

УДК 616.831-009.11/.12-07-092-053.2

DOI: 10.22141/2224-0713.16.4.2020.207346

Зорій І.А., Пашковський В.М., Васильєва Н.В., Ніка О.М.  
Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»,  
м. Чернівці, Україна

## Нейрофізіологічні особливості спастичного синдрому в дітей із дитячим церебральним паралічем залежно від вираженості моторних порушень

**Резюме. Актуальність.** Дитячий церебральний параліч (ДЦП) — збірний термін, який об'єднує численні тяжкі захворювання нервової системи. 80 % дітей з ДЦП страждають від спастичних форм, основним симптомом яких є підвищення м'язового тону — спастичність. Об'єктивізацію стану м'язового тону контролю за динамікою спастичності можна проводити за допомогою методів біомеханіки та електронейроміографічного (ЕНМГ) дослідження, що дає змогу якісно та кількісно вивчити стан нервово-м'язової системи. **Мета:** встановити клінічно-нейрофізіологічні особливості спастичного синдрому в дітей з ДЦП залежно від вираженості моторних порушень. **Матеріали та методи.** Обстежені 122 дитини з ДЦП (середній вік  $8,8 \pm 3,7$  року), що були розподілені на групи згідно з результатами шкали великих моторних функцій, розширеної та доповненої (Gross Motor Function Classification (GMFCS E&R)). Усім пацієнтам проведено ретельне неврологічне обстеження та було здійснено ЕНМГ-дослідження. Для оцінки надсегментарного (верхнього мотонейрона) та сегментарних ( $\alpha$ -мотонейронів спинного мозку й периферичних нервів) рівнів ураження аналізували параметри Н-рефлексу і F-хвилі. **Результати.** У більшості обстежених дітей були діагностовані спастичні форми ДЦП: у 40 (32,8 %) дітей — спастична диплегія, у 25 (20,5 %) — геміпаретична форма, у 6 (4,9 %) — спастичний трипарез, у 34 (27,9 %) — спастичний тетрапарез. У дітей з ДЦП з вираженими моторними порушеннями значно частіше спостерігалася ортопедична патологія, а саме еквіновальгусна установка та плосковальгусні деформації стоп. За даними ЕНМГ-параметрів у хворих з ДЦП реєструвалися порушення надсегментарних впливів, що проявлялися підвищенням амплітуди М-відповіді, особливо при тестуванні великогомілкового нерва, збільшенням співвідношення  $H_{max}/M_{max}$ , підвищенням амплітуди Н-рефлексу та F-хвилі. **Висновки.** Зі збільшенням вираженості рухових порушень за шкалою великих моторних функцій (GMFCS E&R) у дітей з дитячим церебральним паралічем вірогідно поглиблювалися нейрофізіологічні зміни. **Ключові слова:** дитячий церебральний параліч; електронейроміографія; спастичність; шкала великих моторних функцій

### Вступ

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) — збірний термін, який об'єднує численні тяжкі захворювання нервової системи, із найбільш частим ураженням структур головного мозку, що відповідають за довільні рухи [2, 3, 6]. Ключову роль у патогенезі ДЦП відіграють гіпоксичні та ішемічні зміни, особливо в перивентрикулярній ділянці головного мозку, що призводять до

патологічних процесів та лейкомаляції з необоротними наслідками [1, 7, 11, 16].

Основним клінічним проявом при ДЦП є не-прогресуючі порушення рухової функції та пози. 80 % дітей з ДЦП страждають від спастичних форм, основним симптомом яких є підвищення м'язового тону — спастичність, що формується як наслідок комбінованого ураження пірамідних та екстрапі-

рамідних структур на рівні головного та спинного мозку [4, 8, 14].

Спастичність при ДЦП має низку особливостей: наявність патологічних тонічних рефлексів, появу патологічної синкінетичної активності при виконанні довільних рухів, порушення координаторних взаємодій м'язів синергістів та антагоністів (феномен коконтракції), підвищення загальної рефлекторної збудливості (наявність вираженого старт-рефлексу). Спастичність у дітей із ДЦП призводить до формування патологічного рухового стереотипу від мінімального підвищеного м'язового тону в ранньому віці до формування контрактур у пізній резидуальній стадії захворювання [9, 15, 17]

Ступінь вираженості спастичності значно варіює у пацієнтів з ДЦП відповідно до порушення мозкового кровообігу та залежить переважно від локалізації вогнища ураження, глибини парезу та симптомів, які поєднуються з парезом (чутливі порушення на боці парезу, мозочкові симптоми). Спастичність по-різному впливає на рухові можливості хворих: легка спастичність погіршує функцію ходьби, підвищуючись із здійсненням пересування хворого та обмежуючи відстань, яку може пройти хворий без зупинки. Помірний ступінь спастичності, особливо в носі, може бути корисний пацієнту, оскільки дає йому змогу використовувати ногу як опору при ходьбі. Виражена спастичність нівелює м'язову силу, що залишилася, спричиняючи розвиток контрактур і деформацій кінцівки, появу болючих флексорних спазмів, тяжку інвалідизацію пацієнтів [10, 13].

У той же час дослідження пірамідного центрального мотонейрона показало його функціональну неоднорідність на всьому протязі. Звідки випливає, що при ураженні будь-якої його ділянки виникає різна картина спастичності, що визначає й різний ступінь тяжкості клінічної картини ДЦП. Об'єктивізацію стану м'язового тону та контроль за динамікою спастичності можна проводити за допомогою методів біомеханіки та електронейроміографічного (ЕНМГ) дослідження, що дає змогу якісно та кількісно вивчити стан нервово-м'язової системи [12] та на цій основі призначати хворим відповідні процедури, контролювати їх ефективність і прогнозувати перспективи реабілітації в кожному конкретному випадку.

**Мета дослідження:** встановлення клініко-неврофізіологічних особливостей спастичного синдрому у дітей із ДЦП залежно від вираженості моторних порушень.

## Матеріали та методи

Обстежені 122 дитини з ДЦП (середній вік  $8,8 \pm 3,7$  року), що перебували на лікуванні в Обласному центрі медико-соціальної реабілітації дітей з органічним ураженням нервової системи (м. Чернівці). Діти з ДЦП були розподілені на групи згідно зі шкалою великих моторних функцій, розширеною та доповненою (Gross motor function classification (GMFCS E&R)) (табл. 1). Для оцінки достатньої рухової активності в даний час найбільше міжнародне визнання отримала система класифікації великих моторних функцій GMFCS, що являє собою інструмент, за допомогою якого забезпечується розподіл дітей із ДЦП за чіткими критеріями на п'ять груп відповідно до розвитку великої моторики. Класифікація GMFCS дозволяє визначити функціональні можливості дитини, потреби у допоміжних засобах та можливості пересування. Встановлено, що ця шкала є вірогідним, надійним та відтворюваним методом клінічної оцінки у дітей з ДЦП [5].

Усім пацієнтам проведено ретельне неврологічне обстеження та здійснювалося ЕНМГ-дослідження. У неврологічному статусі хворих із ДЦП особлива увага зверталася на порушення тону м'язів нижніх та верхніх кінцівок, підвищення сухожильних і періостальних рефлексів та їх асиметрію, вираженість спастичного синдрому, порушення рухової активності в розгиначах та згиначах стопи та кисті, зміну м'язової сили в різних групах м'язів ніг та рук, можливість самостійної ходьби, наявність порушень сечовипускання і дефекації.

ЕНМГ-обстеження проводилося на комп'ютеризованому програмному комплексі M-TEST («DX-системи», м. Харків, Україна). За стимуляційною методикою досліджували 3 нерви (серединний, малогомілковий та великогомілковий), оцінювали швидкість проведення збудження моторними волокнами, амплітуду і форму M-відповіді за стандартною методикою. Для оцінки надсегментарного (верхнього мотонейрона) та сегментарних ( $\alpha$ -мотонейронів спинного мозку й периферичних нервів) рівнів ура-

**Таблиця 1. Розподіл хворих із дитячим церебральним паралічем відповідно до шкали GMFCS E&R**

Групи обстежених пацієнтів із ДЦП	Середній вік, роки	Кількість	
		n	%
1-ша (діти ходять без обмежень)	$8,16 \pm 3,02$	23	18,9
2-га (діти ходять з обмеженням)	$10,05 \pm 4,20$	26	21,3
3-тя (діти ходять тільки з допоміжними засобами)	$9,10 \pm 1,90$	26	21,3
4-та (самостійне пересування дитини обмежене)	$8,2 \pm 2,7$	25	20,5
5-та (дитину транспортують інші в інвалідному візку)	$7,41 \pm 3,91$	22	18,0
Усього	$8,8 \pm 3,7$	122	100

ження аналізували параметри Н-рефлексу і F-хвилі. Параметри F-хвилі великогомілкових та серединних нервів оцінювали за показниками середньої амплітуди (серAF, мкВ); параметри Н-рефлексу визначали за показниками амплітуди Н-рефлексу (мВ); також обчислювали співвідношення максимальної амплітуди Н-рефлексу та М-відповіді у відсотках ( $H_{max}/M_{max}$ ) [13].

Статистична обробка здійснювалася з використанням прикладних програм із застосуванням парного та непарного t-критеріїв Стьюдента.

## Результати та обговорення

У більшості обстежених дітей було діагностовано спастичні форми ДЦП: у 40 (32,8 %) дітей — спастичну диплегію, у 25 (20,5 %) — геміпаретичну форму, у 6 (4,9 %) — спастичний трипарез, у 34 (27,9 %) — спастичний тетрапарез, гіперкінези спостерігались у 10 дітей (8,2 %) та атактичний синдром — у 7 (5,7 %) дітей.

Більшість дітей зі спастичними формами ДЦП розвивалися із затримкою статокінетичного та психомовленневого розвитку: 108 (88,5 %) пацієнтів пізніше

стали тримати голову, перевертатися зі спини на живіт, сидіти. 49 (40,2 %) дітей пізніше за інших опанували самостійне стояння і ходьбу, 41,8 % дітей починали ходити до 2–7-річного віку та тільки з підтримкою. 18,0 % хворих пересуваються лише за допомогою інших в інвалідному візку. Порушення функціональних можливостей рук мали різний ступінь тяжкості: від легких порушень дрібної моторики до грубих пронаторно-згинальних установок у руках із різким обмеженням довільних рухів. М'язовий тонус у більшості хворих був підвищений за спастичним типом, у частини пацієнтів — з гіперкінезами (8,2 %); відзначалася м'язова дистонія на фоні підвищеного тону.

У неврологічному статусі у 67 (54,9 %) дітей із ДЦП, частіше у формі спастичного тетрапарезу, відзначались симптоми ураження черепних нервів, обумовлені порушенням кортико-нуклеарних шляхів. У 7 (5,7 %) випадках спостерігались ознаки ураження стовбурових структур головного мозку. У 14 (11,4 %) хворих 5-ї групи був діагностований псевдобульбарний синдром із формуванням спастико-паретичної дизартрії, порушенням артикуляції та функції ковтання.

**Таблиця 2. Електронейроміографічні показники за методом стимуляції моторних нервів у дітей з органічним ураженням нервової системи відповідно до класифікації великих моторних функцій**

Показники		Групи дітей із ДЦП				
		1-ша (n = 23)	2-га (n = 26)	3-тя (n = 26)	4-та (n = 25)	5-та (n = 22)
Амплітуда М-відповіді, мВ	<b>n. medianus</b> (m. abductor pollicis brevis)	7,17 ± 0,87	6,86 ± 0,81	7,92 ± 0,63	5,80 ± 0,36	6,10 ± 0,31
	<b>n. peroneus</b> (m. extensor digitorum brevis)	4,83 ± 0,64	5,19 ± 0,99	3,13 ± 0,44 p < 0,05	2,43 ± 0,57 p < 0,01 p <sub>1</sub> < 0,05	2,03 ± 0,22 p < 0,01 p <sub>1</sub> < 0,01 p <sub>2</sub> < 0,05
	<b>n. tibialis</b> (m. adductor hallucis)	9,78 ± 0,67	12,34 ± 0,89 p < 0,05	11,78 ± 0,56	13,55 ± 1,03 p < 0,01	14,02 ± 1,34 p < 0,01
Швидкість проведення збудження м/с <b>n. peroneus</b> (m. extensor digitorum brevis)		45,12 ± 2,03	44,74 ± 1,82	46,12 ± 2,31	43,87 ± 2,36	44,65 ± 1,92
Середня амплітуда F-хвилі, мкВ <b>n. tibialis</b> (m. adductor hallucis)		766,14 ± ± 44,52	909,82 ± ± 76,58	1029,48 ± ± 90,89	1281,30 ± ± 140,91 p < 0,01 p <sub>1</sub> < 0,05	1463,31 ± ± 196,45 p < 0,01 p <sub>1</sub> < 0,05
Амплітуда Н-рефлексу (m. gastrocnemius (cap. lat.)), мВ		4,27 ± 0,53	4,85 ± 0,42	5,83 ± 0,51	6,25 ± 0,57 p < 0,05	6,18 ± 0,63 p < 0,05
$H_{max}/M_{max}$ , %		37,6 ± 4,32	51,10 ± 4,76 p < 0,05	67,20 ± 6,24 p < 0,05	77,70 ± 7,62 p < 0,05 p <sub>1</sub> < 0,01	84,87 ± 8,62 p < 0,001 p <sub>1</sub> < 0,01

**Примітки:** p — вірогідність відмінності від показників 1-ї групи; p<sub>1</sub> — вірогідність відмінності від показників 2-ї групи.

При проведенні ЕНМГ-дослідження у хворих із ДЦП були виявлені нейрофізіологічні ознаки надсегментарних порушень, що корелювали з вираженістю спастичного синдрому та моторними порушеннями (табл. 2).

За даними нашого дослідження (табл. 2), параметри ЕНМГ у дітей із ДЦП прогресивно змінювались залежно від рухової активності за шкалою GMFCS E&R. Найбільш виражені значення показників ЕНМГ спостерігали у 4-й та 5-й групах дітей із значними моторними порушеннями: при тестуванні малогомілкових нервів визначалося вірогідне зниження їх амплітуди моторної відповіді (на 49,6 та 57,9 % відповідно) порівняно із хворими 1-ї групи, що вказує на значне зниження сили скорочення відповідних м'язів та наявності аксонального збіднення в дистальних сегментах малогомілкового нерва. Це пояснюється тим, що у дітей 4-ї та 5-ї груп значно частіше спостерігалася ортопедична патологія, а саме еквіновальгусні установки та плосковальгусні деформації стоп. Клінічна картина у цих хворих мала деякі відмінності у вигляді розладів чутливості в зоні іннервації малогомілкових нервів, зниження або відсутності захисних рефлексів та інших ознак пірамідної недостатності, гіпотрофії м'язів-розгиначів стопи, наявності трофічних порушень на тлі дистрофу, мармуровості та змін температури шкіри стоп. При дослідженні швидкості проведення збудження руховими волокнами малогомілкових нервів вірогідних відмінностей у всіх досліджених групах пацієнтів не спостерігали. Зазначені порушення мають, ймовірно, вторинний характер, оскільки дані зміни формуються поступово при наростанні ортопедичної патології у дітей із ДЦП з вираженими моторними порушеннями. У свою чергу, амплітуда М-відповіді при тестуванні великогомілкового нерва була вірогідно підвищена у дітей 4-ї та 5-ї груп (діти з вираженими моторними порушеннями), що вказує на значне підвищення тону у згиначах стопи та пальців.

При дослідженні Н-рефлексу під час тестування литкового м'яза в усіх хворих спостерігались вірогідні зміни порівняно із контролем, що вказувало на порушення надсегментарної іннервації. Встановлено значне зниження порогу появи Н-рефлексу (при 2 мА), що свідчить про підвищену збудливість спінальних мотонейронів. Поріг появи М-відповіді також був знижений, тому відносний поріг Н-рефлексу істотно не збільшувався. На значне зниження порогу рефлекторної збудливості вказує також поява Н-рефлексу при тестуванні середнього нерва.

У 4-й та 5-й групах також реєструвалося вірогідне збільшення амплітуди Н-відповіді: на 31,6 % у дітей 4-ї групи та на 30,9 % — 5-ї групи, що вказує на наявність вираженого ступеня спастичності в обстежених цих груп. Відмічали вірогідне прогресивне зростання співвідношення  $H_{max}/M_{max}$  із вираженістю моторних порушень за шкалою GMFCS E&R та найвищі показники

спостерігали у дітей, що самостійно не могли пересуватися (на 57,1 %), порівняно із пацієнтами, що пересувались самостійно.

При аналізі параметрів F-хвилі у хворих зі спастичними формами ДЦП виявлено вірогідне збільшення амплітуди F-хвиль, особливо при стимуляції великогомілкового нерва. Найвищі значення спостерігали у дітей 4-ї (на 40,1 %) та 5-ї (на 47,6 %) груп порівняно із 1-ю групою, що вказує на значне підвищення синхронної збудливості  $\alpha$ -мотонейронів попереково-крижових сегментів спинного мозку та виражені нейрофізіологічні ознаки провідникової (пірамідної) недостатності з ураженням кортико-цervікальних та кортико-люмбальних шляхів.

Таким чином, важливим у діагностиці порушень м'язового тону у дітей із ДЦП є проведення комплексного клініко-інструментального обстеження, що повинно включати ретельну оцінку неврологічного статусу, ортопедичний огляд та ЕНМГ-дослідження із обов'язковим застосуванням пізнього феномену F-хвилі та Н-рефлексу. Останні ЕНМГ-параметри визначають ступінь вираженості спастичного синдрому, що дає можливість встановлення віддаленого прогнозу рухових порушень та вибору лікувально-реабілітаційних заходів.

## Висновки

1. Провідникові надсегментарні порушення у дітей із дитячим церебральним паралічем проявлялися вірогідними змінами нейроміографічних параметрів: підвищенням амплітуди М-відповіді, особливо при тестуванні великогомілкового нерва, збільшенням співвідношення  $H_{max}/M_{max}$ , підвищенням амплітуди Н-рефлексу та амплітуди F-хвилі.

2. У 4-й та 5-й групах дітей із ДЦП за шкалою GMFCS E&R, що мали грубу вальгусну деформацію стоп, спостерігалася аксональне ураження малогомілкового нерва в дистальних сегментах стимуляції та парез екстензорів стопи й пальців.

3. У 4-й та 5-й групах дітей із ДЦП за шкалою GMFCS E&R збільшувався ступінь вираженості спастичного синдрому за електроміографічними параметрами при тестуванні великогомілкового нерва.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

## Список літератури

1. Абраменко В.В., Коваленко О.Є. Чинники ризику виникнення спастичних форм дитячого церебрального паралічу залежно від гестаційного віку немовляти. *Укр. неврол. журн.* 2017. № 2. С. 45-49.

2. Аліфанова С.В., Харитонов О.Н. Особливості спостереження за дітьми, які народилися недоношеними з дуже низькою масою тіла. *Здоров'я ребенка.* 2015. № 7. С. 37-40.

3. Евтушенко С.К. *Этиология и патогенез церебрально-го паралича у детей (новый взгляд на старую проблему) (лекция)*. *Международный неврологический журнал*. 2014. № 3 (65). С. 117-123.
4. Клиточенко Г.В., Тонконоженко Н.Л., Кривоножкина П.С., Малюжинская Н.В. *Клиника и диагностика детского церебрального паралича*. *Лекарственный вестник*. 2015. Т. 9. №1 (57). С. 21-25.
5. Козьяк В.І., Качмар О.О., Волошин Т.Б. *Система класифікацій великих моторних функцій у дітей з церебральним паралічем. Розширена та уточнена. Соціальна педіатрія та реабілітологія*. 2012. № 2(3). С. 74-82.
6. Мартинюк В.Ю. *Дитячий церебральний параліч. Соціальна педіатрія та реабілітологія*. 2012. № 1. С. 18-23.
7. Моісеєнко Р.О., Гойда Н.Г., Дудіна О.О. *Дитяча інвалідність та питання розбудови системи медико-соціальної реабілітації дітей в Україні. Соціальна педіатрія та реабілітологія*. 2018. № 3-4. С. 10-19.
8. Холодов С.А. *Морфофункціональні особливості порушень сили м'язів нижніх кінцівок у дітей з ДЦП з різним рівнем локомоторних можливостей*. *Вісн. Черкас. ун-ту. Сер. «Біол. науки»*. 2015. № 2. С. 121-127.
9. Яценко К.В. *Дитячий церебральний параліч: етіопатогенез, клініконейрофізіологічні аспекти та можливості неврологічної реабілітації*. *Український неврологічний журнал*. 2015. № 2. С. 19-24.
10. Freire G., Shevell M., Oskoui M. *Cerebral palsy: Phenotypes and risk factors in term singletons born small for gestational age*. *Eur. J. Paediatric Neurol*. 2015. Vol. 19. № 2. P. 218-225.
11. Jones M.W., Morgan E., Shelton J.E. *Primary care of the child with cerebral palsy: a review of system (Part II)*. *J. Pediatr. Health Care*. 2007. № 21. P. 226-237.
12. Lee H.J., DeLisa J.A. *Manual of nerve conduction study and surface anatomy for needle electromyography*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. 301 p.
13. Liveson J.A., Dong M.M. *Laboratory reference for clinical neurophysiology*. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1992. 514 p.
14. Mandal A. *Cerebral Palsy Prevalence Medical News*. *Life Sciences and Medicine*. 2015. Available from: <http://www.news-medical.net/health/Cerebral-Palsy-Prevalence.aspx>.
15. Novak I., Morgan C., Adde L., Blackman J., Boyd R.N. et al. *Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment*. *JAMA Pediatr*. 2017. № 171. P. 897-907.
16. Spittle A.J., Morgan C., Olsen J.E., Novak I., Cheong J.L.Y. *Early Diagnosis and Treatment of Cerebral Palsy in Children with a History of Preterm Birth*. *Clin. Perinatol*. 2018. № 45. P. 409-420.
17. Willerslev-Olsen M., Choe Lund M., Lorentzen J., Barber L., Kofoed-Hansen M. et al. *Impaired muscle growth precedes development of increased stiffness of the triceps surae musculotendinous unit in children with cerebral palsy*. *Dev. Med. Child Neurol*. 2018. 60. P. 672-679.

Отримано/Received 28.01.2020

Рецензовано/Revised 15.02.2020

Прийнято до друку/Accepted 26.02.2020 ■

Зорій І.А., Пашковський В.М., Васильєва Н.В., Ніка О.М.

Высшее государственное учебное заведение Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина

### Нейрофизиологические особенности спастического синдрома у детей с детским церебральным параличом в зависимости от выраженности моторных нарушений

**Резюме. Актуальность.** Детский церебральный паралич (ДЦП) — собирательный термин, объединяющий многочисленные тяжелые заболевания нервной системы. 80 % детей с ДЦП страдают спастическими формами, основным симптомом которых является повышение мышечного тонуса — спастичность. Объективизацию состояния мышечного тонуса и контроль за динамикой спастичности можно проводить с помощью методов биомеханики и электронейромиографического (ЭНМГ) исследования, что дает возможность качественно и количественно изучить состояние нервно-мышечной системы. **Цель:** установить клинико-нейрофизиологические особенности спастического синдрома у детей с ДЦП в зависимости от выраженности моторных нарушений. **Материалы и методы.** Обследовано 122 ребенка с ДЦП (средний возраст  $8,8 \pm 3,7$  года), которые были распределены на группы согласно шкале больших моторных функций, расширенной и дополненной (Gross Motor Function Classification (GMFCS E&R)). Всем пациентам проведено тщательное неврологическое обследование и осуществлялось ЭНМГ-исследование. Для оценки надсегментарного (верхнего мотонейрона) и сегментарных ( $\alpha$ -мотонейронов спинного мозга и пери-

ферических нервов) уровней поражения анализировали параметры Н-рефлекса и F-волны. **Результаты.** У большинства обследованных детей были диагностированы спастические формы ДЦП: у 40 (32,8 %) детей — спастическая диплегия, у 25 (20,5 %) — гемипаретическая форма, у 6 (4,9 %) — спастический трипарез, у 34 (27,9 %) — спастический тетрапарез. У детей с ДЦП с выраженными моторными нарушениями значительно чаще наблюдалась ортопедическая патология, а именно эквиновальгусная установка и плосковальгусные деформации стоп. По данным ЭНМГ у больных с ДЦП регистрировались нарушения надсегментарных влияний, проявившиеся повышением амплитуды М-ответа, особенно при тестировании большого берцового нерва, увеличением соотношения  $N_{max}/M_{max}$ , повышением амплитуды Н-рефлекса и F-волны. **Выводы.** С увеличением выраженности двигательных нарушений по шкале больших моторных функций (GMFCS E&R) у детей с детским церебральным параличом достоверно усугублялись нейрофизиологические изменения.

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич; электронейромиография; спастичность; шкала больших моторных функций

I.A. Zorii, V.M. Pashkovskyy, N.V. Vasilieva, O.M. Nika

Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi, Ukraine

### Neurophysiological features of spastic syndrome in children with cerebral palsy depending on the severity of motor disorders

**Abstract. Background.** Infantile cerebral palsy is a collective term that combines numerous severe diseases of the nervous system. Eighty percent of children with cerebral palsy suffer from spastic forms, the main symptom of which is an increase in muscle tone — spasticity. Objectification of the state of muscle tone and control over the dynamics of spasticity can be carried out using methods of biomechanics and electroneuromyographic (ENMG) research, which makes it possible to qualitatively and quantitatively study the state of the neuromuscular system. The purpose is to establish the clinical and neurophysiological features of spastic syndrome in children with infantile cerebral palsy, depending on the severity of motor disorders. **Materials and methods.** We examined 122 children with cerebral palsy (average age  $8.8 \pm 3.7$  years), who were divided into groups according to the values of the Gross Motor Function Classification (GMFCS E&R). All patients underwent a thorough neurological examination and ENMG studies. To assess the suprasegmental (upper motor neuron) and segmental ( $\alpha$ -motor neurons of the spinal cord and peripheral nerves)

levels of damage, the parameters of the H-reflex and F-wave were analyzed. **Results.** The majority of the examined children were diagnosed with spastic forms of cerebral palsy: 40 (32.8 %) children — spastic diplegia, 25 (20.5 %) — hemiparetic form, 6 (4.9 %) — spastic tripareisis, 34 (27.9 %) — spastic tetraparesis. Children with cerebral palsy with severe motor disorders were significantly more likely to have orthopedic pathology, namely equino-valgus installations and flat-valgus deformities of the feet. Based on ENMG parameters in patients with cerebral palsy, there were recorded suprasegmental violations, manifested in the increase of the amplitude of M-response, especially when testing the tibial nerve, the increased ratio of  $H_{max}/M_{max}$ , increased amplitude of H-reflex and F-wave. **Conclusions.** With an increase in the severity of motor disorders on the Gross Motor Function Classification Scale (GMFCS E&R) in children with cerebral palsy, neurophysiological changes significantly worsened.

**Keywords:** cerebral palsy; electroneuromyography; spasticity; Gross Motor Function Classification Scale