

ОСОБЛИВОСТІ ВЕРТИКАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ТІЛА ДІТЕЙ ЗІ СПАСТИЧНИМИ ФОРМАМИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛІЧУ

¹Холодов Сергій, ²Гребеніна Анастасія

¹ДЗ Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Ушинського

²Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

Анотація. **Актуальність теми дослідження.** Проблема реабілітації дітей з інвалідністю сьогодні знаходиться в центрі уваги вітчизняної та закордонної науки. Сьогодні дослідження охоплюють широкий перелік проблем, що виникли при спробах суспільства допомогти дітям з інвалідністю.

Мета дослідження – визначення особливостей вертикальної стійкості тіла дітей із спастичною диплегією та дітей із спастичним геміпарезом. **Учасники дослідження.** У дослідженні брали участь діти 7–8 років із спастичною диплегією (n=14), діти із спастичним геміпарезом (n=11). Для виконання поставлених завдань використано такі **методи дослідження:** аналіз спеціальної науково-методичної літератури, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Результати роботи. При дослідженні дітей зі спастичною диплегією їх було розподілено наступним чином. До I рівня віднесено 8 дітей із переважанням правобічного ураження (32% від загальної вибірки) і 6 дітей з переважанням ураження зліва (24%). Ці діти мали легкий ступінь уражень, що дозволяє їм самостійно пересуватися всередині приміщень і спускатися сходами без обмежень. Діти з функціональними обмеженнями могли виконувати ці дії з підтримкою. У групі зі спастичним геміпарезом 6 дітей мали лівосторонній геміпарез (24%), а 5 – правосторонній (20%). Розподіл дітей за рівнями GMFCS дозволяє провести аналіз фізичних можливостей у межах кожної підгрупи, враховуючи ступінь їхньої рухової активності та функціональні обмеження. **Висновки.** Встановлено, що за тестом на вертикальну стійкість тіла (проба Ромберга), який виконувався в I та III режимах, у групах дітей із спастичною диплегією та спастичним геміпарезом були незначні відмінності в середніх значеннях часу утримання рівноваги, які не досягають статистичної значущості ($p > 0,05$). Такі дані

PECULIARITIES OF VERTICAL BODY STABILITY OF CHILDREN WITH SPASTIC FORMS OF CEREBRAL PALSY

Kholodov Serhii, Grebenina Anastasia

Abstract. Relevance of the study. The issue of rehabilitation for children with disabilities remains at the forefront of both national and international scientific discourse. Contemporary research addresses a broad range of challenges arising from society's efforts to support children with disabilities. **The purpose of the study** is to determine the peculiarities of vertical postural stability in children with spastic diplegia and those with spastic hemiparesis. **Participants.** The study involved children aged 7–8 years diagnosed with spastic diplegia ($n = 14$) and spastic hemiparesis ($n = 11$). **The research methods** included a review of specialized scientific and methodological literature, a pedagogical experiment, and statistical data analysis. **Results.** Within the spastic diplegia group, 8 children (32% of the sample) had right-side-dominant impairments, while 6 children (24%) had left-side dominance. These children presented with mild motor impairments, allowing them to move independently indoors and descend stairs without assistance. Children with moderate impairments could perform these tasks with support. In the spastic hemiparesis group, 6 children had left-sided hemiparesis (24%), and 5 had right-sided hemiparesis (20%). Classification according to the GMFCS levels enabled a detailed analysis of physical abilities within each subgroup, considering the degree of motor activity and functional limitations. **Conclusions.** According to the vertical postural stability test (Romberg test) under conditions I and III, the differences in the mean balance-holding time between the groups were minimal and statistically insignificant ($p > 0.05$). These findings suggest that both groups exhibit comparable coordination capabilities. The interquartile range and overall data spread (min–max)

засвідчують, що групи з досліджуваними нами спастичними формами ЦП мають однакові координаційні можливості. Інтерквартильний розмах і розмах даних (min–max) підтверджує схожість результатів між групами, що вказує на однаковий рівень порушень функцій вестибулярного апарату, незалежно від форми ДЦП. Якщо додати до цих даних відомості про те, що значення коефіцієнта U Манна-Уїтні ($U=71$) було вищим за критичне ($U_{кр}(11; 14; 0,05)=40$), то можна стверджувати про відсутність будь-яких помітних відмінностей між дітьми з цими двома спастичними формами ЦП. **Перспективи подальших досліджень** – теоретично обґрунтувати, та розробити концепцію використання технічних засобів та методичних прийомів штучного керуючого середовища в процесі фізкультурно-спортивної реабілітації дітей молодшого шкільного віку з церебральним паралічем.

Ключові слова: вертикальна стійкість, проба Ромберга, проба Яроцького, координація, діти, спастична диплегія, спастичний геміпарез.

further confirmed the similarity of outcomes, indicating an equivalent level of vestibular system dysfunction, regardless of the specific form of cerebral palsy. Moreover, the Mann–Whitney U test result ($U = 71$) exceeded the critical threshold ($U_{crit}(11; 14; 0.05) = 40$), supporting the absence of statistically significant differences between children with spastic diplegia and those with spastic hemiparesis. **Future research prospects** include the theoretical justification and development of a concept for applying technical tools and methodological techniques of an artificial controlling environment in the process of physical education and sports rehabilitation of younger school-aged children with cerebral palsy.

Keywords: vertical stability, Romberg test, Yarotsky test, coordination, children, spastic diplegia, spastic hemiparesis.

Постановка наукової проблеми. Проблема створення умов для життєдіяльності, відновлення втраченого контакту з навколишнім світом, успішного лікування і подальшої корекції, реабілітації, соціально-трудової адаптації дітей з інвалідністю є значущою для нашого суспільства [14, 15].

У світі налічується понад 1 мільярд людей з інвалідністю [4, 5]. Церебральний параліч (ЦП) займає одну з основних позицій серед інвалідизуючих захворювань дітей і підлітків [7, 8]. Спастичні форми ЦП спостерігаються у більшості дітей з інвалідністю (70–75 %) [7, 8]. Провідним симптомом ЦП є патологія рухової сфери, якій приділяється особлива увага, так як обмеженість рухів дитини помітно ускладнює його адаптацію до навколишнього середовища та затруднює реалізацію особистого потенціалу [9].

Зв'язок із науковими планами, темами. Робота відповідає Плану НДР ДЗ «Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського» за темою «Оцінка індивідуального здоров'я та підвищення адаптаційних можливостей дітей і молоді засобами здоров'язбережувальних освітніх технологій», плану НДР кафедри теорії і методики фізичного виховання Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського за темою «Теоретико-методичні засади застосування інноваційних технологій у

фізичному вихованні та спорті» на 2018–2022 рр.; «Організаційно-методичні основи застосування сучасних педагогічних технологій у фізичному вихованні та спорті» на 2023–2027 рр.

Мета дослідження – визначення особливостей вертикальної стійкості тіла дітей із спастичною диплегією та дітей із спастичним геміпарезом.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники дослідження.* У дослідженні брали участь діти 7–8 років із спастичною диплегією ($n=14$), діти із спастичним геміпарезом ($n=11$). Дослідження проведені з дотриманням вимог Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження».

Застосування класифікації великих моторних функцій GMFCS дозволило оцінити функціональні можливості дітей у повсюдному житті. Розробники цієї класифікації виділяють певні рівні, опираючись на функціональні можливості дитини в поєднанні з її віковими особливостями. Основний акцент робиться на здатність дитини до активності вдома, у школі та в громадських місцях. Для дітей вікової групи 7–8 років зі спастичними формами церебрального паралічу (ЦП) було обрано віковий інтервал GMFCS 6–12 років, який охоплює період активного розвитку моторних функцій (рис. 1).

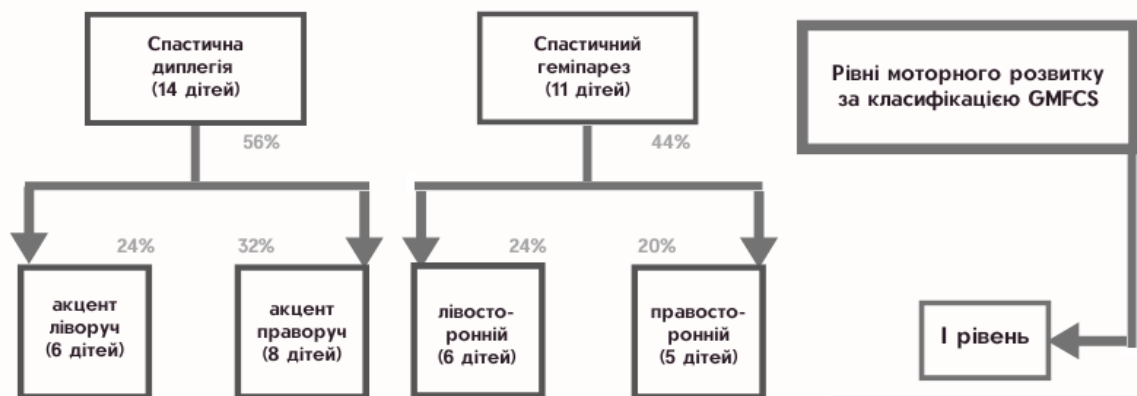


Рис. 1. Розподіл дітей 7–8 років за формами ЦП

При дослідженні дітей зі спастичною диплегією їх було розподілено таким чином. До I рівня віднесено 8 дітей із ураженням з акцентом справа (32% від загальної вибірки) і 6 дітей з акцентом зліва (24%). Ці діти мали легкий ступінь уражень, що дозволяє їм самостійно пересуватися всередині приміщень і спускатися сходами без обмежень. Діти з обмеженнями могли виконувати ці дії з підтримкою. У групі зі спастичним геміпарезом 6 дітей мали лівосторонній геміпарез (24%), а 5 – правосторонній (20%). Такий розподіл дітей за рівнями GMFCS дозволяє провести більш точний аналіз фізичних можливостей у межах кожної підгрупи, враховуючи ступінь їхньої рухової активності та функціональні обмеження.

Нами використовувались проба Ромберга (на вияв функції вертикальної стійкості тіла) та проба Яроцького (на вияв функції вестибулярного аналізатора):

1) проба Ромберга застосовувалася з метою виявлення статичної координації дитини. При виконанні фізичної вправи в I, III режимах:

➤ I режим проби Ромберга виконувався в полегшених умовах: дитина стоїть у стійці – стопи разом, закривши очі, руки при цьому витягнуті вперед, пальці рук розведені;

➤ III режим проби Ромберга виконувався в ускладнених умовах: опорна нога стоїть на підлозі, інша піднята вперед і зігнута в коліні на 45° , очі заплющені, руки витягнуті вперед, пальці рук розведені.

У кожному режимі фіксувалося час збереження вертикального положення, який оцінювався в секундах.

2) проба Яроцького проводилася з метою визначення стану вестибулярного аналізатора. Дитина займає положення основної стійки, виконує обертання головою в одну сторону зі швидкістю 2 обертання в 1 с.

При виконанні проби реєструється час, протягом якого дитина зберігає рівновагу тіла.

У дослідженні моторики дітей 7–8 років зі спастичними формами ЦП було використано методи математичної статистики для різнобічного аналізу зібраних даних і перевірки гіпотез [1, 6, 13]. Описова статистика дозволила провести первинну обробку даних, зокрема розрахувати середні значення, медіани, стандартні відхилення, квартилі, а також мінімальні й максимальні значення. Це стало основою для оцінки вихідного рівня моторних функцій. Для перевірки нормальності розподілу використовувався тест Шапіро-Уїлка, який дозволив обґрунтовано вибирати подальші статистичні методи для аналізу даних. У разі відповідності розподілу нормально використовували параметричні методи, зокрема t-критерій Стюдента для аналізу міжгрупових відмінностей. Для даних із ненормальним розподілом застосовували непараметричні методи, такі як критерій Манна-Уїтні для порівняння незалежних груп.

Для реалізації названих методів використано статистичний пакет IBM SPSS Statistics 21 та додаткові комп'ютерні інструменти для обробки даних, що дозволило реалізувати комплексний підхід, забезпечило точність обчислень, зручність візуалізації результатів та обґрунтованість висновків.

Результати дослідження. За даними, наведеними у табл. 1, координаційні здібності дітей із спастичною диплегією, оцінені за результатами проби Ромберга (режими I та III), демонструють певні особливості.

Ці дані демонструють суттєві відхилення від вікових норм, які підтверджують порушення статичної рівноваги. Враховуючи, що для здорових дітей віком 7–8 років нормальний час утримання рівноваги становить 16–21 секунду для першого режиму та 15 секунд – для третього, результати дітей зі спастичними формами ЦП значно нижчі.

У дітей із спастичною диплегією середній час збереження вертикального положення в I режимі склав близько 8 секунд, що значно відрізняється від норми. Найнижчий показник становив 6 секунд, а найвищий – 9 секунд. Це свідчить про

низький рівень статичної координації навіть у полегшених умовах. У ІІІ режимі (складніші умови, наприклад, опора на одну ногу) час утримання рівноваги скорочується до 3–4 секунд, що вказує на суттєві труднощі з підтримкою балансу в складних ситуаціях. Такі показники є характерними для дітей зі спастичною диплегією через порушення м'язового тону та обмеження контролю рухів.

Таблиця 1

Первинні статистики та квартилі розподілу показників тесту на вертикальну стійкість тіла (проба Ромберга І, ІІІ режими) у дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами ЦП

Групи	Проба Ромберга	Первинні статистики				Квартилі розподілу		
		$\bar{x}$	s	min	max	25%	Me	75%
Діти із спастичною диплегією (n=14)	І режим, с	7,93	0,99	6	9	7	8	9
	ІІІ режим, с	3,64	0,49	3	4	3	4	4
Діти із спастичним геміпарезом (n=11)	І режим, с	7,55	0,93	6	9	7	7	8
	ІІІ режим, с	3,27	0,46	3	4	3	3	4

У дітей із спастичним геміпарезом результати проби Ромберга в І режимі також були значно нижчими за норму. Середній час збереження рівноваги тіла становив близько 7–8 секунд, а індивідуальні показники варіювалися від 6 до 9 секунд. У ІІІ режимі час утримання рівноваги склав близько 3 секунд, що також вказує на знижену здатність підтримувати баланс у складних умовах. У цій групі вплив порушення рівноваги може бути більш вираженим через нерівномірність тону м'язів лівої чи правої половини тіла, характерну для геміпарезу.

Узагальнюючи слід наголосити, що діти зі спастичними формами ЦП демонструють знижену координаційну здатність, яка проявляється в короткому часі збереження рівноваги порівняно зі здоровими дітьми. Це дає підставу говорити про низький розвиток статичної та динамічної координації, припустити слабку роботу м'язового корсету, низький контроль рівноваги тіла та недосконалу адаптацію до складних умов виконання рухових завдань.

Частотні гістограми, побудовані за результатами проби Ромберга (рис. 1), показують, що найбільша кількість дітей з спастичною диплегією утримувала рівновагу протягом 7–8 секунд, що свідчить про помірні координаційні здібності в полегшених умовах.

Для групи із спастичним геміпарезом час збереження рівноваги також був зосереджений у діапазоні 7–9 секунд, що вказує на подібні, але дещо кращі показники порівняно з дітьми зі спастичною диплегією.

У третьому режимі, що виконувався у складніших умовах, результати дітей обох груп є суттєво нижчими. Для обох груп час утримання рівноваги зосередився в межах 3–4 секунд, що свідчить про значні труднощі з підтриманням рівноваги у складних умовах. Така подібність розподілів може бути наслідком загального впливу спастичних форм ЦП на координацію.

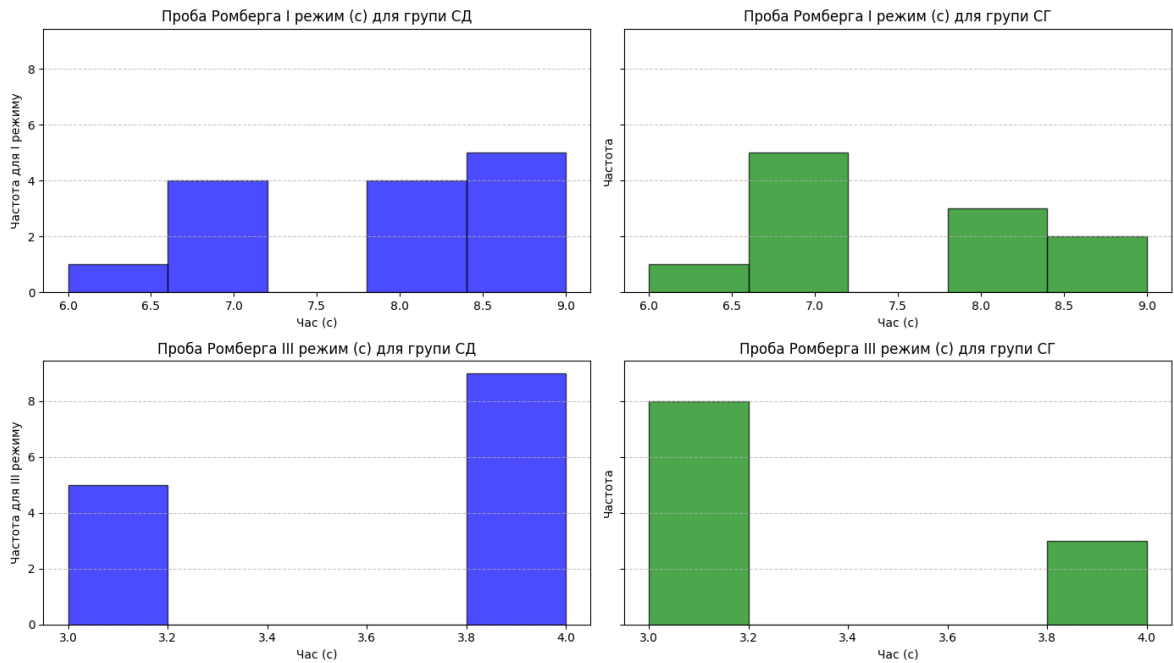


Рис. 1. Частотний розподіл результатів проби Ромберга в групах дітей молодшого шкільного віку з спастичною диплегією (група СД: n=14) та спастичним геміпарезом (група СГ: n=11)

На основі коробкових діаграм (рис. 2), які відображають час утримання рівноваги у дітей із спастичною диплегією та спастичним геміпарезом, можна побачити, що у I режимі (полегшені умови) медіана часу утримання рівноваги для обох груп становить близько 7-8 секунд, і це подібні типові результати.

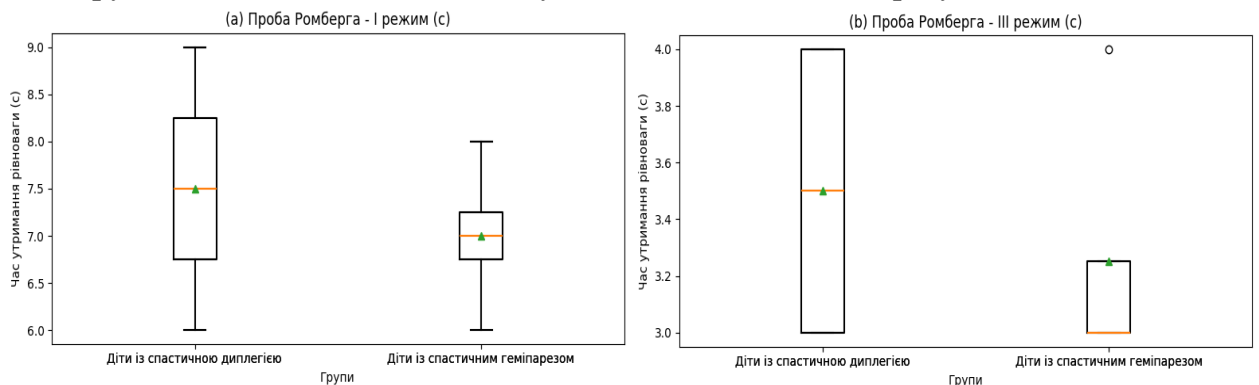


Рис. 2. Порівняння параметрів розподілів результатів проби Ромберга в групах дітей молодшого шкільного віку з спастичною диплегією (СД: n=14), спастичним геміпарезом (СГ: n=11), де зображення ліворуч - розподіл за I режимом проби (с), зображення праворуч – за III режимом проби (с),  - медіана та квартилі розподілу,  – середнє значення,  - мінімальне і  - максимальне значення

Водночас середнє значення у дітей із спастичною диплегією трохи вище (на 0,38 с). Розподіл даних у цих групах однаковий, коливається від 6 до 9 секунд.

Загалом у I режимі група із спастичним геміпарезом демонструє трохи гірші результати, хоча різниця є мінімальною.

У III режимі (ускладнені умови) медіана часу утримання рівноваги становить 4 секунди для групи із спастичною диплегією та 3 секунди – для групи із спастичним геміпарезом, що в цілому показує подібні результати в складних умовах.

Середнє значення часу утримання рівноваги також майже однакове: у групі із спастичною диплегією воно становить – 3,6 секунди, а в групі із спастичним геміпарезом – 3,3 секунди. Розподіл даних у III режимі є аналогічним для обох груп, від 3 до 4 секунд, а отже, в умовах підвищеної стійкості обидві групи мають однаковий рівень координації та здатності утримувати рівновагу.

Загалом, у I режимі група дітей із спастичним геміпарезом показує дещо кращі результати, ніж група із спастичною диплегією, що може бути зумовлено менш критичним впливом локальних порушень на здатність утримувати рівновагу. У III режимі обидві групи демонструють значні труднощі з балансом у складних умовах через спільні особливості спастичних форм ЦП.

Для коректного встановлення достовірності відмінностей при порівнянні двох груп за пробою Ромберга обрано непараметричний U-критерій Манна-Уїтні. Пояснимо, що для I режиму у групі дітей із спастичною диплегією критерій Шапіро-Уїлка показав значне відхилення від нормального розподілу ($p < 0,05$).

Дані, отримані при виконання III режиму в обох групах, підтверджували суттєву невідповідність нормальному розподілу.

Розрахований критерій Манна-Уїтні показав, що за тестом на вертикальну стійкість тіла (проба Ромберга) в обох режимах діти із спастичною диплегією та спастичним геміпарезом мають подібні результати (табл. 2).

Таблиця 2

Відмінності у результатах тесту на вертикальну стійкість тіла (проба Ромберга I, III режим) між дітьми молодшого шкільного віку з різними спастичними формами ЦП

Статистичні показники	Показники вертикальної стійкості; групи дітей			
	I режим, с		III режим, с	
	СД (n=14)	СГ (n=11)	СД (n=14)	СГ (n=11)
$\bar{x}$	7,93	7,55	3,64	3,27
s	0,99	0,93	0,49	0,46
25%	7	7	3	3
Me	8	7	4	3
75%	9	8	4	4
U	59,5		48,5	
p	$p > 0,05$		$p > 0,05$	

Примітки: СД – група дітей із спастичною диплегією; СГ – із спастичним геміпарезом; U – значення критерія Манна-Уїтні; p – рівень достовірності відмінностей; рівень достовірності відмінностей визначався за такими критичними значеннями: $U_{кр}(11; 14; 0,05)=40$

Відмінності в середніх значеннях часу утримання рівноваги між групами є незначними і не досягають статистичної значущості ($p>0,05$). Такі дані засвідчують, що групи з досліджуваними нами спастичними формами ЦП мають однакові координаційні можливості.

Оцінка вестибулярної стійкості за показниками динамічної рівноваги визначалася пробою Яроцького. Вестибулярний аналізатор характеризує вертикальну стійкість і забезпечує функцію рівноваги, ця функція в найменшій мірі розвинена у дітей з ЦП в слідстві ураження або недорозвинення моторних зон головного мозку і самого вестибулярного аналізатора. В. Сорока, О. Сорока [3] вказує, що норми виконання проби Яроцького становлять близько 15 секунд для дітей з нормально розвиненим вестибулярним аналізатором, і хоча вони варіюються залежно від віку, рівня фізичного розвитку та функціонального стану вестибулярного апарату, їх можна використовувати як референтний показник під час подальшого аналізу отриманих результатів.

Отже, якщо звернутися до первинних статистик та квантилів розподілу отриманих нами даних (табл. 3), то можна відмітити, що у дітей із спастичною диплегією середній час утримання рівноваги за пробою Яроцького становив 3,71 секунди, медіана – 4, а варіативність даних є невеликою – стандартне відхилення було 0,47 секунди, що складає 13% від середнього значення.

Таблиця 3

Результати дослідження стану вестибулярного аналізатора за пробою Яроцького у дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами ЦП

Групи	Первинні статистики				Квантили розподілу			Достовірність відмінностей	
	$\bar{x}$	S	min	max	25%	Me	75%	U	p
Діти із спастичною диплегією (n=14)	3,71	0,47	3	4	3	4	4	71	$p>0,05$
Діти із спастичним геміпарезом (n=11)	3,64	0,51	3	4	3	4	4		

Примітки: n – кількість досліджуваних у групі; $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення; S – стандартне відхилення; min – найнижче та max – найвище значення показника; Me, 25%, 75% – медіана та квантили розподілу; U – значення критерія Манна-Уїтні; p – рівень достовірності відмінностей; $U_{кр}(11; 14; 0,05)=40$

Квантили розподілу 3 та 4 секунди вказують на те, що більшість дітей цієї групи демонстрували стабільні результати в межах цієї функції. Також ми бачимо, що у дітей із спастичним геміпарезом відповідні дані є дуже схожими до результатів отриманих у попередній групі, за винятком середнього арифметичного, яке тут дорівнювало 3,64 секунди. Порівняно з обраним нормативним значенням у 15 секунд, результат обох груп є значно нижчим. Це підтверджує наявність суттєвих порушень функцій рівноваги у дітей із церебральним паралічем, спричиненими ураженням або недорозвиненням моторних зон головного мозку та самого вестибулярного аналізатора.

Отже, отримані дані вказують на те, що діти зі спастичними формами ЦП мають виражені труднощі у збереженні динамічної рівноваги, причому середні показники майже ідентичні у групі дітей із спастичною диплегією та спастичним геміпарезом, що говорить про однаковий вплив патології на функцію вестибулярного аналізатора в обох групах.

Частотні гістограми для проби Яроцького, які демонструють розподіл результатів діагностування вертикальної стійкості дітей із двома спастичними формами ЦП (рис. 3), вказують на те, що у групі дітей із спастичною диплегією дані мають обмежену варіативність, де переважає значення 4 секунди (у 71,4% дітей групи), а значення 3 секунди – набагато рідше (у 28,6%).

У групі дітей із спастичним геміпарезом значення 4 секунди також є найбільшим, але відсоток дітей, які утримували рівновагу 3 секунди був трохи більшим, ніж у групі спастичної диплегії (36,4%). Як і в попередній групі, розподіл зосереджених навколо значно 3–4 секунди, що свідчить про низьку варіативність.

Коробкові діаграми дозволяють порівняти розподіли, враховуючи середні значення, медіану та квартилі. Так, середні значення та медіани у групах були практично однакові, що свідчить про подібний рівень вестибулярної стійкості.

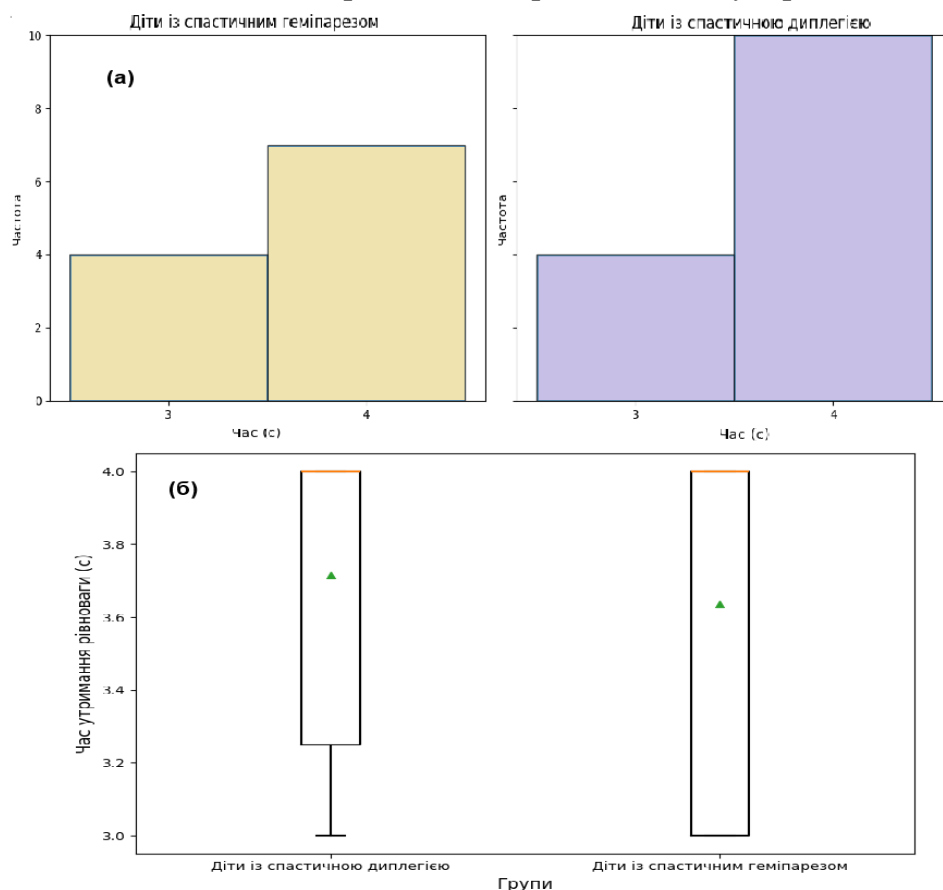


Рис. 3. Частотні розподіли (а) та порівняння мір центральної тенденції (б) за пробою Яроцького в групах дітей молодшого шкільного віку з спастичною диплегією (14 осіб) та спастичним геміпарезом (11 осіб), де  - медіана та квартилі розподілу,  – середнє значення,  - мінімальне значення

Інтерквартильний розмах і розмах даних (min–max) також збігаються, підтверджуючи схожість результатів між групами, що вказує на однаковий рівень порушень функцій вестибулярного апарату, незалежно від форми ДЦП.

А якщо додати до цих даних відомості про те, що значення U Манна-Уїтні ($U=71$), було вищим за критичне ($U_{кр}(11; 14; 0,05)=40$), то можна говорити про відсутність будь-яких помітних відмінностей між дітьми з цими двома спастичними формами ЦП.

Отже, отримані результати проби Яроцького значно нижчі за норму, що підтверджує наявність серйозних порушень функцій вестибулярного апарату у дітей із спастичними церебральними порушеннями. Це вказує на подібний вплив обох форм ЦП на здатність підтримувати рівновагу під час виконання проби.

Дискусія. Хвороба нервової системи залишається однією з провідних захворювань серед причин інвалідності дитячого населення [9]. Рангове місце серед хвороб нервової системи займає церебральний параліч [10]. За даними авторів [2, 9, 12] серед форм церебрального параліча найпоширенішою є спастична.

Перед визначенням фізичної підготовленості дітей з ЦП була застосована класифікація GMFCS. Такий розподіл дітей за рівнями GMFCS дозволяє провести більш точний аналіз фізичних можливостей у межах кожної підгрупи, враховуючи ступінь їхньої рухової активності та функціональні обмеження [9, 11]. Нами використовувались проба Ромберга та проба Яроцького. Отримані показники в ході дослідження узгоджуються з даними [9, 11, 12] про те, що у дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами ЦП недостатньо розвинута функція збереження рівноваги тіла в вертикальному положенні, як в статичних, так і в динамічних положеннях.

Висновки. Встановлено, що за тестом на вертикальну стійкість тіла (проба Ромберга) в I та III режимах діти із спастичною диплегією та спастичним геміпарезом відмінності в середніх значеннях часу утримання рівноваги між групами є незначними і не досягають статистичної значущості ($p>0,05$). Такі дані засвідчують, що групи з досліджуваними нами спастичними формами ЦП мають однакові координаційні можливості. Інтерквартильний розмах і розмах даних (min–max), підтверджує схожість результатів між групами, що вказує на однаковий рівень порушень функцій вестибулярного апарату, незалежно від форми ЦП. А якщо додати до цих даних відомості про те, що значення U Манна-Уїтні ($U=71$), було вищим за критичне ($U_{кр}(11; 14; 0,05)=40$), то можна говорити про відсутність будь-яких помітних відмінностей між дітьми з цими двома спастичними формами ЦП.

Перспективи подальших досліджень – теоретично обґрунтувати, та розробити концепцію використання технічних засобів та методичних прийомів штучного керуючого середовища в процесі фізкультурно-спортивної реабілітації дітей молодшого шкільного віку з церебральним паралічем.

Список літературних джерел

1. Антомонов М.Ю., Коробейніков Г.В., Хмельницька І.В., Харковлюк-Балакіна Н.В. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень: навчальний посібник. Олімпійська література. К., 2021, 216 с.
2. Бочков П. М. Корекція функції рівноваги у дошкільників з порушеннями опорно-рухового апарату засобами адаптивного фізичного виховання : дис. ... д-ра філософії в галузі педагогіки : 016. Київ, 2020. 287 с. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/35486> (дата звернення: 01. 03. 2025).
3. Сорока В., Сорока О. Спеціальна технічна підготовка гімнасток 8-10 років на етапі попередньої базової підготовки. Науковий часопис НПУ імені М.П. драгоманова. 2020. № 3 К (123). С. 412–419. URL: https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/32960/Soroka_Soroka.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата звернення: 11.02.2025).
4. 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.
5. 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.
6. Хмельницька І., Кашуба В., Шевчук О., Кардаков В., Верзлова К. Метод головних компонентів і факторний аналіз в обробці результатів наукових досліджень у фізичній культурі та спорті. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2024. 18 (37). 279-289. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-279-289.
7. Холодов С. Сучасні тренди у практиці фізкультурно-спортивної реабілітації дітей з церебральним паралічем. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2022. №. 13 (32). С. 336-345. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-336-

References

1. Antomonov M.Yu., Korobeynikov G.V., Khmelnytska I.V., Kharkovlyuk-Balakina N.V. Mathematical methods for compiling and modeling the results of experimental research: a basic guide. Olympic literature. K., 2021, 216 p.
2. Bochkov P. M. Correction of the nervous system function in preschool children with damage to the musculoskeletal system using adaptive physical training: dis. ... Doctor of Philosophy in the field of pedagogy: 016. Kiev, 2020. 287 p. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/35486> (date of publication: 03/01/2025).
3. Soroka V., Soroka O. Special technical training of gymnasts 8-10 years old at the stage of advanced basic training. Scientific book of hours NPU named after M.P. Dragomanova. 2020. No. 3 K (123). pp. 412–419. URL: https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/32960/Soroka_Soroka.pdf?sequence=1&isAllowed=y (date of publication: 02/11/2025).
4. Physical culture and sports rehabilitation of individuals with impaired biomechanics of the spatial organization of the body. Navch. allowance: at 2 hours. Part 1. / A. I. Aloschina, V. O. Kashuba, S. M. Afanasyev ta in. – Lutsk: Vezha-Druk, 2023. 480 p.
5. Physical culture and sports rehabilitation of individuals with impaired biomechanics of the spatial organization of the body. Navch. allowance: at 2 hours. Part 2. / A. I. Aloschina, V. O. Kashuba, S. M. Afanasyev ta in. – Lutsk: Vezha-Druk, 2024. 408 p.
6. Khmelnytska I., Kashuba V., Shevchuk O., Kardakov V., Verzlava K. Method of head components and factor analysis in the collection of results of scientific research in physical culture and sports. Physical culture, sports and the health of the nation. 2024. 18 (37). 279-289. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-279-289.
7. Kholodov S. Current trends in the practice of physical culture and sports rehabilitation of children with cerebral palsy. Physical culture, sports and the health of the nation. 2022. No. 13 (32). pp. 336-345. DOI:

- 345.
8. Холодов С.А., Гребеніна А. А. Біомеханіка постави дітей з церебральним паралічем: сучасний стан проблеми Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation): НУВГП, 2023. №14. С. 242-251. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.29>.
<https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation>.
9. Чухловіна В. Зміст та структура технології корекції рухових порушень у молодших школярів із церебральним паралічем. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2016. Вип. 24. С. 117–121.
10. Чухловіна В. В. Оцінка великих моторних функцій у дітей зі спастичними формами ДЦП. Науковий часопис «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)». В. 12 (67) 15. 2015. С. 128–132.
11. Balance improvement after physical therapy training using specially developed serious games for cerebral palsy children: preliminary results. Disability and rehabilitation. / Bonnechere B. et al. 2017. T. 39. № 4. P. 403–406.
12. Balancing for Gross Motor Ability in Exergaming Between Youth with Cerebral Palsy at Gross Motor Function Classification System Levels II and III. Games for Health Journal. MacIntosh A. et al. 2017. T. 6. № 2. P. 104–110.
13. Kashuba, V, Stepanenko, O, Byshevets, N, Kharchuk, O, Savliuk, S, Bukhovets, B, Grygus, I, Napierała, M, Skaliy, T, Hagner-Derengowska, M, Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. International Journal of Human Movement and Sports Sciences, 8(5), 249-257. DOI:10.13189/saj.2020.080513
14. 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 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-336-345.
8. Kholodov S.A., Grebenina A.A. Biomechanics of children with cerebral palsy: current state of the problem. Rehabilitation and sports and recreational aspects of human development (Rehabilitation & recreation): NUVGP, 2023. No. 14. pp. 242-251. DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.29>.
<https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation>.
9. Chukhlovina V. Replacement and structure of technology for correction of respiratory disorders in young schoolchildren with cerebral palsy. Youth scientific newsletter of the Similar European National University named after Lesya Ukraine. Physical training and sports. 2016. VIP. 24. pp. 117–121.
10. Chukhlovina V.V. Assessment of grand motor functions in children with spastic forms of cerebral palsy. Scientific book of books "Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)." V. 12 (67) 15. 2015. pp. 128–132.
11. Balance improvement after physical therapy training using specially developed serious games for cerebral palsy children: preliminary results. Disability and rehabilitation. / Bonnechere B. et al. 2017. T. 39. № 4. P. 403–406.
12. Balancing for Gross Motor Ability in Exergaming Between Youth with Cerebral Palsy at Gross Motor Function Classification System Levels II and III. Games for Health Journal. MacIntosh A. et al. 2017. T. 6. № 2. P. 104–110.
13. Kashuba, V, Stepanenko, O, Byshevets, N, Kharchuk, O, Savliuk, S, Bukhovets, B, Grygus, I, Napierała, M, Skaliy, T, Hagner-Derengowska, M, Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. International Journal of Human Movement and Sports Sciences, 8(5), 249-257. DOI:10.13189/saj.2020.080513
14. Kholodov S., Kashuba V., Khmel'nitska .I, Grygus I., Asauliuk I., Krupenya S. Model biomechanical

Education and Sport ® (JPES), Vol 21 (Suppl. issue 5), Art 380 pp 2857 – 2863, Oct 2021 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES. DOI:10.7752/jpes.2021.s5380.

15. 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. Physical rehabilitation and recreational health technologies. Vol. 9. № 5 (2024). P. 370-384. [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(5\)](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(5)).

characteristics of child's walking during primary school age. Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol 21 (Suppl. issue 5), Art 380 pp 2857 – 2863, Oct 2021 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES. DOI:10.7752/jpes.2021.s5380.

15. 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. Physical rehabilitation and recreational health technologies. Vol. 9. № 5 (2024). P. 370-384. [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(5\)](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(5)).

DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-343-355

Відомості про авторів:

Холодов С.; orcid.org/0000-0001-5108-3035; ДЗ Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Ушинського

Гребеніна А.; orcid.org/0000-0003-4258-2232; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського