 2023 Nov 19;15(11):49050.
5. Boonstra FN, Bosch DGM, Geldof CJA, Stellingwerf C, Porro G. The Multidisciplinary Guidelines for Diagnosis and Referral in Cerebral Visual Impairment. *Front Hum Neurosci*. 2022 Jun 30;16.
6. Boyer ER., Stout JL., Laine JC., Gutknecht SM., De Oliveira LHA, Munger ME., Schwartz MH., Novacheck TF. Long-Term Outcomes of Distal Femoral Extension Osteotomy and Patellar Tendon Advancement in Individuals with Cerebral Palsy. *J. Bone Jt. Surg. Am. Vol.* 2018;100:31–41.
7. Carbonell PG. Compartmental pressure after percutaneous tenotomy of the Achilles tendon in children with infantile cerebral palsy. *Childs Nerv Syst*. 2015;31(2):297–300.
8. Chokron S, Kovarski K, Dutton GN. Cortical Visual Impairments and Learning Disabilities. *Front Hum Neurosci*. 2021 Oct 13;15.
9. Chukwukere Ogoke C. Aetiology and Pathophysiology of Cerebral Palsy [Internet]. *Cerebral Palsy - Updates*. IntechOpen; 2023.
10. Chung CY, Lee KM, Park MS, Lee SH, Choi IH, Cho TJ, et al. Validity and reliability of measuring femoral anteversion and neck-shaft angle in patients with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:1195–205.

11. Cloudt E., Rosenblad A., Rodby-Bousquet E. Demographic and modifiable factors associated with knee contracture in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2018;60:391–396.

12. Davidoff CL, Liu S, Wong JHY, Koustais S, Rogers JM, Stoodley MA. Treatment of syringomyelia in patients with arachnoiditis at the craniocervical junction. *World Neurosurg.* 2017;107:565–73.

13. Diwan S, Diwan J, Bansal AB, Patel PR. Changes in capacity and performance in mobility across different environmental settings in children with cerebral palsy: An exploratory study. *J Clin Diagn Res.* 2015;9:YC01–3.

14. Dreher T., Thomas D., Švehlík M., Döderlein L., Wolf S.I., Putz C., Uehlein O., Chia K., Steinwender G., Sangeux M., et al. Long-term development of gait after multilevel surgery in children with cerebral palsy: A multicentre cohort study. *Dev. Med. Child Neurol.* 2018;60:88–93.

15. Fernandez-Alcantara M, Garcia-Caro MP, Laynez-Rubio C, et al. Feelings of loss in parents of children with infantile cerebral palsy. *Disabil Health J.* 2015;8(1):93–101.

16. Goodwin J, Lecouturier J, Basu A, Colver A, Crombie S, Smith J, Howel D, McColl E, Parr JR, Kolehmainen N, Roberts A, Miller K, Cadwgan J. Standing frames for children with cerebral palsy: a mixed-methods feasibility study. *Health Technol Assess.* 2018 Sep;22(50):1-232.

17. Graham H.K., Rosenbaum P., Paneth N. Cerebral palsy. *Nat. Rev. Dis. Primers.* 2016;2:15082.

18. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, Becher JG, Gaebler-Spira D, Colver A, Reddihough DS, Crompton KE, Lieber RL. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers.* 2016 Jan 7;2:15082.

19. Graham HK, Thomason P, Willoughby K, Hastings-Ison T, Stralen RV, Dala-Ali B, Wong P, Rutz E. Musculoskeletal Pathology in Cerebral Palsy: A Classification System and Reliability Study. *Children (Basel).* 2021 Mar 23;8(3):252.

20.Hägglund G., Alriksson-Schmidt A., Lauge-Pederson H., Rodby-Bousquet E., Wagner P., Westbom L. Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy: 20-year results of a population-based prevention programme. *Bone Jt. J.* 2014;96-B:1546–1552.

21.Hankins GD, Speer M. Defining the pathogenesis and pathophysiology of neonatal encephalopathy and cerebral palsy. *Obstet Gynecol.* 2003 Sep;102(3):628-36.

22.Harvey AR, Baker LB, Reddihough DS, Scheinberg A, Williams K. Trihexyphenidyl for dystonia in cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 May 15;5(5):CD012430.

23.Harvey AR, Morris ME, Graham HK, Wolfe R, Baker R. Reliability of the functional mobility scale for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2010;30:139–49.

24.Himmelmann K, Lindh K, Hidecker MJ. Communication ability in cerebral palsy: a study from the CP register of western Sweden. *Eur J Paediatr Neurol.* 2013;17(6):568–574.

25.James S, Ziviani J, King G, Boyd RN. Understanding engagement in home-based interactive computer play: perspectives of children with unilateral cerebral palsy and their caregivers. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2015;25:1–15.

26.Karschnia P, Kaulen L, Thon N, Baehring JM. Clinical reasoning: a 64-year-old man with history of meningitis presenting with proximal weakness of the arms. *Neurology.* 2022;98:208–13.

27.Kiger A. Cerebral Visual Impairment and Cerebral Palsy Course. Plus, 2023.

28.Kozeis N, Panos GD, Zafeiriou DI, de Gottrau P, Gatzioufas Z. Comparative study of refractive errors, strabismus, microsaccades, and visual perception between preterm and full-term children with infantile cerebral palsy. *J Child Neurol.* 2015;30(8):972–975.

29.Kumar D, Kumar R, Mudgal SK, Ranjan P, Kumar S. The Effects of Botulinum Toxin and Casting in Spastic Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2023 Mar 29;15(3):36851.

- 30.Longo M, Hankins GD. Defining cerebral palsy: pathogenesis, pathophysiology and new intervention. *Minerva Ginecol.* 2009 Oct;61(5):421-9.
- 31.Marret S, Vanhulle C, Laquerriere A. Pathophysiology of cerebral palsy. *Handb Clin Neurol.* 2013;111:169-76.
- 32.Mathewson MA, Lieber RL. Pathophysiology of muscle contractures in cerebral palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015 Feb;26(1):57-67.
- 33.McAlpine H, Adamides AA. Acute cervical cord syrinx after aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *J Clin Neurosci.* 2016;32:143–5.
- 34.Morley A. Cerebral palsy and sleep disordered breathing. *Breathe* Dec 2016, 12 (4) 357-363
- 35.Nadeem SF, Baig AN, Tariq QUA, Shamim MS. Spinal arachnoiditis and syringomyelia: review of literature with emphasis on postinfectious inflammation and treatment. *Surg Neurol Int.* 2022;13:299.
- 36.Nagashima Y, Nishimura Y, Ito H, Nishii T, Oyama T, Saito R. Diagnosis and treatment strategies for arachnoiditis ossificans following subarachnoid hemorrhage: a case report. *NMC Case Rep J.* 2022;9:295–9.
- 37.Novak I, McIntyre S, Morgan C, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(10):885–910.
- 38.Novak I. Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy. *J Child Neurol.* 2014;29(8):1141–1156.
- 39.Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jette N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(6):509–519.
- 40.Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr.* 2020 Feb;9(Suppl 1):S125-S135.
- 41.Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr.* 2020 Feb;9(Suppl 1):S125-S135.

42. Paulson A, Vargus-Adams J. Overview of Four Functional Classification Systems Commonly Used in Cerebral Palsy. *Children (Basel)*. 2017 Apr 24;4(4):30.

43. Rahmathulla G, Kamian K. Compressive cervicothoracic adhesive arachnoiditis following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a case report and literature review. *J Neurol Surg Rep*. 2014;75:e56–61.

44. Rutz E., Vavken P., Camathias C., Haase C., Jünemann S., Brunner R. Long-term results and outcome predictors in one-stage hip reconstruction in children with cerebral palsy long term results and outcome predictors. One stage hip reconstruction. *J. Bone Jt. Surg. Am. Vol.* 2015;97:500–506.

45. Saisongcroh T, Shrader MW, Lennon N, Church C, Sees JP, Miller F. Residual Deformity and Outcome of Ambulatory Adults With Cerebral Palsy: A Long-term Longitudinal Assessment. *J Pediatr Orthop*. 2022 Apr 1;42(4):215-221.

46. Sarathy K, Doshi C, Aroojis A. Clinical Examination of Children with Cerebral Palsy. *Indian J Orthop*. 2019 Jan-Feb;53(1):35-44.

47. Sellers D, Mandy A, Pennington L, Hankins M, Morris C. Development and reliability of a system to classify the eating and drinking ability of people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2014;56(3):245–251.

48. Sossai R., Vavken P., Brunner R., Camathias C., Graham H.K., Rutz E. Patellar tendon shortening for flexed knee gait in spastic diplegia. *Gait Posture*. 2015;41:658–665.

49. Strobl WM, Scorza CA, Scorza FA, Finsterer J. The quality of sleep and digestion in cerebral palsy depends not only on the level of functional independence. *Rev Assoc Med Bras*. 2024 May 20;70(5):20231637.

50. Thomason P, Rodda J, Willoughby K, Graham HK. Orthopaedic assessment in cerebral palsy and clinical practice. In: Dan B, Mayston M, Paneth N, Rosenbloom L, editors. *Cerebral Palsy: Science and Clinical Practice*. London: Mac Keith Press; 2014.

51. Thomason P., Selber P., Graham H.K. Single Event Multilevel Surgery in children with bilateral spastic cerebral palsy: A 5 year prospective cohort study. *Gait Posture*. 2013;37:23–28.
52. Trabacca A, Moro G, Gennaro L, Russo L. When one plus one equals three: the ICF perspective of health and disability in the third millennium. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012;48(4):709–710.
53. Trabacca A, Russo L, Losito L, et al. The ICF-CY perspective on the neurorehabilitation of cerebral palsy: a single case study. *J Child Neurol*. 2012;27(2):183–190.
54. Trabacca A, Russo L. Pediatric rehabilitation: a changing panorama in the high-tech era? *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016 May 10; Epub.
55. Trabacca A, Vespino T, Di Liddo A, Russo L. Multidisciplinary rehabilitation for patients with cerebral palsy: improving long-term care. *J Multidiscip Healthc*. 2016 Sep 22;9:455-462.
56. Trabacca A, Vespino T, Di Liddo A, Russo L. Multidisciplinary rehabilitation for patients with cerebral palsy: improving long-term care. *J Multidiscip Healthc*. 2016 Sep 22;9:455-462.
57. Vlak MH, Rinkel GJ, Greebe P, van der Bom JG, Algra A. Trigger factors for rupture of intracranial aneurysms in relation to patient and aneurysm characteristics. *J Neurol*. 2012;259:1298–302.
58. Volkan Yazici M, Çobanoğlu G, Yazici G, Elbasan B. Effects of progressive functional ankle exercises in spastic cerebral palsy, plantarflexors versus dorsiflexors: a randomized trial. *Turk J Med Sci*. 2023 May 31;53(5):1166-1177.
59. Wishaupt K, Schallig W, van Dorst MH, Buizer AI, van der Krogt MM. The applicability of markerless motion capture for clinical gait analysis in children with cerebral palsy. *Sci Rep*. 2024 May 24;14(1):11910.
60. Zhang Y, Hui Z, Qi W, Zhang J, Wang M, Zhu D. Clinical study on the safety and feasibility of AiWalker-K for lower limbs exercise rehabilitation in children with cerebral palsy. *PLoS One*. 2024 May 22;19(5):0303517.