

УДК 618.8-009.1-085.851.8

DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2024.1.11>

**Кононенко Надія Миколаївна,**  
доктор медичних наук, професор,  
завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3850-6942>  
Scopus-Author ID: 57193663039

**Таможанська Ганна Валеріївна,**  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
завідувач кафедри фізичної реабілітації і здоров'я  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2430-8467>

**Невелика Анастасія Василівна,**  
кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
старший викладач кафедри фізичної реабілітації і здоров'я  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6459-8564>

**Литвиненко Ганна Леонідівна,**  
кандидат медичних наук, доцент,  
доцент кафедри клінічної лабораторної діагностики  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5727-5361>

**Карабут Лариса Василівна,**  
кандидат медичних наук, доцент,  
доцент кафедри клінічної лабораторної діагностики  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3535-2527>

**Коц Назар Сергійович,**  
викладач кафедри фізичної реабілітації і здоров'я  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2093-6455>

**Андрюхін Дмитро Андрійович,**  
фізичний терапевт КНП «МКЛІ№7» ХМР  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0399-8816>

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ДІТЕЙ ЗІ СПАСТИЧНОЮ ФОРМОЮ ДИТЯЧОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛІЧА

**Анотація. Актуальність.** Фізична терапія дітей із дитячим церебральним паралічем (ДЦП) є тривалим процесом. На даний момент існує безліч методик з реабілітації дітей з ДЦП, але більшість із них розроблена для дітей у ранній резидуальній стадії. Отже, є необхідність у розробці комплексного підходу до відновлювального процесу дітей шкільного віку з діагнозом ДЦП, тому що цей вік є останньою стадією, коли можливі успішні реабілітаційні заходи.

**Мета роботи** – обґрунтувати ефективність впливу підбраного комплексу фізичної терапії із застосуванням біомеханічної рухомої платформи Huber 360 та терапевтичних вправ на корекцію рухових порушень у дітей 6–12 років зі спастичною формою ДЦП.

**Матеріали та методи.** У дослідженні брали участь 16 дітей віком 6–12 років: 8 – контрольна група, 8 – експериментальна зі спастичною формою ДЦП різного ступеню важкості. Три рази на тиждень проводилася фізична терапія на біомеханічній рухомій платформі Huber 360 по 30 хвилин та терапевтичні вправи (вправи

щодо збільшення амплітуди руху) по 40 хвилин. Ефективність формування рухового розвитку визначали за групами вправ, що відповідають основним руховим навичкам, розташованим у послідовності зростання здатності дітей контролювати своє тіло у спокої та русі, правильно та раціонально керувати своїм тілом. Також проводили тестування з визначення рухового розвитку нижніх кінцівок.

**Результати дослідження.** Встановлено, що застосування розробленої методики з відновлювальної терапії дітей з діагнозом ДЦП спастичної форми із застосуванням апарату Huber та комплексу вправ щодо розвитку амплітуди руху позитивно впливає на руховий стан дітей. Найбільший відсоток ефективності виявлено за такими групами показників: формування дрібної моторики та руху верхніх кінцівок; формування вертикалізації та ходьби; формування силової витривалості м'язів живота; кількість присідань; довжина кроку. Зокрема, спостерігалась стабільно висока динаміка за такими показниками: формування контролю за положенням голови, розвиток реакції опори та рівноваги рук; формування контролю тулуба та сидіння; силова витривалість м'язів спини; швидкість ходьби.

**Висновки.** Розроблена програма фізичної терапії із застосуванням апарату Huber та комплексу вправ щодо розвитку амплітуди руху (гнучкості) призводить до позитивної динаміки за всіма групами показників незалежно від ступеня тяжкості патології. Запропонована програма дозволила дітям збільшити м'язову силу, а також обсяг рухів у суглобах.

**Ключові слова:** дитячий церебральний параліч, фізична терапія, м'язова сила, амплітуда руху.

**Kononenko N. M., Tamozhanska G. V., Nevelyka A. V., Lytvynenko H. L., Karabut L. V., Kotc N. S., Andriukin D. A. Physical therapy for children with spastic cerebral palsy**

**Abstract. Topicality.** Physical therapy for children with cerebral palsy is a long-term process. At the moment, there are many methods of rehabilitation of children with cerebral palsy, but most of them are developed for children in the early residual stage. Therefore, there is a need to develop an integrated approach to the recovery process of school-age children diagnosed with cerebral palsy, since this age is the last stage at which any rehabilitation measures can be taken.

**The goal** of the work is to substantiate the effectiveness of the influence of a selected complex of physical therapy using the mechanical moving platform Huber 360 and therapeutic exercises on the correction of movement disorders in children 6–12 years old with a spastic form of cerebral palsy.

**Material and methods.** The study involved 16 children aged 6–12 years: 8 in the control group, 8 in the experimental group with spastic forms of cerebral palsy of varying severity. Physical therapy was carried out three times a week: on the biomechanical mobile platform Huber 360 for 30 minutes and therapeutic exercises (exercises to increase range of motion) for 40 minutes. The effectiveness of the formation of motor development was determined by groups of exercises that corresponded to basic motor skills, located in the sequence of growth in their ability to control their body at rest and in movement, to control their body correctly and rationally. Testing was also carried out to determine the motor development of the lower extremities.

**Research results.** It has been established that the use of the developed method of rehabilitation therapy for children diagnosed with spastic cerebral palsy, using the Huber apparatus and a set of exercises to develop range of motion, has a positive effect on the motor state of children. The highest percentage of effectiveness was identified for the following groups of indicators: the formation of fine motor skills and movements of the upper limbs; formation of verticalization and walking; strength endurance of abdominal muscles; number of squats; step length. Among other things, consistently high dynamics were observed in the following indicators: the formation of control over the position of the head, the development of support reaction and balance of the arms; formation of trunk and seat control; strength endurance of the back muscles; walking speed.

**Conclusions.** The developed physical therapy program using the Huber apparatus and a set of exercises to develop range of motion (flexibility) leads to positive dynamics in all groups of indicators, regardless of the severity of the pathology. The proposed program allowed children to increase muscle strength and range of motion in their joints.

**Key words:** cerebral palsy, physical therapy, muscle strength, range of motion.

**Вступ.** Дитячий церебральний параліч (ДЦП) за останні роки став одним із найпоширеніших захворювань нервової системи у дитячому віці у всіх країнах світу. ДЦП є складним поліетіологічним захворюванням нервової системи, що веде до рухових, мовних і психічних порушень, які важко піддаються корекції та нерідко спричиняють тяжку інвалідність. Сьогодні у світі налічується понад 15 млн осіб із ДЦП [1]. В Україні налічується понад 30 тис. хворих на ДЦП, щорічно реєструється близько 3 тис. діагнозів ДЦП [2].

Фізичний недолік істотно впливає на соціальну позицію підлітка, на його ставлення до

навколишнього світу, наслідком чого є створення спілкування з оточуючими. Багато авторів найбільше значення у виникненні ДЦП надає ураженню мозку у внутрішньоутробному періоді та під час пологів [3]. Причинами ДЦП у період внутрішньоутробного розвитку дитини (пренатальний період) можуть бути: внутрішньоутробні нейроінфекції; інтоксикації; травми (зокрема і психічні травми матері); несумісність крові матері та плода за резус-фактором або груповою приналежністю; внутрішньоутробна гіпоксія чи асфіксія плода. Встановлено, що під впливом хронічної вну-

трішньоутробної гіпоксії порушуються обмінні процеси у плода, насамперед окисний обмін, внутрішньоклітинний синтез білків, формування судинної системи мозку та ін. [4]. Причинами ДЦП під час пологів (інтранатальний період) є переважно родові травми, зокрема і акушерські. У таких випадках безпосередніми причинами ДЦП є крововилив у мозок, асфіксія новонародженого тощо.

Діти з ДЦП відчувають руховий дефіцит, що, безсумнівно, негативно впливає на їх розвиток, оскільки нормальному розвитку властива дуже велика потреба у рухах [5]. Рух – універсальний засіб прояву реакції на різні подразники. Не тільки діти, а й дорослі реагують рухом. Рухові дії позитивно впливають на фізичний та емоційний стан дітей. Рухаючись, вони розвиваються та отримують задоволення. Отже, діти, позбавлені можливості руху, стають млявими, апатичними, дратівливими. Це знижує їхню працездатність, обмежує в побутових можливостях, а також ускладнює їх соціальну адаптацію [6]. З огляду на це важливим завданням реабілітації дітей із ДЦП є прискорення відновлювальних процесів [7]. Якщо не зважати на природне прагнення організму до руху, неможливо забезпечити фізичний і функціональний розвиток.

Таким чином, фізкультурно-оздоровчі заняття мають бути основною ланкою підвищення фізичної підготовленості дітей із ДЦП у шкільному віці. Шкільний вік є важливим віковим періодом, який визначає успішність формування рухових навичок, засвоєння навчального матеріалу, створення успіху та подальшу соціалізацію.

Фізична терапія дітей із ДЦП є тривалим процесом. На даний момент існує безліч методик з реабілітації дітей з ДЦП, але більшість із них розроблена для дітей у ранній резидуальній стадії [8]. Отже, є необхідність у розробці комплексного підходу до відновлювального процесу дітей шкільного віку з діагнозом ДЦП, тому що цей вік є останньою стадією, коли можливі успішні реабілітаційні заходи.

При спастичній формі ДЦП у дітей спостерігається підвищений тонус м'язів і тугорухливість кістково-м'язового апарату. М'яз не може належним чином скорочуватися і розслаблятися, коли стає коротким і тугим. Відповідно, м'яз швидко втомлюється, порушуючи баланс у всій м'язовій комбінації та функціональній системі, що призводить до зниження амплітуди руху.

**Мета та завдання** – обґрунтувати ефективність впливу підібраного комплексу фізичної терапії із застосуванням біомеханічної рухомої

платформи Huber 360 та терапевтичних вправ на корекцію рухових порушень у дітей 6–12 років зі спастичною формою ДЦП.

**Методи дослідження.** У дослідженні брали участь 16 дітей віком 6–12 років: 8 – контрольна група, 8 – експериментальна зі спастичною формою ДЦП різного ступеню важкості. Фізична терапія проводилась протягом 6 місяців на базі клініки «Доктор Алекс» (м. Харків).

Тричі на тиждень проводилась фізична терапія на біомеханічній рухомій платформі Huber 360 по 30 хвилин та терапевтичні вправи (вправи щодо збільшення амплітуди руху) по 40 хвилин.

Дитина, яка займається на платформі Huber, чинить вплив на ручки апарата (тягне чи штовхає) з певною силою, одночасно пристосовуючись до нестабільності опори. Регулювати активність різних груп м'язів і координувати свої зусилля дозволяє екран зворотного зв'язку, який працює в режимі реального часу, показуючи величину впливу. Узгоджено працювати групам м'язів, що відповідають за рухливість хребта та координацію, дозволяє моторизована платформа. Перед основним комплексом вправ проводилась розминка, яка являла собою утримання рівноваги з відкритими і закритими очима на платформі, що обертається, з різним положенням верхніх і нижніх кінцівок з метою пасивно-активного збільшення об'єму рухів у всіх суглобах тіла і стимуляції впливу природної гравітації на основні осьові суглоби. Під час виконання вправ інформаційний екран апарата показує тому, хто займається, положення його рук і ніг, напрямок дії та напрямок руху платформи. Між фазами рухових дій є фаза відпочинку, яка дозволяє дитині підготуватися до наступної вправи. Заняття на тренажері проводились з дітьми, які здійснюють крокові рухи або здатні утримувати вертикальну позу, в тому числі з дітьми, які вже освоїли основні етапи рухового розвитку – повзання, ходьбу на колінах. Також у апарату Huber є стілець, який можна встановити на тренажер, за допомогою якого діти, які не здатні утримувати вертикальну позу, виконують вправи в положенні сидячи. Перевага даного апарату полягає в тому, що є можливість безперервного контролю в динаміці оздоровчої роботи.

Ефективність формування рухового розвитку визначали за групами вправ, що відповідають основним руховим навичкам, розташованим у послідовності зростання здатності дітей контролювати своє тіло у спокої та русі, правильно та раціонально керувати своїм тілом. До них належать такі:

– формування контролю за положенням голови, розвитком реакцій опори та рівноваги рук;

– формування дрібної моторики та руху верхніх кінцівок;

– формування контролю тулуба та сидіння;

– формування вертикалізації та ходьби.

Виконання вправ оцінювалося максимально 10 балами.

У результаті оцінювання виходила сума балів, яка за допомогою формули перераховувалась на рівень рухових навичок. Формула для перерахунку така:

$$F = \frac{\Sigma \text{балів}}{\Sigma \text{балівmax}} \times 100\%$$

де F – рівень рухових навичок.

Рівень рухових навичок: від 0 до 20% – низький; від 21 до 40% – нижче середнього; від 41 до 60% – середній; від 61 до 80% – вище середнього; від 81 до 100% – високий.

Для визначення рухового розвитку нижніх кінцівок проводилися тестування на:

– швидкість ходьби. Реєструвалася кількість кроків на одному місці за 1 хвилину. Дитина вставала біля вертикальної опори, за командою фізичного терапевта починала виконувати ходьбу. Правильне виконання: тулуб у нерухомому стані (не розгойдуватися), підйом ніг із зігнутими в кульшовому та колінному суглобах, постановка стопи на вихідне положення;

– кількість присідань (напівприсідань). Враховувалася кількість присідань за 1 хвилину. Початкове положення – стоячи біля вертикальної опори (гімнастична стінка), хватом за рейку на рівні грудей. Правильне виконання: присід, п'яти не відривати, коліна не зводити, повне випрямлення ніг та тулуба;

– вимірювання довжини кроку. Довжина кроку фіксувалася сантиметровою стрічкою. Вихідна позиція – стоячи боком біля вертикальної опори (або між брусами). Дитина максимально маховим рухом виставляла ногу вперед. Відстань довжини кроку вимірюється від кінчиків пальців до п'ят;

– силова витривалість м'язів живота. Початкове положення – лежачи на спині, руки вздовж тулуба. Потрібно підняти прямі ноги під кутом 45, утримувати їх;

– силова витривалість м'язів спини. Вихідне положення – лежачи на лавці, тулуб опущено донизу. Потрібно утримувати тулуб горизон-

тально відносно підлоги, руки вгору (або спину).

Отримані дані оброблялися за допомогою t-критерію Стьюдента.

**Результати дослідження.** В результаті проведеної терапії у дітей спостерігалась позитивна динаміка функціонального розвитку опорно-рухового апарату, що відбивалася на сформованості навичок. Тестування побудовано таким чином, що результати відповідають рівню самостійності дітей, що, безперечно, є одним із головних завдань процесу реабілітації.

У таблиці 1 представлено порівняльний аналіз динаміки рухового стереотипу до і після фізичної терапії.

Найбільший відсоток ефективності виявлено за такими групами показників: формування дрібної моторики та руху верхніх кінцівок; формування вертикалізації та ходьби; формування силової витривалості м'язів живота; кількість присідань; довжина кроку. Зокрема, спостерігалась стабільно висока динаміка за такими показниками: формування контролю за положенням голови, розвитку реакції опори та рівноваги рук; формування контролю тулуба та сидіння; силова витривалість м'язів спини; швидкість ходьби.

Таким чином, застосування розробленої методики з відновлювальної терапії дітей з діагнозом ДЦП спастичної форми із застосуванням апарату Huber та комплексу терапевтичних вправ щодо розвитку амплітуди руху позитивно впливає на руховий стан дітей.

Варто зазначити, що за рухової активності у вертикальному положенні підвищується ефективність процесу фізичного розвитку. Вирішувати проблеми реабілітації дітей із ДЦП без рухової активності неможливо. Набуття рухових навичок та підвищення рухової активності відбувається за допомогою систематичного виконання фізичних вправ у вертикальному положенні. При ДЦП, виконуючи елементарне фізичне навантаження, м'язи швидко втомлюються, виникає почуття дискомфорту. З цієї і з інших причин дитина спрощує рухову задачу, задіюючи менше м'язів, необхідних для оптимального виконання.

Заняття на платформі Huber впливає не на окремі м'язові групи, а на всі м'язові ланцюги тіла людини – від стоп до кистей одночасно, тобто на весь опорно-руховий апарат людини, включаючи м'язи, суглоби, сухожилля, зв'язки, внаслідок чого відбувається повноцінне фізичне навантаження на всі м'язові групи. Крім того, при помірному фізичному навантаженні руйнуються гормони стресу, дитина відчувається комфортно й активно. Під час занять на платформі Huber про-

**Динаміка рухового стереотипу дітей зі спастичною формою ДЦП до та після проведення фізичної терапії (n=8)**

Показники	До	Після
Формування контролю за положенням голови, розвитку реакцій опори та рівноваги рук, %	20	81
Формування дрібної моторики та руху верхніх кінцівок, %	22	85
Формування контролю тулуба та сидіння, %	21	83
Формування вертикалізації та ходьби, %	18	84
Силова витривалість м'язів живота ( $X \pm S_x$ , с)	4,6 $\pm$ 0,8	58,4 $\pm$ 1,0*
Силова витривалість м'язів спини ( $X \pm S_x$ , с)	6,7 $\pm$ 0,5	29,5 $\pm$ 1,1*
Швидкість ходьби ( $X \pm S_x$ , кількість кроків за 1 хв)	12 $\pm$ 1,0	25,7 $\pm$ 1,1*
Кількість присідань ( $X \pm S_x$ , кількість за 1 хв)	12,3 $\pm$ 1,1	27,7 $\pm$ 1,0*
Довжина кроку ( $X \pm S_x$ , см)	Права	5,8 $\pm$ 0,5
	Ліва	6,3 $\pm$ 0,6
		12,2 $\pm$ 0,3*
		12,8 $\pm$ 0,4*

Примітка:\* – відмінності статистично значущі щодо вихідних значень ( $p \leq 0,05$ ).

робляються глибокі м'язи спини, що підтримують хребет, і створюється необхідний «м'язовий корсет», розвиваються координаційні здібності. Це має важливе значення для реабілітації дітей із ДЦП.

Таким чином, встановлено, що комплекс статико-динамічних фізичних занять на платформі Huber дозволяє неодноразово опрацювати збалансовані за силою та координацією руху вправи. Зокрема, зазначена платформа дозволяє покращувати опороздатність, нормалізувати положення центру ваги та активно формувати у дітей оптимальний руховий стереотип, що є важливим під час реабілітації дітей з діагнозом

ДЦП. Під час реабілітаційного процесу відбувається мультисенсорна дія на опорно-руховий та нервово-рецепторний апарат, що проявляється відновленням статичного та динамічного стереотипів, м'язового тону, збільшенням обсягу рухів.

**Висновки.** Застосування розробленої програми фізичної терапії на апараті Huber та комплексу терапевтичних вправ щодо розвитку амплітуди руху (гнучкості) призводить до позитивної динаміки за всіма групами показників незалежно від ступеня тяжкості патології. Запропонована програма дозволила дітям збільшити м'язову силу, а також обсяг рухів у суглобах.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Das S.P., Ganesh G. S. Evidence-based Approach to Physical Therapy in Cerebral Palsy. *Indian J Orthop.* 2019. Vol. 53 (1). P. 20–34.
2. Gonzalez N., Raghavendra R., Usama O. Physical Therapy Interventions in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Cureus.* 2023. Vol. 15 (8). e43846.
3. Sadowska M., Sarecka-Hujar B., Kopyta I. Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020. Vol. 16. P. 1505–1518.
4. Hadders-Algra M., Boxum A.G., Hielkema T. Effect of early intervention in infants at very high risk of cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2017. Vol. 59. P. 246–258.
5. Chaovalit S., Dodd K., Taylor N. Sit-to-stand training for self-care and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2021. Vol. 63. P. 1476–1482.
6. Vitrikas K., Dalton H., Breish D. Cerebral palsy: an overview. *Am Fam Physician.* 2020. Vol. 101. P. 213–220.
7. Güçhan Z., Mutlu A. The effectiveness of taping on children with cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2017. Vol. 59. P. 26–30.
8. Roostaei M., Baharlouei H., Azadi H. Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: A Systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2017. Vol. 37 (5). P. 496–515.

#### REFERENCES:

1. Das, S.P., & Ganesh, G.S. (2019). Evidence-based Approach to Physical Therapy in Cerebral Palsy. *Indian J Orthop.* Vol. 53 (1). P. 20–34.
2. Gonzalez, N., Raghavendra, R., & Usama, O. (2023). Physical Therapy Interventions in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Cureus.* Vol. 15(8). e43846.
3. Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B., & Kopyta, I. (2020). Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* Vol. 16. P. 1505–1518.

4. Hadders-Algra, M., Boxum, A.G., & Hielkema, T. (2017). Effect of early intervention in infants at very high risk of cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol*. Vol. 59. P. 246–258.
5. Chaovalit, S., Dodd, K., & Taylor, N. (2021). Sit-to-stand training for self-care and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. Vol. 63. P. 1476–1482.
6. Vitrikas, K., Dalton, H., & Breish, D. (2020). Cerebral palsy: an overview. *Am Fam Physician*. Vol. 101. P. 213–220.
7. Güçhan, Z., & Mutlu, A. (2017). The effectiveness of taping on children with cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol*. Vol. 59. P. 26–30.
8. Roostaei, M., Baharlouei, H., & Azadi, H. (2017). Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: A Systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr*. Vol. 37 (5). P. 496–515.