

How to cite: Pryshliak, M., & Korytko, Z. (2024). Approaches to assessing spasticity in the rehabilitation process of school-aged children with cerebral palsy with hemiparesis. *The Science of Tomorrow: Innovative Approaches and Forecasts*. (pp. 113-117). Futurity Research Publishing. <https://futurity-publishing.com/the-science-of-tomorrow-innovative-approaches-and-forecasts-archive/>

Approaches to assessing spasticity in the rehabilitation process of school-aged children with cerebral palsy with hemiparesis

Мирослав Пришляк¹, Зоряна Коритко²

¹магістр фізичної терапії та ерготерапії, аспірант Львівського державного університету імені Івана Боберського, м. Львів, Україна

²доктор біологічних наук, магістр фізичної терапії та ерготерапії, професор Львівського державного університету імені Івана Боберського, м. Львів, Україна

Вступ

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) є складним порушенням нервової системи, яке виникає внаслідок ураження головного мозку та є однією з основних причин інвалідності серед дітей. Характеризується він стійким розладом пози або рухів внаслідок непрогресуючого розладу незрілого мозку. ДЦП характеризується також порушенням м'язового тону (спастичність, ригідність, м'язова слабкість), аномаліями у рухах, а також порушенням постави. ДЦП часто супроводжується й іншими патологіями, такими як розлади розумового розвитку, мовлення, слуху, зору, психічними розладами тощо, які можуть з часом прогресувати (Sarathy et al., 2019).

Геміпарез або геміплегія (параліч однієї половини тіла) є одним з найбільш поширених проявів ДЦП (біля 38 %). Це в основному центральний «односторонній» параліч, який характеризується ураженням однієї сторони тіла та майже завжди має «спастичний» характер (Shevell et al., 2009). У дітей з ДЦП геміпарез може бути вродженою (70-90 % випадків) або набутою (10-30 % випадків) формою (Cioni et al., 2010). Геміпарез супроводжується різноманітними порушеннями, які залежать від ступеня ураження головного мозку та індивідуальних особливостей кожної дитини (Mohammed et al., 2023; Panova et al., 2023). Дослідження показали, що ступінь ураження сірої та білої речовини головного мозку корелює з моторною та когнітивною функцією (Pagnozzi et al., 2016).

Згідно з даними літератури, серед усіх порушень функцій організму у дітей з ДЦП із геміплегією одним із основних є спастичність м'язів, яка виникає через пошкодження мозкових структур, що

контролюють м'язовий тонус і рухи. Спастичність проявляється як неспроможність м'язів адекватно відповідати на сигнали мозку, що призводить до збільшення м'язового тону й мимовільних реакцій та рухів. Усе це супроводжується підвищеним тонусом м'язів (м'язи стають тугими і затверділими, що ускладнює рух). Спастичність проявляється також гіперрефлексією (що пов'язано із збільшенням ступеня ірадіації збудження у нервовій системі, із збільшенням сили рефлексів та включенням інших рефлексорних реакцій, що може призвести до мимовільних м'язових скорочень при намаганні виконати рух, а також до неточності рухів). Спастичність м'язів проявляється також обмеженнями рухів через порушення діапазону руху в суглобах, що ускладнює виконання повсякденних дій, а також дискоординацією рухів через неспроможність контролювати м'язи (Shamsoddini et al., 2014).

Лікування спастичності при ДЦП є складним процесом, який може включати фізіотерапію, ортопедичні засоби (гіпси, шини, ортези), медикаментозні методи (наприклад, м'язові релаксанти, ін'єкції ботоксу). Лікування також може передбачати хірургічні втручання, такі як ризотомія або хірургічні корекції суглобів. Фундаментальною основою лікування спастичності при ДЦП є також фізична терапія та ерготерапія, які спрямовані на подовження гіперактивних м'язів. При цьому, кожен випадок спастичності може вимагати індивідуалізованого підходу до лікування залежно від тяжкості симптомів і потреб пацієнта (Allen et al., 2021; Oliveira et al., 2019).

Разом з тим, оцінка ефективності реабілітаційної програми для усунення спастичності у дітей зі геміпарезом при ДЦП є ключовим етапом у забезпеченні оптимальних результатів.

Тому метою нашого дослідження стало – вивчення підходів до оцінки ефективності реабілітаційних заходів із усунення спастичності у дітей шкільного віку з дитячим церебральним паралічем із геміпарезом.

Дана стаття базується на здійсненому пошуку та аналізі літератури з Кокранівської бази даних, MEDLINE, PubMed, Web of Science і Google Scholar за останні 10 років з використанням ключових слів «дитячий церебральний параліч, геміпарез, оцінка і лікування спастичності». При цьому вивчався досвід клінічних досліджень із використання методів та засобів контролю для виявлення проявів спастичності при ДЦП з метою своєчасного реабілітаційного втручання та корекції програми реабілітації.

Результати дослідження

На основі аналізу сучасної літератури здійснено огляд методів для оцінки спастичності при ДЦП із геміпарезом з метою визначення ефективності фізичної реабілітації (Таблиця 1) (Mohammed et al., 2023; van der Velden et al., 2022)

Таблиця 1

Мета та методи і засоби контролю спастичності при ДЦП із геміпарезом

Мета реабілітаційного втручання	Методи та засоби контролю (Стандартизовані шкали оцінки)	Основна характеристика методу
Визначення систематичного комплексного	Ashworth Scale (шкала Ашворта)	Найбільш поширена, вимірює рівень опору під час руху у м'язах, коли вони стають піддатливими пасивному розтягуванню
	Modified Ashworth Scale (модифікована версія шкали Ашворта)	Дозволяє уникнути недоліків оцінки, пов'язаних зі силовим спостереженням

підходу до оцінки спастичності при геміплегії (спастичному геміпарезі)	Tardieu Scale (шкала Тардье)	Оцінює не лише рівень спастичності, але і швидкість розтягнення м'яза за різних умов (наприклад, повільне або швидке розтягнення)
	Modified Tardieu Scale (модифікована шкала Тардье)	Вимірює опір при пасивному русі кінцівкою. Вона надає більше інформації про характер спастичності

Тобто, для оцінки спастичності у клінічній практиці найбільш часто використовуються: шкала Ашворта (AS) і модифікована шкала Ашворта (MAS).

Шкала Ашворта (Ashworth Scale, AS) як метод оцінки спастичності була опублікована ще у 1964 році. Вона була 5-бальною цифровою шкалою. Шкала Ашворта мала на меті оцінити спастичність від 0 до 4, де 0 – це відсутність підвищеного м'язового тону, а 4 – це жорсткість кінцівки при згинанні або розгинанні.

Через понад як 20 років (у 1987 році), Боханнон і Сміт модифікували шкалу Ашворта, додавши до неї 1+ для підвищення чутливості шкали. З моменту модифікації модифікована шкала Ашворта (Modified Ashworth Scale, MAS) застосовується в клінічній практиці та дослідженнях як міра спастичності.

Модифікована шкала Ашворта має такий вигляд (Таблиця 2) (Harb & Kishner, 2024).

Таблиця 2
Модифікована шкала Ашворта

Бали	Характеристика спастичності
0	Відсутність підвищення м'язового тону
1	Незначне підвищення тону м'язів із захопленням і відпусканням або мінімальним опором наприкінці діапазону руху, коли уражена частина (частини) рухається при згинанні або розгинанні
1+	Незначне підвищення м'язового тону, що проявляється у вигляді захоплення, а потім мінімальний опір протягом решти (менше половини) діапазону руху
2	Помітне підвищення м'язового тону протягом більшої частини діапазону рухів, але уражені частини все ще легко рухаються
3	Значне підвищення м'язового тону, пасивні рухи утруднені
4	Уражена(і) частина(и) жорстка(і) при згинанні або розгинанні

Отже, модифікована шкала Ашворта – це шкала оцінки м'язового тону, яка використовується для оцінки опору, який відчувається під час пасивного діапазону рухів, яка не потребує жодних інструментів і швидко виконується. Вважають, що MAS є поточним стандартом клінічної оцінки спастичності кінцівок, який найбільш часто використовується для оцінки ефективності фармакологічних і реабілітаційних втручань у процесі лікування та реабілітації спастичності у пацієнтів із спастичними парезами. Вважають, що на сьогодні, модифікована шкала Ашворта є золотим стандартом оцінювання спастичності (Guo et al., 2022). Разом з тим, інші автори вважають, що значно краще визначає спастичність шкала Тардье (TS), оскільки шкала Ашворта і модифікована шкала Ашворта оцінюють опір лише у пасивному русі при постійній швидкості розтягування замість швидкісної характеристики спастичності (Таблиця 3) (Cha & Arami, 2020).

Таблиця 3
Модифікована шкала Тардье

Бали	Характеристика спастичності
Оцінка швидкості руху	
V1	Максимально повільний рух, повільніший за натуральне падіння сегмента кінцівки під силою тяжіння

V2	Швидкість падіння кінцівки внаслідок сили тяжіння
V3	Швидкий рух, швидше, ніж натуральне падіння сегмента кінцівки під силою тяжіння
Оцінку опору	
0	Немає опору протягом усього діапазону пасивних рухів
1	Легкий опір протягом пасивних рухів, немає чіткої протидії при певному обсязі руху
2	Чітка протидія при певному діапазоні рухів, переривання пасивного руху, після чого виконання руху стає легшим
3	Клонус тривалістю до 10 с виникає при рухах під певним кутом, при утримуванні тиску (опору)
4	Клонус тривалістю понад 10 с виникає при рухах під певним кутом, при утримуванні тиску (опору)
5	Неможливість руху в суглобі

Основна перевага шкали Тардьє, а також модифікованої шкали Тардьє полягає у визначенні наявності та ступеня спастичності шляхом об'єктивного вимірювання реакції м'язів на пасивне розтягування з різною швидкістю. Це дозволяє краще відображати властивість спастичності, яка залежить від швидкості, ніж шкалі Ашворта та модифікованій шкалі Ашворта (Shu et al., 2021). Разом з тим, серед авторів нема одностайної думки про переваги чи надійність використання того чи іншого методу оцінки спастичності. Одні автори вважають, що шкала Ашворта та модифікована шкала Ашворта мають недостатню надійність та їх достовірність (валідність) не доведена (частково через те, що спастичність взагалі дуже важко кількісно оцінити) (Clopton et al., 2005). При цьому ці автори вважають, що шкала Тардьє є трохи надійнішою (Haugh et al., 2006), однак, на думку інших авторів, відсутня достатня кількість літератури, що досліджує валідність і надійність цієї шкали (Wang et al., 2024).

Висновки

Не зважаючи на очевидні недоліки цих тестів спастичності, на сьогодні вони широко застосовуються у клінічних та наукових дослідженнях ДЦП, через те, що немає кращих інструментів, які можна було би легко застосовувати для оцінки спастичності у процесі реабілітації дітей зі спастичним геміпарезом при ДЦП. При виборі конкретного інструменту оцінки важливо враховувати індивідуальні потреби кожної конкретної дитини, а можливо й використовувати комбінацію цих методів для забезпечення більш точної оцінки функціонального стану м'язів з метою відслідкування ефективності реабілітаційної програми та внесення корекції для досягнення оптимальних результатів у процесі відновного лікування дитини зі спастичним геміпарезом при ДЦП.

Література

- Allen, J., Zunera, Z., Doyle, S., et al. (2021). Multi-organ dysfunction in cerebral palsy. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 2296–2360. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2021.668544>
- Cha, Y., & Arami, A. (2020). Quantitative modeling of spasticity for clinical assessment, treatment, and rehabilitation. *Sensors*, 20(18), 5046. <https://doi.org/10.3390/s20185046>
- Cioni, G., Sgandurra, G., Muzzini, S., Paolicelli, P. B., & Ferrari, A. (2010). Forms of hemiplegia. In *The Spastic Forms of Cerebral Palsy* (pp. 1–24). Springer, Milano. https://doi.org/10.1007/978-88-470-1478-7_16
- Clopton, N., Dutton, J., Featherston, T., et al. (2005). Interrater and intrarater reliability of the modified Ashworth scale in children with hypertonia. *Pediatric Physical Therapy*, 17, 268–274.
- Guo, X., Wallace, R., Tan, Y., et al. (2022). Technology-assisted assessment of spasticity: a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19, 138. <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01115-2>

- Harb, A., & Kishner, S. (2024). Modified Ashworth scale. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554572/>
- Haugh, A. B., Pandyan, A. D., & Johnson, G. R. (2006). A systematic review of the Tardieu scale for the measurement of spasticity. *Disability and Rehabilitation*, 28(15), 899–907. <https://doi.org/10.1080/09638280500404305>
- Kravec, A. S., Yashchyshyn, Z. M., & Horoshko, V. I. (2024). Patients with hemiparesis and myofascial pain syndrome during the implementation of the physical rehabilitation program. *Clinical and Preventive Medicine*, 1, 87-91. <https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2024.11>
- Mohammed, A. H., El-Serougy, H. R., Karim, A. E. A., et al. (2023). Correlation between selective motor control of the lower extremities and balance in spastic hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15, 24. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00636-0>
- Oliveira, E. A. R. de, Moraes, L. D., dos Santos, J. F., Ozu, M. H. U., Misao, M. H., & Narumia, L. C. (2019). Upper limb weight-bearing effect on the body alignment of individuals with cerebral palsy who have spastic hemiparesis: a randomized clinical trial. *Fisioterapia em Movimento*, 32, e003216. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.032.AO16>
- Pagnozzi, A. M., Dowson, N., Doecke, J., Fiori, S., Bradley, A. P., Boyd, R. N., et al. (2016). Automated, quantitative measures of grey and white matter lesion burden correlates with motor and cognitive function in children with unilateral cerebral palsy. *NeuroImage: Clinical*, 11, 751–759. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.05.018>
- Panova, M., Pacheva, I., Gaberova, K., Iordanova, R., Sotkova, I., Galabova, F., Tartova, D., Dimitrova-Popova, D., & Ivanov, I. (2023). Cases of acute hemiparesis in childhood. *Folia Medica*, 65(3), 420-426. <https://doi.org/10.3897/foimed.65.e81368>
- Sarathy, K., Doshi, C., & Aroojis, A. (2019). Clinical examination of children with cerebral palsy. *Indian Journal of Orthopaedics*, 53(1), 35–44. https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_409_17
- Shamsoddini, A., Amirsalari, S., Hollisaz, M. T., Rahimnia, A., & Khatibi-Aghda, A. (2014). Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Iranian Journal of Pediatrics*, 24(4), 345–351.
- Shevell, M. I., Dagenais, L., & Hall, N. N. (2009). Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level. *Neurology*, 72, 2090–2096. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181aa537b>
- Shu, X., McConaghy, C., & Knight, A. (2021). Validity and reliability of the modified Tardieu scale as a spasticity outcome measure of the upper limbs in adults with neurological conditions: a systematic review and narrative analysis. *BMJ Open*, 11(12), e050711. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050711>
- van der Velden, L. L., de Koff, M. A. C., Ribbers, G. M., et al. (2022). The diagnostic levels of evidence of instrumented devices for measuring viscoelastic joint properties and spasticity; a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19, 16. <https://doi.org/10.1186/s12984-022-00996-7>
- Wang, X., Teh, S. H., & Wang, Xh. (2024). Knowledge mapping of spastic cerebral palsy. A bibliometric analysis of global research (2000–2022). *Italian Journal of Pediatrics*, 50, 9. <https://doi.org/10.1186/s13052-024-01577-1>