



Фізична освіта і спорт

УДК 616.831 – 089.14 : 615. 8 – 055. 2(045)

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.17704776>

Оцінка ефективності авторської програми корекційно-профілактичних заходів для підвищення силової витривалості м'язів тулуба та нижніх кінцівок у дітей зі спастичною диплегією

Холодов Сергій Анатолійович

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної реабілітації, біології і охорони здоров'я, Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», 65020, м. Одеса, вул. Старопортофранківська, 26є, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5108-3035>

Кашуба Віталій Олександрович

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, завідувач кафедри кінезіології та фізкультурно-спортивної реабілітації, Національний університет фізичного виховання і спорту України, 03150, м. Київ, вулиця Фізкультури 1, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-6669-738X>

Гребеніна Анастасія Андріївна

аспірантка кафедри теорії і методики фізичного виховання, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 21001, Вінниця, вул. Острозького, 32, Україна, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4258-2232>



Лопаський Сергій Васильович

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, доцент кафедри
фізичної терапії та ерготерапії, Івано-Франківський національний медичний
університет, 76018, м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9508-3042>

Прийнято: 10.11.2025 | Опубліковано: 25.11.2025

Анотація: *Протягом останніх років соціальна політика в Україні зазнала значних трансформацій, демонструючи еволюцію соціального курсу держави та її інституцій. Це створило передумови для наукового обґрунтування ефективної соціальної політики щодо осіб з інвалідністю, метою якої є формування динамічної системи, що дозволяє їм активно змінювати своє життя. Питання реабілітації та соціальної інтеграції осіб з інвалідністю, яка глобально охоплює понад мільярд людей, є одним з найбільших соціальних викликів. Серед педіатричних патологій дитячий церебральний параліч (ДЦП) займає ключове місце серед причин інвалідизації, вимагаючи комплексної лікувально-корекційної допомоги та успішної соціально-трудової адаптації. Незважаючи на закладені А. М. Лапутіним методологічні засади парадигми «штучного керуючого середовища» та її ґрунтовне біомеханічне обґрунтування його послідовниками, на сьогодні тема корекційно-розвиваючого впливу з використанням цієї інноваційної методології не отримала повного та всебічного висвітлення у фізичному вихованні та реабілітації дітей з ДЦП.*

Мета дослідження – верифікувати ефективність впровадження авторської програми корекційно-профілактичних заходів (базованої на концепції «штучного керуючого середовища»), спрямованої на підвищення показників силової витривалості м'язів тулуба та нижніх кінцівок у дітей із діагнозом спастична диплегія.



Методи. *Методологічна база дослідження ґрунтувалася на аналізі та узагальненні літературних джерел (теоретичний метод) і включала комплекс емпіричних процедур: антропометрію, педагогічний експеримент та педагогічне тестування. Для кількісної обробки та аналізу отриманих емпіричних даних використовувалися методи математичної статистики. Описова статистика застосовувалася для первинного квантифікування результатів, що охоплювало розрахунок ключових параметрів розподілу: центральних тенденцій (середнє арифметичне, медіана), показників варіабельності (стандартне відхилення, квартилі) та екстремальних значень (мінімальне й максимальне).*

Результати. *Проведений аналіз результатів виконання тестів на силову витривалість до початку формувального експерименту засвідчив відсутність суттєвих відмінностей між експериментальною (ЕГ) та контрольною (КГ) групами, підтверджуючи їхню відносну еквівалентність.*

Виявлено помітні зміни у фізичній підготовленості дітей з ЕГ, які взяли участь в апробації інноваційної програми. Порівняння результатів до та після експерименту демонструє досягнення дітей у тестах на витривалість м'язів тулуба, спини та нижніх кінцівок. Результати аналізу зміни показників силової витривалості в КГ дітей із спастичною диплегією в ході експерименту засвідчили, що традиційна система фізичного виховання виявилася недостатньо ефективною для суттєвого покращення цих показників

Висновки. *Аналіз результатів тестування довів, що, незважаючи на переважання середніх показників силової витривалості м'язів тулуба та нижніх кінцівок в експериментальній групі, статистично значущої різниці між авторською програмою на засадах ШКС та традиційним підходом у короткостроковому періоді не виявлено. Проте, дослідження виявило якісні відмінності у розподілі даних. Зокрема, у ЕГ спостерігалася нижча варіативність та вища концентрація результатів у верхньому діапазоні*



(наприклад, для м'язів тулуба верхній квартиль (Q_3) склав 5 повторів у ЕГ проти 4 у КГ). Ці факти свідчать про те, що методика ШКС має перспективний потенціал для досягнення більш стійкого та рівномірного покращення фізичної підготовленості за умови продовження корекційного впливу.

Ключові слова: фізкультурно-спортивна реабілітація, штучне керуюче середовище, діти з церебральним паралічем, корекційно-профілактичні заходи.

**Assessment of the effectiveness of the futhor's program of corrective and
rophylactic measures for increasing strength endurance of the trunk and
lower limb muscles in children with spastic diplegia**

Kholodov Serhii Anatoliiovych

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Biology and Health Protection, State Institution «South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D.

Ushynsky», 26 Staroportofrankivska St., Odesa, 65020, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-5108-3035>

Kashuba Vitalii Alexandrovich

Doctor of Sciences in Physical Education and Sports, Professor, Head of the Department of Kinesiology and Physical Education and Sports Rehabilitation, National University of Physical Education and Sports of Ukraine, 03150, Kyiv,

Fizkultury Street 1, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-6669-738X>



Hrebenina Anastasiia Andriivna

PhD Student/Postgraduate Student, Department of Theory and Methods of
Physical Education, Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University,
32 Ostrozkoho St., Vinnytsia, 21001, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4258-2232>

Lopatskyi Serhii Vasyliovych

Candidate of Sciences in Physical Education and Sports, Associate
Professor, Associate Professor of the Department of Physical Therapy and
Ergotherapy, Ivano-Frankivsk National Medical University, 2 Halytska St.,
Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9508-3042>

Abstract: *Over recent years, social policy in Ukraine has undergone significant transformations, demonstrating the evolution of the state's social course and its institutions. This has created the prerequisites for the scientific substantiation of an effective social policy concerning persons with disabilities, aiming to form a dynamic system that allows them to actively change their lives. The issue of rehabilitation and social integration of individuals with disabilities, who globally account for over a billion people, represents one of the biggest social challenges. Among pediatric pathologies, Cerebral Palsy (CP) occupies a key place as a cause of disablement, necessitating comprehensive therapeutic-correctional assistance and successful socio-occupational adaptation. Despite the established methodological principles of the "Artificial Controlled Environment" (ACE) paradigm laid out by A. M. Laputin and its thorough biomechanical justification by his followers, the theme of correctional-developmental influence utilizing this innovative methodology has not yet received full and comprehensive coverage in the physical education and rehabilitation of children with CP. **Objective.** The purpose of the study is to verify the effectiveness of*



*implementing an author's program of correctional and prophylactic measures (based on the ACE, aimed at increasing the indicators of strength endurance of the trunk and lower limb muscles in children diagnosed with spastic diplegia. **Methods.** The methodological basis of the study was grounded in the analysis and synthesis of literature (theoretical method) and included a complex of empirical procedures: anthropometry, pedagogical experiment, and pedagogical testing. Methods of mathematical statistics were used for the quantitative processing and analysis of the empirical data. Descriptive statistics were applied for the initial quantification of results, covering the calculation of key distribution parameters: measures of central tendency (arithmetic mean, median), variability indicators (standard deviation, quartiles), and extreme values (minimum and maximum). **Results.** The analysis of the physical endurance test results before the formative experiment confirmed the absence of significant differences between the experimental group (EG) and the control group (CG), verifying their relative equivalence. Noticeable changes were identified in the physical fitness of children in the EG who participated in the innovative program's approbation. A comparison of the results before and after the experiment demonstrates the children's achievements in endurance tests for the trunk, back, and lower limb muscles. The analysis of changes in strength endurance indicators in the CG showed that the traditional system of physical education proved insufficient for a significant improvement in these parameters. **Conclusions.** The analysis of test results proved that, despite the prevalence of higher mean strength endurance indicators in the experimental group, no statistically significant difference was found between the author's ACE-based program and the traditional approach in the short term. However, the study revealed qualitative differences in the data distribution. Specifically, the EG showed lower variability and a higher concentration of results in the upper range (e.g., for trunk muscles, the upper quartile (Q3) was 5 repetitions in EG versus 4 in CG). These facts indicate that the ACE methodology holds prospective potential for*



achieving a more stable and uniform improvement in physical fitness, provided the correctional intervention is continued.

Keywords: *physical therapy and sports rehabilitation, Artificial Controlled Environment, children with cerebral palsy, correctional and prophylactic measures.*

Постановка проблеми. Забезпечення життєдіяльності, відновлення соціальних контактів, ефективної лікувально-корекційної допомоги та успішної соціально-трудової реабілітації осіб з інвалідністю є суттєвою суспільною проблемою та пріоритетом охорони здоров'я [9]. Зважаючи на те, що у світовому масштабі кількість осіб з інвалідністю перевищує 1 мільярд [12, 14], а церебральний параліч (ЦП) займає провідні позиції у структурі інвалідизуючої захворюваності серед дитячого та підліткового населення [1, 2], проблема набуває стратегічного значення.

ДЦП є збірним терміном [10, 15], що описує групу непрогресуючих порушень рухів (паралічі, гіперкінези, атаксія) , які можуть супроводжуватися розладами психіки, мови, сенсорних систем та епілептичними випадками. Це наслідок пошкодження або порушення розвитку мозку на ранніх етапах. Через багатогранність клінічних проявів, ДЦП розглядається як самостійна нозологічна форма і як клінічний синдром [24, 25].

Частота ЦП у західних країнах традиційно становить 2–3 випадки на 1000 новонароджених [13]. Однак дані про поширеність суперечливі: деякі автори [19, 20] відзначають тенденцію до зниження за рахунок поліпшення акушерства, тоді як інші [16] вказують на стабільність частоти, пов'язуючи це з пренатальними ураженнями. Переважна більшість дослідників [17, 18] фіксує зростання загальної кількості хворих (до 5–9 випадків на 1000 осіб), що пояснюється підвищенням виживаності недоношених дітей та немовлят із низькою масою тіла, які мають високий ризик розвитку ДЦП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років соціальна політика в Україні зазнала значних трансформацій [7, 8]. Фактично, ми спостерігаємо еволюцію держави, її соціального курсу та інституцій [20]. Паралельно, наукові підходи до вивчення проблем дітей з інвалідністю та їхніх життєвих стратегій надали фахівцям можливість обґрунтувати конкретні рекомендації та методики [18, 23]. Вони спрямовані на розвиток ефективної соціальної політики щодо осіб з інвалідністю та формування динамічної системи, що дозволяє їм активно змінювати своє життя відповідно до поточного соціокультурного середовища [9, 11].

Гуманізм передбачає здатність до розуміння інших людей для побудови толерантних стосунків [24, 25]. Сьогодні потреба в таких взаєминах є об'єктивною та особливо актуальною. В умовах формування єдиного глобального суспільства критично важливо оптимізувати взаєморозуміння між різними суб'єктами [13, 15].

Проблема фізичного виховання та реабілітації дітей з інвалідністю перебуває у фокусі світової та вітчизняної науки [3, 7, 8, 14]. Особливо гостро стоїть питання корекції порушень ОРА, насамперед у дітей з ДЦП [10], який є провідною причиною дитячої інвалідності. Постуральні відхилення, які рідко є вродженими, прогресують з віком [19]. Порушення статики та рухів на пізній стадії ДЦП зумовлені перинатальним ураженням мозку, а також змінами статодинамічних функцій під впливом передчасних пологів (80% випадків) та родової асфіксії (35% випадків) [22].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на закладені А. М. Лапутіним [5, 6] методологічні засади парадигми «штучного керуючого середовища» (ШКС) та її ґрунтовне біомеханічне обґрунтування його послідовниками [4, 11, 21, 26], на сьогодні тема корекційно-розвиваючого впливу з використанням цієї інноваційної методології не отримала

повного та всебічного висвітлення у фізичному вихованні та реабілітації дітей з ДЦП [17].

Цей методологічний дефіцит є особливо критичним у кількох аспектах:

1. Недостатня індивідуалізація програми корекції: відсутність емпірично обґрунтованих моделей ШКС не дозволяє фахівцям диференціювати та індивідуалізувати навантаження, точно регулювати параметри зовнішнього середовища та модифікувати рухові завдання відповідно до конкретного клінічного профілю (наприклад, рівень за GMFCS) та показників силової витривалості кожної дитини зі спастичною диплегією.

2. Відсутність оцінки ефективності ШКС щодо витривалості: наукові розробки переважно фокусуються на корекції просторової організації тіла та рівноваги, але ігнорують кількісну оцінку впливу ШКС на силову витривалість м'язів тулуба та нижніх кінцівок. Саме цей показник є ключовим для підтримання вертикальної пози та функціональної мобільності дітей з ДЦП.

3. Обмеження трансферу навичок: невикористання методології ШКС у повному обсязі не дозволяє належним чином моделювати умови реального середовища. Це ускладнює трансфер набутих у залі рухових навичок та покращеної витривалості у повсякденну життєву активність дитини, що знижує загальну релевантність корекційно-профілактичного процесу.

Таким чином, актуальність впливу зовнішнього середовища на рухову діяльність робить застосування концепції «ШКС» актуальним науковим трендом, який вимагає негайного заповнення означених методичних та емпіричних прогалин.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета дослідження – верифікувати ефективність впровадження авторської програми корекційно-профілактичних заходів (базованої на концепції «штучного керуючого середовища»), спрямованої на підвищення показників силової витривалості м'язів тулуба та нижніх кінцівок у дітей із діагнозом спастична диплегія.



Методи та організація дослідження. Методологічна база базувалася на аналізі та узагальненні літературних джерел і включала такі емпіричні процедури, як антропометрія, педагогічний експеримент та педагогічне тестування. Для кількісної обробки даних використовувалися методи математичної статистики. Засобами описової статистики було проведено первинне квантифікування результатів, що охоплювало розрахунок центральних тенденцій (середнє, медіана), показників варіабельності (стандартне відхилення, квартилі) та екстремальних значень. Це забезпечило фундаментальну оцінку початкового статусу фізичного розвитку, рухових функцій, а також соціально-педагогічних та біологічних чинників у вибірках дітей зі спастичною формою ЦП.

Для реалізації зазначених методів аналізу було залучено спеціалізоване програмне забезпечення та додаткові комп'ютерні інструменти обробки даних, що забезпечило комплексний підхід до дослідження. Обчислювальні та графічні можливості пакетів прикладних програм "Statistica" (StatSoft, версія 10.0) та Microsoft Excel 2010 були використані для математично-статистичної обробки й аналізу даних. Крім того, застосування статистичного пакету IBM SPSS Statistics 21 дозволило досягти високої точності обчислень, зручності візуалізації результатів та обґрунтованості наукових висновків.

Дослідження було проведено з неухильним дотриманням вимог та принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (WMA Declaration of Helsinki) "Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження" (редакція 2013 року).

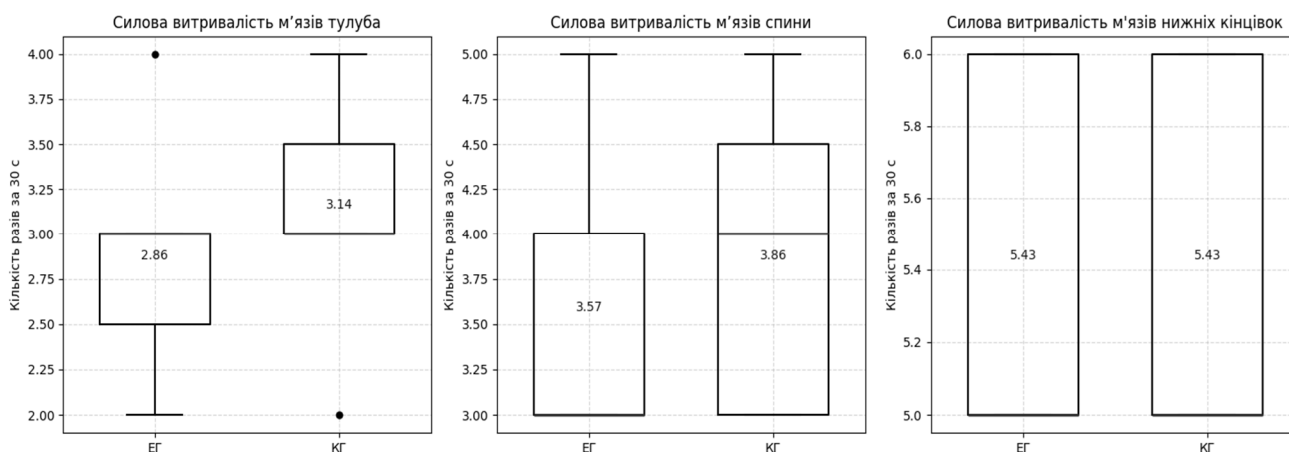
Виклад основного матеріалу дослідження. Результати виконання комплексу тестових вправ, спрямованих на визначення показників силової витривалості м'язів тулуба та нижніх кінцівок, у дітей зі спастичною диплегією свідчать про загальну картину їхньої фізичної підготовленості на початку експерименту. Дані, отримані в експериментальній групі (ЕГ) та контрольній

групі (КГ), візуально представлені на рисунку 1. Ця інформація є базовою для подальшого порівняльного аналізу ефективності розроблених корекційно-профілактичних заходів.

Проведений аналіз результатів виконання тестів на силову витривалість до початку формувального експерименту засвідчив відсутність суттєвих відмінностей між експериментальною (ЕГ) та контрольною (КГ) групами, підтверджуючи їхню відносну еквівалентність.

Рисунок 1

Порівняння показників силовій витривалості в експериментальній (ЕГ: n=7) та контрольній (КГ: n=7) групах дітей із спастичною диплегією до початку експерименту, де  - медіана та кватилі розподілу, число – середне значення,  - мінімальне і  - максимальне значення,  - викиди.



Джерело: власна розробка авторів

У тесті на силову витривалість м'язів тулуба (повторення/30 с) середні значення (ЕГ – 2,86; КГ – 3,14) та медіани були близькими, що вказує на подібний рівень розвитку.

Аналогічно, для м'язів спини середні значення (ЕГ – 3,57; КГ – 3,86) та медіани збігаються, незважаючи на невеликий розкид у КГ.

Найбільш показовим є результат для м'язів нижніх кінцівок, де середні значення обох груп (5,43 повторення) та розподіл результатів виявилися ідентичними.

Отримані статистичні дані свідчать про те, що групи є гомогенними за вихідним рівнем фізичної підготовленості, що уможливило проведення достовірного порівняльного дослідження.

Отже, тести, проведені до експерименту, показали, які ЕГ та КГ були еквівалентні за рівнем силової витривалості на цьому етапі. Для підтвердження того, що відмінності між групами в середніх значеннях, медіанах та розподілі результатів є незначними, визначимо ступінь їхньої достовірності.

Такий аналіз вимагав обрання статистичних критеріїв залежно від нормальності розподілу даних, результат якого наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати перевірки на нормальність розподілів показників силової витривалості у експериментальній та контрольній групах дітей із спастичною диплегією до початку експерименту

Показники	Експериментальна група (n=7)		Контрольна група (n=7)	
	W	p	W	p
Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	0,84	$p > 0,05$	0,840	$p > 0,05$
Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30 с)	0,769	$p < 0,05$	0,818	$p > 0,05$
Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)	0,664	$p < 0,05$	0,664	$p < 0,05$

Джерело: власна розробка авторів

Вибір методів статистичного порівняння між ЕГ та КГ до експерименту був зумовлений результатами тестування на нормальність розподілу. Для силової витривалості м'язів тулуба (нормальний розподіл в обох групах)

використано t-критерій Стюдента. Для силової витривалості м'язів спини (ненормальний розподіл в ЕГ) та силової витривалості м'язів нижніх кінцівок (ненормальний розподіл в обох групах) застосовано непараметричний критерій Манна-Уїтні. Такий підхід забезпечив коректність аналізу даних. Отримані результати підтвердили, що суттєві статистичні відмінності між групами за вихідними показниками відсутні ($p > 0.05$ за всіма критеріями), що свідчить про гомогенність вибірки перед початком формувального експерименту (табл. 2).

Таблиця 2

Відмінності у вираженості показників силової витривалості між дітьми із спастичною диплегією з ЕГ та КГ до початку експерименту

Порівнювані групи	Статистичні показники	Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30с)	Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)
Експериментальна група (n=7)	$\bar{x}$	2,86	3,57	5,43
	s	0,69	0,79	0,53
	25%	2	3	5
	Me	3	3	5
	75%	3	4	6
Контрольна група (n=7)	$\bar{x}$	3,14	3,86	5,43
	s	0,69	0,90	0,53
	25%	3	3	5
	Me	3	4	5
	75%	4	5	6
Достовірність відмінностей	t	0,775	-	-
	U	-	20	24,5
	p	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Примітки: $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення; s – стандартне відхилення; Me, 25%, 75% – медіана та квантілі розподілу; t – значення t-критерія Стюдента; U – значення критерія Манна-Уїтні; p – рівень достовірності відмінностей; ; $t_{кр}(12; 0,05) = 2,18$; $U_{кр}(7; 7; 0,05) = 8$.

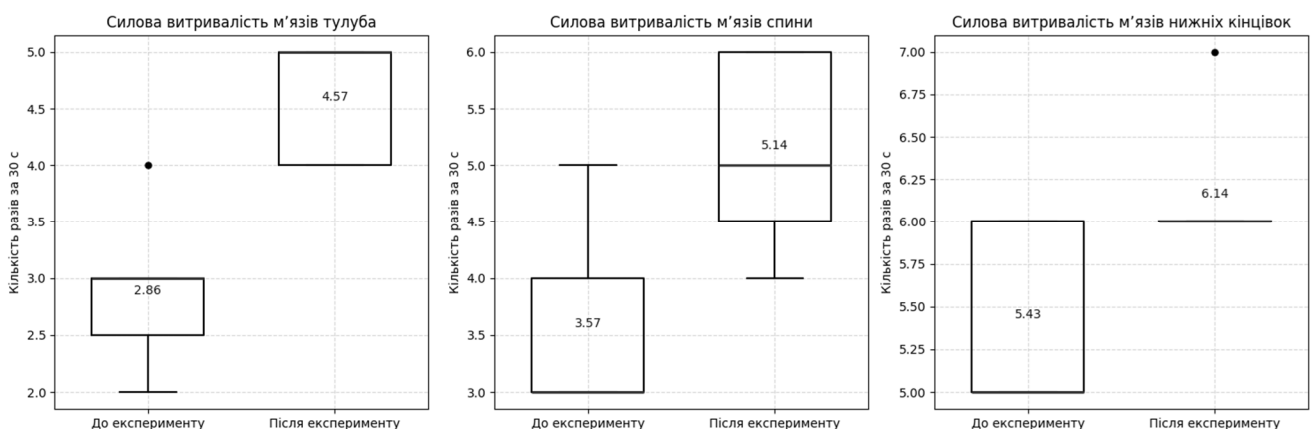
Джерело: власна розробка авторів

З таблиці ми бачимо, що за відповідними критеріями для всіх трьох тестів на силову витривалість статистично достовірних різниць між групами ЕГ та КГ до початку експерименту не було ($p > 0,05$). А якщо рівень фізичної підготовленості до початку експерименту був практично однаковим, ці групи можна використовувати для подальшої оцінки ефективності експериментальної програми.

Виявлено помітні зміни у фізичній підготовленості дітей з ЕГ, які взяли участь в апробації інноваційної програми. Порівняння результатів до та після експерименту демонструє досягнення дітей у тестах на витривалість м'язів тулуба, спини та нижніх кінцівок (рис. 2).

Рисунок 2

Динаміка показників силовій витривалості дітей ЕГ із спастичною диплегією протягом експерименту, де  - медіана та квартилі розподілу, число – середнє значення,  - мінімальне і  - максимальне значення;  - викиди.



Джерело: власна розробка авторів

У дітей ЕГ після завершення експерименту зафіксовано стабільне підвищення показників силовій витривалості:

м'язи тулуба: середнє зростання від 2,86 до 4,57 повторень. Відзначено підвищення однорідності розподілу результатів, що вказує на загальне вирівнювання показників у групі;

м'язи спини: середній показник зріс із 3,57 до 5,14 повторень, підтверджуючи значне зміцнення цієї групи м'язів;

м'язи нижніх кінцівок: покращення було стабільним: від 5,43 до 6,14 повторень, що відображає зростання їхньої здатності витримувати навантаження.

Виявлений прогрес потребує статистичної верифікації. З цією метою було проведено аналіз нормальності розподілу показників силової витривалості до та після експерименту (критерій Шапіро-Уїлка, табл. 3). Отримані результати перевірки на нормальність зумовили вибір адекватних статистичних критеріїв для достовірної оцінки змін та подальшого порівняння з КГ.

Таблиця 3

Результати перевірки на нормальність розподілів показників силової витривалості у ЕГ дітей із спастичною диплегією (n=7) до початку та після закінчення експерименту

Показники	До експерименту		Після експерименту	
	W	p	W	p
Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	0,84	p>0,05	0,818	p>0,05
Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30 с)	0,769	p<0,05	0,818	p>0,05
Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)	0,664	p<0,05	0,453	p<0,05

Джерело: власна розробка авторів

З неї ми бачимо, що показники сильної витривалості м'язів тулуба відповідали нормальному розподілу як до початку експерименту, так і після його завершення (p>0,05), і це показує можливість застосування t-критерію Стюдента для парних вибірок для оцінки зміни цього показника в межах ЕГ.

Для показника силової витривалості м'язів спини до експерименту розподіл не був нормальним, тоді як після експерименту він набув нормальних характеристик, у такій ситуації було доцільно застосувати непараметричний критерій Вілкоксона. Показники сильної витривалості м'язів нижніх кінцівок виявилися ненормальними в обох випадках, що зумовило використання непараметричного критерію Вілкоксона.

Зміни у показниках силової витривалості у дітей ЕГ із спастичною диплегією виявилися статистично підтвердженими за двома з трьох показників (табл. 4).

Таблиця 4

Оцінка статистичної достовірності змін показників силової витривалості у ЕГ дітей із спастичною диплегією протягом експерименту (n=7)

Порівнювані групи	Статистичні показники	Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30 с)	Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)
До експерименту	$\bar{x}$	2,86	3,57	5,43
	s	0,69	0,79	0,53
	25%	2	3	5
	Me	3	3	5
	75%	3	4	6
Після експерименту	$\bar{x}$	4,14	5,14	6,14
	s	0,90	0,90	0,38
	25%	3	4	6
	Me	4	5	6
	75%	5	6	6
Достовірність змін	t	4,50	-	-
	Z	-	-2,43	-1,89
	p	p<0,01	p<0,05	p>0,05

Примітки: $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення; s – стандартне відхилення; Me, 25%, 75% – медіана та квантілі розподілу; t – значення t – критерія Стюдента для парних вибірок; Z – значення T-критерію Вілкоксона в одиницях Z-перетворення; p – рівень достовірності змін.

Джерело: власна розробка авторів



Це силова витривалість м'язів тулуба, де середнє значення збільшилося на 1,3 повторення ($p < 0,01$), та витривалість м'язів спини, де середній показник зріс на 1,6 повторення ($p < 0,05$), що підкреслює позитивний вплив авторської програми на розвиток цієї фізичної якості.

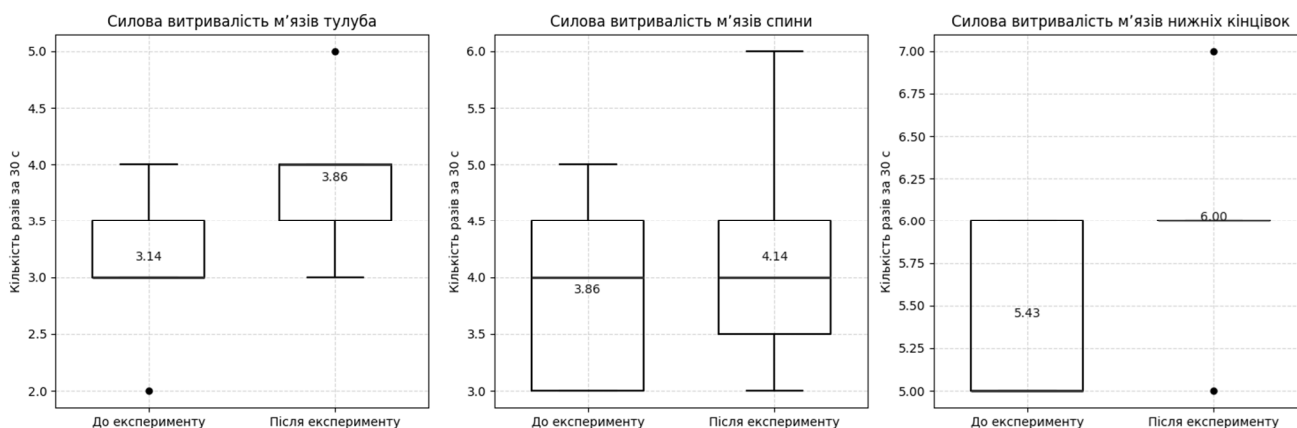
Приріст середнього значення силової витривалості м'язів нижніх кінцівок склав 0,7 повторення. Хоча ці зміни не є статистично достовірними ($p > 0,05$), вони вказують на позитивну тенденцію, що потенційно сприяє покращенню загальної мобільності та здатності дітей зі спастичною диплегією до виконання щоденних рухових дій. Таким чином, отримані емпіричні дані є яскравим свідченням ефективності впровадженої авторської програми. Дослідження переконливо демонструє, що завдяки правильно обраній методиці фізичної підготовки, навіть у дітей зі складними фізичними станами, можна досягти значних результатів у підвищенні фізичної витривалості.

У той самий час дані про зміни силової витривалості м'язів тулуба, спини та нижніх кінцівок у дітей КГ протягом експерименту свідчать про мінімальні покращення після завершення дослідження (рис. 3).

Так, силова витривалість м'язів тулуба показала незначне зростання - у середньому з 3,14 повторень до 3,86 повторень, у тесті на витривалість м'язів спини - з 3,86 до 4,14 повторень. Найбільш помітні зміни в тесті на витривалість м'язів нижніх кінцівок, де середнє значення збільшилося з 5,43 до 6 повторень, що може свідчити про розвиток фізичних можливостей дітей за період дослідження. В цілому, у КГ динаміка покращена залишається слабкою, а результати демонструють обмежений вплив традиційної методики на розвиток силової витривалості.

Рисунок 3

Динаміка показників силової витривалості дітей КГ із спастичною диплегією протягом експерименту, де  - медіана та квартилі розподілу, число – середнє значення,  – мінімальне і  – максимальне значення  - викиди.



Джерело: власна розробка авторів

Далі показано, що для силової витривалості м'язів тулуба та спини є можливість оцінити достовірність змін за t-критерієм Ст'юдента (табл. 5).

Таблиця 5

Результати перевірки на нормальність розподілів показників силової витривалості у КГ дітей із спастичною диплегією (n=7) до початку та після закінчення експерименту

Показники	До експерименту		Після експерименту	
	W	p	W	p
Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	0,840	p>0,05	0,84	p>0,05
Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30 с)	0,818	p>0,05	0,894	p>0,05
Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)	0,664	p<0,05	0,777	p<0,05

Джерело: власна розробка авторів

Натомість, для показника силової витривалості м'язів нижніх кінцівок розподіли в обох зрізах суттєво відрізнялися від нормального, і це вказувало на необхідність використання непараметричних методів аналізу, таких як Т-критерій Вілкоксона.

Результати аналізу зміни показників силової витривалості в КГ дітей із спастичною диплегією в ході експерименту засвідчили, що традиційна система фізичного виховання виявилася недостатньо ефективною для суттєвого покращення цих показників (табл. 7).

Таблиця 7

Оцінка статистичної достовірності змін показників силової витривалості у КГ дітей із спастичною диплегією протягом експерименту (n=7)

Порівнювані групи	Статистичні показники	Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30 с)	Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)
До експерименту	$\bar{x}$	3,14	3,86	5,43
	s	0,69	0,90	0,53
	25%	3	3	5
	Me	3	4	5
	75%	4	5	6
Після експерименту	$\bar{x}$	3,86	4,14	6
	s	0,69	1,07	0,58
	25%	3	3	6
	Me	4	4	6
	75%	4	5	6
Достовірність змін	t	1,98	1,55	-
	Z	-	-	-1,53
	p	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Примітки: $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення; s – стандартне відхилення; Me, 25%, 75% – медіана та квантілі розподілу; t – значення t – критерія Стюдента для парних вибірок; Z – значення Т-критерію Вілкоксона в одиницях Z-перетворення; p – рівень достовірності змін.

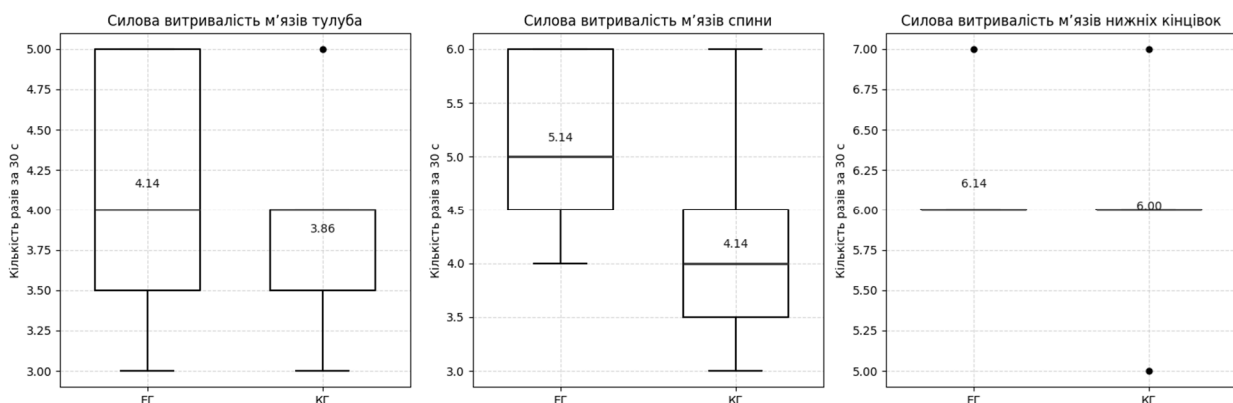
Джерело: власна розробка авторів

Показник сильної тривалості м'язів тулуба зріс у середньому на 0,7 разу, але цей приріст не був статистично значущим ($p>0,05$). Аналогічна ситуація спостерігалася для сильної витривалості м'язів спини, де середнє значення зросло на 0,3 разу, але так зміна є недостатньою ($p>0,05$). Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок також продемонструвала невелике покращення на 0,6 разу ($p>0,05$). Тобто, хоча певний розвиток силової витривалості в КГ було зафіксовано, відсутні статистично значущі зміни підтверджують, що традиційна система фізичного виховання мала обмежену ефективність у розвитку фізичної підготовленості дітей із спастичною диплегією. Такий результат є яскравим контрастом із ефективністю авторської технології, яка в експериментальній групі забезпечила суттєво зростання більшості показників.

Порівняння силової витривалості м'язів тулуба, спини та нижніх кінцівок у дітей з ЕГ та КГ після завершення експерименту показало, що відмінності між групами не стали принциповими (рис. 4).

Рисунок 4

Порівняння показників силової витривалості в експериментальній (ЕГ: $n=7$) та контрольній (КГ: $n=7$) групах дітей із спастичною диплегією після експерименту, де  – медіана та кватилі розподілу, число – середнє значення,  – мінімальне і  – максимальне значення,  – викиди.



Джерело: власна розробка авторів

Загальний аналіз свідчить, що діти з ЕГ продемонстрували кращі результати у витривалості м'язів тулуба та спини, тоді як у тесті на витривалість м'язів нижніх кінцівок показники виявилися однаковими з КГ. Це підкреслює позитивний вплив експериментальної програми, і, разом з тим, рівність результатів у деяких тестах вказує на можливість подальшого вдосконалення програми для досягнення ще більш виражених результатів у всіх проявах фізичної підготовленості дітей.

Оцінюючи достовірність відмінностей у досліджуваних показниках, протестованих у групах ЕГ та КГ дітей із спастичною диплегією після експерименту ми враховували дані, надані у попередніх таблицях. Виходячи з їхнього змісту прийнято рішення для показників силової витривалості м'язів тулуба і м'язів спини використовувати t-критерій Стюдента, а для силової витривалості м'язів нижніх кінцівок – критерій Манна-Уїтні через ненормальність розподілу в обох групах.

Такий підхід до статистичного аналізу, дозволив встановити, що між експериментальною та контрольною групами підсумкові тести не показали статистично значущих відмінностей за жодним з показників (табл. 8).

Таблиця 8

Відмінності у вираженості показників силової витривалості між дітьми із спастичною диплегією з ЕГ та КГ після закінчення експерименту

Порівнювані групи	Статистичні показники	Силова витривалість м'язів тулуба (кількість разів за 30 с)	Силова витривалість м'язів спини (кількість разів за 30с)	Силова витривалість м'язів нижніх кінцівок (кількість разів)
Експериментальна група (n=7)	$\bar{x}$	4,14	5,14	6,14
	s	0,90	0,90	0,38
	25%	3	4	6
	Me	4	5	6
	75%	5	6	6
	$\bar{x}$	3,86	4,14	6

Контрольна група (n=7)	s	0,69	1,07	0,58
	25%	3	3	6
	Me	4	4	6
	75%	4	5	6
Достовірність відмінностей	t	0,667	1,884	-
	U	-	-	21,5
	p	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Примітки: $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення; s – стандартне відхилення; Me, 25%, 75% – медіана та кватилі розподілу; t – значення t –критерія Стюдента; U – значення критерія Манна-Уїтні; p – рівень достовірності відмінностей; ; $t_{кр}(12; 0,05) = 2,18$; $U_{кр}(7; 7; 0,05) = 8$.

Джерело: власна розробка авторів

Так, середнє арифметичне значення показника силової витривалості м'язів тулуба в ЕГ стало більшим у ЕГ лише на 0,3 рази і рівень достовірності відмінностей за t-критерієм Стюдента, звісно виявився статистично незначущим ($p > 0,05$). Середнє значення силової витривалості м'язів спини в ЕГ стало вищим на 1 раз, однак і тут розбіжності залишалися статистично недостовірними ($p > 0,05$). Щодо силової витривалості м'язів нижніх кінцівок, різниця між середніми значеннями після експерименту склала лише 0,1 разу ($p > 0,05$), що також не могло підтвердити її статистичну значущість.

Висновки. Зіставлення результатів ЕГ та КГ груп після початкового етапу вказує на відсутність статистично достовірної переваги авторської програми корекційно-профілактичних заходів над традиційною. Середні значення за показниками силової витривалості були близькими, хоча в ЕГ чисельно вищими. Однак, аналіз вибірки свідчить про наявність сприятливих тенденцій, що мають прогностичне значення. Зокрема, більш рівномірні показники в ЕГ та кращі значення верхнього кватилі для м'язів тулуба (5 проти 4 у КГ) дозволяють припустити, що застосування концепції «ШКС» забезпечує фундамент для більш глибоких і стійких адаптаційних змін, які, ймовірно, проявляться у довготривалій динаміці експерименту.



Наступним етапом наукового пошуку є верифікація довготривалої ефективності розробленої авторської програми. Ключовим завданням є встановлення прогностичної значущості приросту силової витривалості як детермінанти збереження високих показників мобільності та самостійності у побутовій активності дітей зі спастичною диплегією у період 6–12 місяців після завершення активної фази корекційно-профілактичних заходів.

Список використаних джерел

1. Кашуба В., Чухловина В. Технологія корекції рухових порушень у дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами церебрального паралічу. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2017. № 2. С. 177–182.
2. Кашуба В., Чухловина В. Сучасні погляди на корекцію рухових порушень у дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами церебрального паралічу. *Вісник Прикарпатського університету. Серія «Фізична культура»*. 2017. № 25–26. С. 160–168.
3. Кашуба В., Попадюха Ю. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень: монографія. К. : Центр учбової літератури, 2018. 768 с.
4. Кашуба В., Холодов С., Баканичев О. Використання технічних засобів та методичних прийомів «штучного керівного середовища» в процесі занять фізичними вправами. *Молодіжний науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт: журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. Східноєвроп. нац. ун-т. ім. Лесі Українки*, 2019. № 35. С. 19–24. URL: <https://sportvisnyk.vnu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/issue/view/29>
5. Лапутін А. М., Кашуба В. О. Динамічна анатомія: Навчальна програма для вузів фізичного виховання та спорту. Київ : Науковий світ, 2000. 12 с.



6. Лапутін А. М., Кашуба В. О. Кінетика тіла людини: Навчальна програма для ВНЗ фізичного виховання та спорту. Київ : Науковий світ, 2003. 13 с.

7. Фізкультурно-спортивна реабілітація осіб із порушенням біомеханіки просторової організації тіла : навч. посіб.: у 2 ч. Ч. 1. / А. І. Альошина, В. О. Кашуба, С. М. Афанасьєв та ін. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. 480 с.

8. Фізкультурно-спортивна реабілітація осіб із порушенням біомеханіки просторової організації тіла : навч. посіб.: у 2 ч. Ч. 2. / А. І. Альошина, В. О. Кашуба, С. М. Афанасьєв та ін. Луцьк : Вежа-Друк, 2024. 408 с.

9. Холодов С. Сучасні тренди у практиці фізкультурно-спортивної реабілітації дітей із церебральним паралічем. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. № 13 (32). С. 336–345. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-336-345.

10. Холодов С., Гребеніна А. Біомеханіка постави дітей із церебральним паралічем: сучасний стан проблеми. *Rehabilitation & recreation*. 2023. № 14. С. 242–251. DOI: 10.32782/2522-1795.2023.14.29.

11. Холодов С. А., Кашуба В. О., Хмельницька І. В., Ричок Т. М., Верзлова К. О. Соціальні-педагогічні передумови розробки концепції використання технічних засобів та методичних прийомів «штучного керуючого середовища» в процесі фізкультурно-спортивної реабілітації дітей з церебральним паралічем. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 1. С. 124–130. DOI: 10.32782/spmed.2025.1.18.

12. Abd-Elwahab E. N., Abd-Elmaksoud A., El-Nashar N. Effect of core stability training on standing and genu recurvatum in children with spastic diplegia. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2023. Vol. 28. Article 32. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00143-4>.

13. Al-Nemr A., El-Shamy S., Abd-Elkarim H. Effect of core stabilization versus rebound therapy on balance in children with cerebral palsy. *Journal of Taibah*



University Medical Sciences. 2024. Vol. 19(2). P. 120–128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2023.12.006>.

14. Bell K. L. et al. Use of segmental lengths for the assessment of growth in children with cerebral palsy. *Handbook of anthropometry*. New York, 2012. P. 1279–1297. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1788-1_78.

15. Carey J. J., Wilmut K., Jaquier M. Exploring adaptive cycling interventions for young people with disabilities. *Children*. 2023. Vol. 10(3). Article 506. DOI: <https://doi.org/10.3390/children10030506>.

16. Gurusamy L., Subramanian P., Ramesh C. Functional strength training on gross motor function among children with spastic diplegic cerebral palsy: A multicentre randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Neurosciences*. 2022. Vol. 17(3). P. 310–318. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1756682>.

17. Hanssen B., Løve M., Reid S., Østensjø S. Progressive resistance training for children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Child: Care, Health and Development*. 2022. Vol. 48(4). P. 650–659. DOI: <https://doi.org/10.1111/cch.12975>.

18. He Y., Zhang X., Liu L. Effect of functional electrical stimulation rehabilitation cycling training on lower limb motor function in children with spastic cerebral palsy. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*. 2021. Vol. 36(10). P. 1264–1270. DOI: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121049-20210110-00022>.

19. Kargarfard E., Hoseini S. M., Marandi S. M. Comparing NASM-based exercises and common interventions in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Iranian Journal of Child Neurology*. 2024. Vol. 18(1). P. 85–97. URL: <https://ijcn.tums.ac.ir>

20. Kholodov S., Kashuba V., Khmel'nitska I., Grygus I., Asauliuk I., Krupenya S. Model biomechanical characteristics of child's walking during primary school age. *Journal of Physical Education and Sport*® (JPES). 2021. Vol 21 (Suppl. issue 5), Art 380. P. 2857–2863. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5380.



21. Kholodov S., Savlyuk O., Hrebenina A., Yarmolinsky L., Kolos M. Methodology of "artificial control environment" in the process of physical exercise for children with disabilities: theoretical justification and practical application. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. 2024. Vol. 9. № 5. P. 370–384. DOI: 10.15391/prrht.2024-9(5).

22. Lamounier J. A. et al. Stature estimate of children with cerebral palsy through segmental measures: a systematic review. *Revista paulista de pediatria*. 2020. Vol. 38. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018185>.

23. Merino-Andrés J., García-Sánchez I., Pérez-Cabezas V., Molina-Rueda F. Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: A randomized clinical trial. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*. 2022. Vol. 15(2). P. 221–230. DOI: <https://doi.org/10.3233/PRM-210147>.

24. Mohamed N., Ali R., Khaled M. Effects of core stability training on balance, standing, and gait in children with mild cerebral palsy. *Egyptian Journal of Physiotherapy*. 2025. Vol. 43(1). P. 15–24. URL: <https://ejpt.journals.ekb.eg>

25. Mahnoor I., Bashir M., Zafar H. Effects of Pediatric Endurance and Limb Strengthening (PEDALS) Program versus Lower Limb Strength Training in Diplegic Cerebral Palsy. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 2024. Vol. 18(1). P. 45–51. URL: <https://pjmhsonline.com>

26. Vypasniak I., Fedyniak N. "Artificial control environment" methodology: theoretical justification and test solutions. *Journal of Education, Health and Sport*. 2020. Vol. 10(7). P. 465–472. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.07.049.