

DOI: 10.21802/artm.2024.3.31.246  
УДК 796.035:616.832

## СПЕЦИФІКА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ ІЗ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ

О.Ю. Серков, Н.Є. Нестерчук, І.О. Михайлова, О.В. Семенчук, Є.А. Довніч, О.С. Ярмошевич

*Національний університет водного господарства та природокористування, Навчально-науковий інститут охорони здоров'я, кафедра фізичної терапії, ерготерапії, кафедра теорії та методики фізичного виховання м. Рівне, Україна*

ORCID ID: 0009-0009-2490-792X, e-mail: o.y.sierkov@nuwm.edu.ua

ORCID ID: 0000-0003-2199-3403, e-mail: n.e.nesterchuk@nuwm.edu.ua

ORCID ID: 0000-0003-0514-505X, e-mail: i.o.mykhailova@nuwm.edu.ua

ORCID ID: 0009-0008-5475-0217, e-mail: o.v.semenchuk@nuwm.edu.ua

ORCID ID: 0009-0009-5953-5169, e-mail: e.a.dovnich@nuwm.edu.ua

ORCID ID: 0009-0003-5747-643X, e-mail: o.s.yarmoshevych@nuwm.edu.ua

**Резюме.** Дитячий церебральний параліч (ДЦП) є узагальненим терміном, що охоплює групу захворювань, які проявляються переважно у вигляді порушення рухів, рівноваги та пози.

**Мета** – проаналізувати та систематизувати специфіку фізичної реабілітації дітей із дитячим церебральним паралічем.

**Методи.** Для досягнення цілей дослідження були проведені аналіз наукової літератури та систематизація інформації з використанням таких електронних баз даних, як: PubMed, Google Scholar та інших.

**Результати дослідження.** Основними підходами фізичної реабілітації для дітей з ЦП є традиційна фізіотерапія, гідротерапія, ботулінічна терапія, використання роботизованих систем та VR. Основними аспектами фізіотерапії є оцінка і планування, покращення рухливості та корекція постури, реабілітація після хірургічних втручань, залучення до повсякденного життя. Гідротерапія використовує лікувальні властивості води для покращення фізичних функцій і загального самопочуття дітей із ЦП. Методами гідротерапії є плавання, вправи в гідромасажному басейні, терапевтичні вправи у воді, фізіотерапевтичні техніки. Ботулінічна терапія – це лікування спастичності з найвищим рівнем наукових доказів. Під час ботулінічної терапії використовується ботулінічний токсин типу А, який є нейротоксином, що блокує передачу нервових імпульсів до м'язів. Роботизовані системи та технології віртуальної реальності (VR) є інноваційними підходами, які використовуються для реабілітації дітей з церебральним паралічем (ДЦП). Ці технології пропонують нові можливості для покращення фізичних функцій та якості життя дітей.

**Висновки.** Дослідження Кашуби та Буховець підтвердило ефективність Бобат-терапії. Дослідження Байрактаріду, Чандоліас та інших демонструють, що гідротерапія покращує рухливість та підвищує витривалість. Дослідження Хареба та інших доводить, що ботулінічна терапія зменшує спастичність. Дослідження Хюн Чо Чанга та інших підтверджують доцільність поєднання традиційної фізіотерапії з роботизованими системами та віртуальною реальністю.

**Ключові слова:** дитячий церебральний параліч, фізична реабілітація, фізіотерапія, гідротерапія, ботулінічна терапія, роботизовані системи, технології віртуальної реальності, Бобат-терапія.

**Вступ.** Дитячий церебральний параліч (ДЦП) є узагальненим терміном, що охоплює групу захворювань, які проявляються переважно у вигляді порушення рухів, рівноваги та пози. Хвороба виникає як наслідок порушення розвитку або пошкодження однієї чи декількох ділянок мозку, що контролюють м'язовий тонус та рухову активність. Основними проявами ДЦП є рухові розлади, такі як паралічі та парези, рідше гіперкінези, атаксія, а також різні порушення мовлення і психіки. Складний механізм ушкодження мозку під час внутрішньоутробного розвитку або пологів призводить до широкого спектра клінічних симптомів. Ступінь вираженості рухових порушень може значно варіюватися [1].

**Обґрунтування дослідження.** Навіть із урахуванням досягнень в сучасній медичній науці, церебральний параліч залишається складною проблемою. Кількість дітей, які стикаються з цією хворобою,

постійно зростає по всьому світу. Сьогодні ЦП є однією з найпоширеніших форм дитячої інвалідності, вражаючи приблизно 2-3 дитини на 1000 народжених. Хоча це захворювання є невиліковним, своєчасна і правильна реабілітація є ключем до успішної побутової, освітньої, трудової та соціальної адаптації [2].

**Мета дослідження** проаналізувати та систематизувати специфіку фізичної реабілітації дітей з дитячим церебральним паралічем.

**Методи дослідження** для досягнення цілей дослідження були проведені аналіз наукової літератури та систематизація інформації з використанням таких електронних баз даних, як: PubMed, Google Scholar та інших.

**Результати дослідження.** Основними підходами та методами фізичної реабілітації для дітей із ЦП є традиційна фізіотерапія (використання спеціальних вправ для зміцнення м'язів, поліпшення гнучкості та

координації), гідротерапія (заняття у воді, які допомагають знизити навантаження на суглоби та полегшити виконання рухів), ботулінічна терапія (ін'єкції ботулотоксину можуть допомогти зменшити м'язову спастичність, дозволяючи легше виконувати фізичні вправи), використання роботизованих системи та терапія з використанням технологій віртуальної реальності (ці сучасні методи можуть допомогти стимулювати та покращити мотивацію дітей під час реабілітації).

Фізіотерапія дітей із церебральним паралічем (ДЦП) є важливою складовою комплексної реабілітації, що спрямована на поліпшення функціональних можливостей та якості життя дітей із цим захворюванням. Основні аспекти фізіотерапії включають:

✓ оцінку і планування. Фізіотерапевт оцінює фізичний стан дитини, визначає її слабкі місця, функціональні обмеження та розробляє індивідуальний план лікування.

✓ покращення рухливості та корекція поведінки. Заняття з фізіотерапії допомагають розвивати та покращувати рухливість суглобів, м'язову силу і координацію. Фізіотерапевти працюють над поліпшенням постави дитини та її здатності підтримувати правильне положення тіла. Це важливо для запобігання деформацій та підтримки оптимальної функції організму. Використовуються спеціальні вправи, такі як пасивні рухи, прогресивні вправи з опором, пасивне розтягування, вправи з обтяженнями та прогресивні вправи для адаптації. Також активно застосовується тренування на біговій доріжці. Ця техніка працює в основному на провокуванні та удосконаленні крокових рухів, які зазвичай присутні у новонароджених і немовлят ще до того, як немовля почне носити вагу, стояти або ходити. Повідомлялося також, що тренування на біговій доріжці допомагає дітям із ДЦП (особливо зі спастичним типом) покращити здатність до ходьби та зменшити асиметрію розподілу ваги тіла у положенні стоячи.

✓ реабілітацію після хірургічних втручань. Якщо дитина проходила хірургічні операції, фізіотерапія допомагає відновити функціональні можливості, зміцнити м'язи та полегшити відновлювальний процес.

✓ залучення у повсякденне життя – фізіотерапевти працюють над тим, щоб дитина могла краще адаптуватися до повсякденних завдань, таких як пересування, сидіння, стояння і виконання різних активностей.

✓ підтримку батьків і родини – спеціалісти також навчають батьків й опікунів, як виконувати домашні вправи та підтримувати фізичний розвиток дитини між сеансами [3].

Фізіотерапія є важливим елементом у забезпеченні максимального розвитку моторних навичок дитини з ДЦП і сприяє її інтеграції в соціальне життя та підвищенню якості життя.

Гідротерапія, або водна терапія, є важливою частиною реабілітації дітей із церебральним паралічем (ДЦП). Вона використовує лікувальні властивості води для покращення фізичних функцій і загального самопочуття дітей із цим захворюванням. Методами гідротерапії є:

✓ плавання. Вправи у басейні з низьким рівнем хлору допомагають розвивати м'язи, поліпшити координацію та гнучкість;

✓ вправи в гідромасажному басейні – використання гідромасажних функцій для зменшення м'язової напруги і покращення кровообігу;

✓ терапевтичні вправи у воді – спеціально розроблені вправи для покращення моторних навичок, силових показників та рухливості;

✓ фізіотерапевтичні техніки. Застосування таких технік, як протидія водному опору для розвитку м'язової сили і витривалості.

Основними рекомендаціями під час використання гідротерапії є індивідуальний підхід, оскільки гідротерапія повинна бути адаптована до індивідуальних потреб і можливостей кожної дитини, підбір оптимальної температури води задля комфорту дитини і основне – гідротерапія повинна проводитися під наглядом кваліфікованих фізіотерапевтів або терапевтів, які мають досвід роботи з дітьми з ДЦП [4].

Гідротерапія є ефективним і приємним методом, який допомагає дітям з ДЦП покращити свою фізичну функцію, зменшити симптоми і поліпшити якість життя.

Ботулінічна терапія (БТ) – це лікування спастичності з найвищим рівнем наукових доказів, яке використовується протягом ~30 років у пацієнтів із церебральним паралічем (ДЦП). Численні рандомізовані плацебо-контрольовані дослідження показали ефективність у зменшенні спастичності, покращенні пасивної та активної рухливості, зменшенні болю та покращенні комфортного догляду.

Під час ботулінічної терапії використовується ботулінічний токсин типу А, який є нейротоксином, що блокує передачу нервових імпульсів до м'язів. Це призводить до тимчасового ослаблення м'язів, що допомагає зменшити спастичність і полегшити симптоми. Показаннями до БТ є:

✓ спастичність. Використовується для зменшення м'язових спазмів і спастичності, що часто спостерігається у дітей з ДЦП.

✓ покращення функціональності. Допомагає поліпшити рухливість і функціональність, зокрема в кінцівках, які можуть бути сильно спастичними.

✓ профілактика деформацій. Може допомогти запобігти або зменшити деформації суглобів і кісток, що можуть виникати через хронічні спазми.

Ботулінічний токсин вводиться ін'єкціями безпосередньо у спастичні м'язи. Ін'єкції зазвичай проводяться через короткі проміжки часу. Доза ботулінічного токсину підбирається індивідуально, залежно від конкретного випадку і м'язових груп, які потрібно лікувати. Ефекти терапії можуть тривати від 3 до 6 місяців, після чого можуть знадобитися повторні ін'єкції. БТ часто використовується у поєднанні з іншими методами лікування, такими як фізіотерапія і ерготерапія, для досягнення максимального ефекту. Комбіноване лікування дозволяє покращити загальний фізичний стан і функціональність дитини.

Основними рекомендаціями під час проведення БТ є регулярний моніторинг (після проведення терапії важливо проводити регулярний моніторинг та оцінку ефективності для корекції лікування) та підбір

кваліфікованого спеціаліста – процедуру повинен виконувати лікар, спеціалізований у БТ, із досвідом роботи з дітьми [5].

Ботулінічна терапія може бути ефективним методом для покращення якості життя дітей з ДЦП, допомагаючи зменшити спастичність і поліпшити їхню моторну функцію.

Роботизовані системи та технології віртуальної реальності (VR) є інноваційними підходами, які використовуються для реабілітації дітей із церебральним паралічем (ДЦП). Ці технології пропонують нові можливості для покращення фізичних функцій і якості життя дітей. Є декілька різновидів роботизованих систем. Роботизовані дотичні пристрої – це пристрої, що допомагають дітям виконувати рухи та вправи під час фізичної терапії. Наприклад, роботизовані екзоскелети і маніпулятори забезпечують контрольовану підтримку для покращення рухливості кінцівок, дозволяючи дітям виконувати вправи із високою точністю і постійністю. Реабілітаційні роботи для ніг – роботизовані системи, які підтримують і регулюють рухи ніг, можуть допомогти покращити ходьбу і баланс. Ці пристрої забезпечують стимуляцію м'язів і нервів, сприяючи відновленню функцій. Адаптивні роботизовані системи – це системи, які налаштовуються відповідно до індивідуальних потреб дитини, дозволяючи їй працювати у власному темпі та досягати особистих реабілітаційних цілей.

Технології Віртуальної Реальності (VR) поділяються на:

✓ інтерактивні вправи. VR-технології дозволяють створювати інтерактивні середовища, де діти можуть виконувати вправи у захоплюючих і візуально стимулюючих умовах. Це може допомогти підтримувати мотивацію і зацікавленість у процесі реабілітації.

✓ віртуальні сценарії для розвитку моторики. Використання VR для створення сценаріїв, які стимулюють рухи рук, ніг і всього тіла, допомагає покращити координацію і точність рухів. Наприклад, дитина може грати у відеоігри, які вимагають точних рухів, що сприяє розвитку моторних навичок.

✓ симуляції для соціальної адаптації. VR-технології можуть створювати сценарії соціальної взаємодії, допомагаючи дітям з ДЦП тренувати соціальні навички у безпечному та контрольованому середовищі [6].

Роботизовані системи та VR-технології представляють сучасний підхід до реабілітації дітей з ДЦП, забезпечуючи ефективні, мотиваційні та індивідуалізовані методи лікування.

**Обговорення результатів.** Серед великої кількості традиційних методів фізіотерапії вчені виділяють високу ефективність застосування методу Бобат-терапії у фізичній реабілітації дітей з церебральним паралічем. Нейро-розвиваюча терапія або терапія Бобат є лікуванням, спрямованим на відновлення м'язового тонуусу і стимулювання розвитку правильної моторики. Віталій Кашуба та Божена Буховець дослідили ефективність Бобат-терапії, розробивши програму фізичної реабілітації, яка була побудована в умовах спеціалізованого реабілітаційного центру для дітей 4-х років з ДЦП у формі спастичної диплегії,

загальною тривалістю 6 місяців та включала 3 стаціонарних курсів по 10 днів. За цією програмою проходили фізичну реабілітацію 36 дітей хворих на ДЦП у формі спастичної диплегії. У запропонованій програмі фізичної реабілітації у процедурі лікувальної гімнастики використовувались засоби Бобат-терапії, що послідовно ускладнювались, у комбінації з іграми і дихальними вправами відповідно до рівнів GMFCS. Побудована програма фізичної реабілітації для дітей 4-х років хворих на ДЦП у формі спастичної диплегії успішно апробована під час формувального експерименту: її ефективність доводять кількісні зміни (на рівні  $p < 0,05$ ) досліджуваних показників. Після курсу фізичної реабілітації були розвинені рухові функції у всіх досліджуваних вихідних положеннях. За статистичною обробкою даних після курсу фізичної реабілітації частка дітей віднесених до 1-го рівня GMFCS (найсприятливішого), виявилася статистично значно більшою ( $p < 0,05$ ), порівняно із досліджуваними показниками до курсу [7].

Айкатеріні Байрактаріду та інші дослідили ефективність гідротерапії в реабілітації дітей і молодих людей з ДЦП. Огляд включав 11 статей. Результати дослідження показують, що гідротерапія, як індивідуальне лікування, так і в поєднанні зі стандартною програмою фізичних вправ на суші, може суттєво сприяти покращенню рухливості, підвищенню витривалості до фізичних вправ та покращенню якості життя люди з церебральним паралічем. Відповідно до досліджень, включених до огляду, ідеальне дозування програм гідротерапії становить 2-3 сеанси на тиждень протягом більше, ніж шість тижнів [4].

Константінос Чандолиас та інші дослідили вплив гідротерапії на дітей із церебральним паралічем за концепцією Холлівіка. У дослідженні взяли участь 16 дітей з діагнозом ДЦП: 10 дітей проходили програму гідротерапії Halliwick Concept, а 6 дітей – класичну програму фізіотерапії протягом 3 місяців. Їх баланс оцінювали за допомогою Berg, GMFCS і пластини для відбитків ніг. Оцінку проводили на початку програми (попереднє тестування) та через 3 місяці (після тестування). Є статистично значна відмінність між 1-м і 2-м вимірюванням за допомогою інструментів BERG і GMFCS. Кращих результатів досягла група, яка проходила програму гідротерапії Halliwick Concept. Зміна бази підтримки між 1-м і 2-м вимірюванням була кращою у групі втручання у воду, але не була статистично значною. Результати дослідження показали, що гідротерапія Halliwick Concept позитивно впливає на загальну рухливість і рівновагу дітей з ДЦП. Це також позитивно впливає на зміну бази підтримки, порівняно із класичною фізіотерапією [8].

Фарід Харіб та інші дослідили застосування ботулотоксину у дітей із церебральним паралічем. Було знайдено шістьсот дев'яносто статей, оцінено сто тридцять чотири тези. Для повного читання було відібрано шістьдесят шість статей. Було відібрано двадцять п'ять досліджень, що стосувалися теми про нижню кінцівку. Вік дітей – від 6 місяців до 19 років; використовувані токсини – Ботокс, Диспорт або Ксеомін. Ін'єкції ботулотоксину у трицепс показали кращий ефект лікування у зменшенні спастичності та покращенні діапазону рухів (ROM) і функціональних

результатів у дітей зі спастичною диплегією, порівняно з феноловими блокадами. Про значне зменшення спастичності повідомляється в усіх дослідженнях, які її спеціально аналізували. Одне дослідження виявило зменшення болю. Функціональний рівень, вимірний показником загальної моторної функції, покращився у 8 із 9 досліджень, які розглядалися. Було виявлено покращення параметрів ходьби або здатності рухатися. Тривалість ефекту часто оцінюється від 3 до 4 місяців (4 тижні–24 місяці). Одне дослідження показує, що чим молодші діти, тим вища ефективність. Щодо верхньої кінцівки було відібрано шість досліджень, в яких брали участь пацієнти віком від 2 до 19 років. Використовуваним токсином завжди був ботокс. Вимірювання спастичності описано у трьох дослідженнях: у двох вона зменшилася, в одному - не змінилася. Два дослідження показали полегшення болю та догляду. Один раз повідомлялося про покращення самооцінки. Активна функція не вивчена. Тривалість ефекту від 3 місяців до 12 місяців [5].

Хюн Чо Чанг та інші дослідили вплив реабілітації на основі віртуальної реальності на функції верхніх кінцівок у дітей із церебральним паралічем. Було ретроспективно розглянуто медичні записи 17 дітей з ДЦП, які регулярно брали участь у програмі реабілітації в лікарні Самсунг Чанвон. Десятеро дітей пройшли реабілітацію на основі VR із застосуванням RAPAEL Smart Kids та відеоігор у поєднанні з традиційною ерготерапією. Семеро дітей отримали тільки традиційну ерготерапію, яка проводилась кваліфікованим ерготерапевтом і була зосереджена на їхніх верхніх кінцівках. Клінічні результати визначали за допомогою тесту навичок якості верхніх кінцівок (QUEST) та педіатричної оцінки інвалідності (PEDI), які проводили до та через 8 тижнів після першого сеансу втручання. Група «розумних рукавичок» (SG) продемонструвала значні покращення в усіх доменах QUEST і п'яти доменах PEDI ( $p < 0,05$ ), тоді як група традиційної ерготерапії показала значні зміни лише в загальних показниках QUEST. Порівняння між обома групами показало, що група SG мала значно більші покращення у п'яти доменах QUEST і двох доменах PEDI ( $p < 0,05$ ). Результати свідчать про те, що реабілітація на основі VR у поєднанні з традиційною ерготерапією може покращити функції верхніх кінцівок і зменшити навантаження на опікунів у дітей із ДЦП [9].

Menekseoglu, Ahmet Kivanc та інші дослідили вплив ігрової реабілітаційної програми за допомогою віртуальної реальності на функції верхніх кінцівок, навички, діапазон рухів, м'язовий тонус і якість життя дітей із геміплегічним церебральним паралічем. Це проспективне, рандомізоване та контрольоване дослідження включало 36 дітей з геміплегічним церебральним паралічем. Діти були рандомізовані на дві групи: групу віртуальної реальності ( $n = 18$ ) і контрольну групу ( $n = 18$ ). Дітям обох груп на ураженій верхній кінцівці виконували вправи на розтяжку та амплітуду рухів. На додаток до цієї програми вправ, у групі віртуальної реальності проводилася реабілітація верхніх кінцівок за допомогою віртуальної реальності під наглядом. Дітей оцінювали на початку та через 1 і 3 місяці після втручання. У групі віртуальної

реальності спостерігалось значне підвищення показників Assisting Hand Assessment, ABILHAND-Kids, Quality of Upper Extremity Skills Test і KINDL. Крім того, у групі віртуальної реальності спостерігалось значне збільшення активного діапазону рухів суглобів при згинанні пальців, згинанні зап'ястя, пронації та супінації [10].

Росіо Льямас-Рамос та інші провели систематичний огляд баз даних Pubmed, Web of Science, MEDLINE, Cochrane, Dialnet, CINAHL, Scopus, Lilacs і PEDro з листопада 2021 року по лютий 2022 року, щоб довести ефективність роботизованих пристроїв для лікування моторних дисфункцій у дітей, які були з діагнозом дитячий церебральний параліч. Були включені рандомізовані клінічні дослідження іспанською та англійською мовами. Загалом було відібрано 653 потенційні рукописи, але лише 7 із них відповідали критеріям включення. Моторні дисфункції у нижніх кінцівках і ті, які конкретно пов'язані з ходою, є основними параметрами, на які впливає церебральний параліч, і роботизовані системи Lokomat, Innowalk, Robogait і Waltbox-K використовуються найчастіше. Немає єдиної думки щодо ефективності цих пристроїв. Проте здається очевидним, що вони є хорошим доповненням до традиційної фізичної терапії [6].

**Висновки.** Основними підходами та методами фізичної реабілітації для дітей з ЦП є традиційна фізіотерапія, гідротерапія, ботулінічна терапія, використання роботизованих систем та терапія з використанням технологій віртуальної реальності. Серед великої кількості традиційних методів фізіотерапії вчені виділяють високу ефективність застосування Бобат-терапії у фізичній реабілітації дітей із церебральним паралічем. Це підтверджує і дослідження Віталії Кашуби та Божени Буховець, які розробили програму фізичної реабілітації, включивши в неї засоби Бобат-терапії. Гідротерапія, або водна терапія, є важливою частиною реабілітації дітей із церебральним паралічем. Вона використовує лікувальні властивості води для покращення фізичних функцій і загального самопочуття дітей з цим захворюванням. Дослідження Айкатеріні Байрактаріду, Константінос Чандоліас та інших демонструють, що гідротерапія, як індивідуальне лікування, так і в поєднанні зі стандартною програмою фізичних вправ на суші, може суттєво сприяти покращенню рухливості, підвищенню витривалості до фізичних вправ та покращенню якості життя люди. Широко застосовується ботулотоксин у реабілітації дітей із церебральним паралічем. Дослідження Фаріда Хареба та інших доводить, що ботулінічна терапія може бути ефективним методом для покращення якості життя дітей з ДЦП, допомагаючи зменшити спастичність і поліпшити їхню моторну функцію. Також останнім часом у фізичну реабілітацію дітей із церебральним паралічем активно вводяться роботизовані технології та VR. Дослідження Хюн Чо Чанга, Menekseoglu Ahmet Kivanc та Росіо Льямас-Рамос підтверджують доцільність поєднання традиційної фізіотерапії з роботизованими системами та віртуальною реальністю.

**References.**

1. McCoy SW, Palisano R, Avery L, et al. Physical, occupational, and speech therapy for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2019; 62: 140–146. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14325>
2. Halyinyak O, Vaida O. Fizychna terapiia u reabilitatsii ditei z DCP. *Materialy konferentsii MTSND*. 2024; 298–299 <https://doi.org/10.62731/mcnd-31.05.2024.010>
3. Gbonjubola YT, Muhammad DG, Elisha AT. Physiotherapy management of children with cerebral palsy. *Adesh Univ J Med Sci Res* 2021;3:64-8. Doi:10.25259/AUJMSR\_29\_2021
4. Aikaterini Bairaktaridou, Dimitrios Lytras, Anastasios Kottaras, Paris Iakovidis, Ioanna P Chatziprodromidou, Konstantinos Moutaftsis. The effect of hydrotherapy on the functioning and quality of life of children and young adults with cerebral palsy. *Int J Adv Res Med* 2021;3(2):21-24. DOI: 10.22271/27069567.2021.v3.i2a.211
5. Hareb F, Bertoncelli CM, Rosello O, Rampal V, Solla F. Botulinum Toxin in Children with Cerebral Palsy: An Update. *Neuropediatrics*. 2020 Feb;51(1):1-5. doi: 10.1055/s-0039-1694988.
6. Rocío Llamas-Ramos, Juan Luis Sánchez-González, Inés Llamas-Ramos Robotic Systems for the Physiotherapy Treatment of Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095116>
7. Kashuba VO, Bukhovets BO. Suchasni trendy fizychnoi reabilitatsii ditei z DCP. *Ukraina. Zdorovia natsii*. 2020;1(58):62-69.
8. Chandolias K, Zarra E, Chalkia A, Hristara A. The effect of hydrotherapy according to Halliwick concept on children with cerebral palsy and the evaluation of their balance: a randomised clinical trial. *Int J Clin Trials*. 2022;9(4) DOI <https://doi.org/10.18203/2349-3259.ijct20222656>
9. Chang HJ, Ku KH, Park YS, Park JG, Cho ES, Seo JS, et al. Effects of virtual reality-based rehabilitation on upper extremity function among children with cerebral palsy. *Healthcare (Basel)*. 2020;8(4):391. <https://doi.org/10.3390/healthcare8040391>
10. Menekseoglu, Ahmet Kivanc MD; Capan, Nalan MD; Arman, Sina MD; Aydin, Ayse Resa MD. Effect of a Virtual Reality–Mediated Gamified Rehabilitation Program on Upper Limb Functions in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy: A Prospective, Randomized Controlled Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 102(3):p 198-205, March 2023. DOI: 10.1097/PHM.0000000000002060

UDC 796.035:616.832

**SPECIFICS OF PHYSICAL REHABILITATION OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY**O. Yu. Sierkov, N. E. Nesterchuk, I. O. Mykhailova,  
O. V. Semenchuk, E. A. Dornich, O. S. Yarmoshevykh*The National University of Water and Environmental Engineering, The Institute of Health Care, Department of**Physical Therapy and Occupational Therapy, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Rivne, Ukraine*

ORCID ID: 0009-0009-2490-792X,  
e-mail: o.y.sierkov@nuwm.edu.ua  
ORCID ID: 0000-0003-2199-3403,  
e-mail: n.e.nesterchuk@nuwm.edu.ua  
ORCID ID: 0000-0003-0514-505X,  
e-mail: i.o.mykhailova@nuwm.edu.ua  
ORCID ID: 0009-0008-5475-0217,  
e-mail: o.v.semenchuk@nuwm.edu.ua  
ORCID ID: 0009-0009-5953-5169,  
e-mail: e.a.dornich@nuwm.edu.ua  
ORCID ID: 0009-0003-5747-643X,  
e-mail: o.s.yarmoshevykh@nuwm.edu.ua

**Abstract.** Cerebral palsy (CP) is an umbrella term that covers a group of diseases that manifest themselves mainly in impaired movement, balance and posture. The number of children affected by this disease is constantly growing around the world. Today, cerebral palsy is one of the most common forms of childhood disability, affecting approximately 2–3 children per 1000 births.

**Purpose.** to analyse and systematise the specifics of physical rehabilitation of children with cerebral palsy.

**Materials and methods.** To achieve the objectives of the study, the researchers analysed scientific literature and systematised information using electronic databases such as PubMed, Google Scholar and others.

**Research results.** The main approaches and methods of physical rehabilitation for children with cerebral palsy are traditional physiotherapy, hydrotherapy, botulinum therapy, robotic systems and therapy using virtual reality technologies. The main aspects of physiotherapy are assessment and planning, improving mobility and correcting posture, rehabilitation after surgery, and involvement in everyday life. Hydrotherapy uses the therapeutic properties of water to improve the physical functions and general well-being of children with this disease. The methods of hydrotherapy include swimming, exercises in a hydromassage pool, therapeutic exercises in water, and physiotherapy techniques. Botulinum toxin therapy (BT) is a spasticity treatment with the highest level of scientific evidence, which has been used for ~30 years in patients with cerebral palsy (CP). Botulinum toxin type A is used during botulinum therapy, which is a neurotoxin that blocks the transmission of nerve impulses to the muscles. This leads to a temporary weakening of the muscles, which helps to reduce spasticity and alleviate symptoms. Robotic systems and virtual reality (VR) technologies are innovative approaches used to rehabilitate children with cerebral palsy (CP). These technologies offer new opportunities to improve physical function and quality of life for children.

**Conclusions.** Among a large number of traditional methods of physiotherapy, scientists highlight the high efficiency of Bobath therapy in the physical rehabilitation of children with cerebral palsy. This is also confirmed by the research of Vitalia Kashuba and Bozhena Bukhovets, who developed a physical rehabilitation programme that included Bobath therapy. Hydrotherapy, or water therapy, is an important part of the rehabilitation of

children with cerebral palsy. It uses the healing properties of water to improve the physical functions and overall well-being of children with this disease. Research by Aikaterini Bayraktariadou, Konstantinos Chandolias and others demonstrates that hydrotherapy, either as an individual treatment or in combination with a standard exercise programme on land, can significantly contribute to improved mobility, increased exercise endurance and a better quality of life. Botulinum toxin is widely used in the rehabilitation of children with cerebral palsy. A study by Farid Hareb and others shows that botulinum toxin therapy can be an effective method for improving the quality of life

of children with cerebral palsy, helping to reduce spasticity and improve their motor function. Also, robotic technologies and VR have recently been actively introduced into the physical rehabilitation of children with cerebral palsy. Research by Hyun Cho Chang, Menekseoglu Ahmet Kivanc, and Rocio Llamas-Ramos confirms the feasibility of combining traditional physiotherapy with robotic systems and virtual reality.

**Keywords:** cerebral palsy, physical rehabilitation, physiotherapy, hydrotherapy, botulinum therapy, robotic systems, virtual reality technologies, Bobath therapy.

Стаття надійшла в редакцію 19.08.2024 р.

Стаття прийнята до друку 26.09.2024 р.