

УДК 616.831-009.11-053.2-089.7

О.А. Данилов¹, О.К. Слепов², В.В. Горелік¹, О.В. Шульга³

Хірургічна корекція спастичної руки в дітей із церебральним паралічем

¹Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ

²ДУ «Всеукраїнський центр материнства та дитинства НАМН України», м. Київ

³КУ Білоцерківської міської ради «Білоцерківський центр комплексної реабілітації для осіб із інвалідністю "Шанс"», Україна

Paediatric Surgery (Ukraine). 2026. 2(91): 31-42. doi: 10.15574/PS.2026.2(91).3142

For citation: Danilov OA, Slieпов OK, Gorelik VV, Shulga OV. (2026). Surgical correction of spastic hand in children with cerebral palsy. Paediatric Surgery (Ukraine). 2(91): 31-42. doi: 10.15574/PS.2026.2(91).3142.

Спастична рука в дітей із церебральним паралічем відзначається в 30–40% випадків, що зумовлює тяжку інвалідизацію. Оперативне лікування деформацій передпліччя і кисті, за відсутності корекції плечового суглоба, негативно впливає на функцію кисті.

Мета – визначити показання до консервативного й хірургічного лікування та його ефективність у дітей, хворих на церебральний параліч, зі спастичною рукою.

Матеріали і методи. Проаналізували результати, отримані при лікуванні 24 пацієнтів, хворих на церебральний параліч, зі спастичною рукою. Залежно від ступеня тяжкості контрактур та методів лікування було сформовано 2 групи: основна (підгрупа А – 10 пацієнтів; підгрупа В – 7 пацієнтів) та контрольна 7 пацієнтів). Застосували клінічні та інструментальні методи діагностики.

Результати. Відзначали покращення мобільності плечового суглоба при консервативному лікуванні пацієнтів із контрактурами I ступеня. Обмеження елевації верхньої кінцівки в пацієнтів із контрактурами II ступеня свідчить про необхідність оперативного лікування: відновлення функції плечового суглоба за допомогою релізу великого грудного та підлопаткового м'язів. Це створює передумови для відновлення не тільки рухової здатності кисті, але й функції стереогнозу.

Висновки. Для покращення функції кисті обов'язковою умовою є відновлення елевації верхньої кінцівки шляхом корекції контрактур плечового суглоба з урахуванням ступеня тяжкості та фіброзно-дистрофічних змін у м'язах: консервативне лікування ефективне для пацієнтів із I ступенем контрактур плечового суглоба; хірургічна корекція спастичної руки найбільш ефективна для пацієнтів із II ступенем тяжкості контрактур плечового суглоба.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків або опікунів дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, контрактури, верхня кінцівка, ортопедична хірургія.

Surgical correction of spastic hand in children with cerebral palsy

O.A. Danilov¹, O.K. Slieпов², V.V. Gorelik¹, O.V. Shulga³

¹Shupyk National University of Healthcare of Ukraine, Kyiv

²SI «Ukrainian center of maternity and childhood of the NAMS of Ukraine», Kyiv

³MI of the Bila Tserkva City Council «Bila Tserkva Centre for Comprehensive Rehabilitation for Persons with Disabilities "Chance"», Ukraine

Spastic hand in children with cerebral palsy is observed in 30–40% of cases, leading to severe disability. Surgical treatment of forearm and hand deformities, in the absence of shoulder joint correction, has a negative impact on hand function.

Aim – to determine the indications for conservative and surgical treatment and its effectiveness in children with cerebral palsy and spastic hand.

Original articles. Orthopedics

Materials and methods. The results obtained from the treatment of 24 patients with cerebral palsy and spastic hand were analyzed. Depending on the severity of the contractures and the treatment methods, two groups were formed: the main group (subgroup A – 10 patients; subgroup B – 7 patients) and the control group 7 patients). Clinical and instrumental diagnostic methods were used.

Results. An improvement in shoulder joint mobility was observed after conservative treatment of patients with grade I contractures. Limited elevation of the upper limb in patients with grade II contractures indicates the need for surgical treatment: restoration of shoulder joint function through release of the pectoralis major and subscapularis muscles. This creates the conditions for restoring not only the motor function of the hand but also stereognosis.

Conclusions. To improve hand function, it is essential to restore upper limb elevation by correcting shoulder joint contractures, taking into account the severity and fibro-dystrophic changes in the muscles: conservative treatment is effective for patients with grade I shoulder joint contractures; surgical correction of spastic hand is most effective for patients with grade II shoulder joint contractures.

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from the parents or guardians of the children to conduct the study.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Keywords: children, contractures, upper limb, orthopedic surgery.

Вступ

Спастичну руку в дітей із церебральним паралічем (ДЦП) відзначають у 30–40% випадків, що зумовлює тяжку інвалідизацію [2,7]. Клінічний перебіг контрактур суглобів верхніх кінцівок супроводжується структурними змінами в м'язах із втратою їх скорочувальних та еластичних властивостей [4,11,14]. Відновлення функції верхніх кінцівок у хворих із ДЦП сприяє збільшенню сірої речовини моторної кори, покращенню рухової активності пацієнтів, ліквідації больового синдрому і косметичних дефектів [9]. Важливим фактором реабілітації дітей із спастичною рукою є хірургічна корекція контрактур суглобів. Водночас автори зазначають різні вікові періоди, в яких можна досягти оптимальних результатів. Найбільш раціональним називають вік 4–6 років, тому що в цей період немає грубих структурних змін у м'язах, що дозволяє ліквідувати контрактури з мінімальним обсягом маніпуляцій [13]. Однак існує думка, що перерозподіл балансу м'язів-антагоністів до пубертатного періоду може призвести в подальшому до втрати корекції [1]. Сомптомокомплекс «спастична рука» включає аддукційну та пронаційну контрактури плечового суглоба, флексійну – ліктьового суглоба, пронаційну – передпліччя, флексійну – променево-зап'ясткового, а також пальців у п'ястково-фалангових і міжфалангових суглобах, аддукційну або флексійно-аддукційну контрактуру першого пальця. Можливі також деформація пальців типу «шиї лебедя», фіксована розгинальна контрактура міжфалангового суглоба першого пальця в поєднанні з підвивихом у п'ястково-фаланговому суглобі типу «качиний ніс» [21].

У менеджменті хірургічного лікування спастичної руки більшість авторів роблять акцент на корекцію деформації ліктьового й дистально розміщених суглобів та приділяють менше уваги поновленню

функції плечового суглоба, зважаючи на обмежений вплив цього сегмента на захоплення кистю [16,20]. На відміну від цієї думки деякі автори вважають обов'язковим відновлення рухів у плечовому суглобі, оскільки порушення елевації верхньої кінцівки негативно впливає на функцію кисті [3]. Одним з найважливіших факторів ефективної реабілітації хворих є адекватна оцінка ступеня контрактур суглобів і рівня функціональних порушень верхньої кінцівки.

На сьогодні запропоновано велику кількість класифікацій рівня функціональних порушень, передпліччя і кисті [5,6,15]. Водночас відсутні пропозиції з оцінки рухової активності в ліктьовому та плечовому суглобах, що негативно впливає на розробку менеджмента хірургічного лікування спастичної руки. Потребують подальшого аналізу результати лікування цієї патології у хворих пубертатного і постпубертатного вікових періодів у віддалені терміни після хірургічного лікування.

Мета роботи: визначити показання до консервативного й хірургічного лікування та його ефективність у дітей, хворих на ДЦП зі спастичною рукою, залежно від ступеня контрактури суглобів та фіброзно-дистрофічних змін у м'язах.

Матеріали та методи дослідження

Проаналізовані результати, отримані при лікуванні спастичної руки в 24 пацієнтів із ДЦП віком від 12 до 18 років (з геміпарезом та тетрапарезом). Пацієнти мали порушення м'язового тону у вигляді рефлекторного напруження, спастики та ригідності [4].

Залежно від методу лікування було сформовано 2 групи: основна та контрольна. Основна група (17 пацієнтів) була розподілена на 2 підгрупи залежно від віку та ступеня тяжкості контрактур: підгрупа А – 10 пацієнтів віком 12–14 років, які мали

контрактури суглобів II–III ступеня тяжкості та порушення м'язового тонусу у вигляді спастики; підгрупа В – 7 пацієнтів віком 15–18 років, які мали контрактури суглобів III–IV ступенів тяжкості та порушення м'язового тонусу у вигляді ригідності. Пацієнтам проводили хірургічну корекцію контрактур плечового, ліктьового суглобів, пронаційної контрактури передпліччя, згинальної контрактури променево-зап'ясткового суглоба, кисті.

Контрольна група – 7 пацієнтів віком 8–12 років із контрактурами суглобів I–II ступенів, яким проводили консервативне лікування контрактур плечових суглобів та оперативне лікування ліктьових суглобів, пронаційної контрактури передпліччя, згинальної контрактури променево-зап'ясткового суглоба, кисті.

Критерії включення: пацієнти, хворі на ДЦП, із спастичною рукою, у віці 8–18 років із деформацією верхньої кінцівки.

Критерії виключення: пацієнти у віці менше 8 і більше ніж 18 років зі спастичною рукою, зумовленою ДЦП або іншою патологією центральної нервової системи незалежно від віку.

Кожну кінцівку розцінювали як окремий клінічний випадок.

Термін спостереження після лікування – від 8 місяців до 3 років. Геміпаретичну форму відзначили в 14 випадках, тетрапарез – у 10 хворих. Усього прооперували 24 кінцівки (у кожного пацієнта було прооперовано одну кінцівку).

У таблиці 1 представлена кількість випадків залежно від характеру контрактур та кількості оперативних втручань.

Методи обстеження. Клінічні методи включали оцінку активних і пасивних рухів у суглобах, силу м'язів за 5-бальною шкалою м'язової сили Medical Research Council (MRC). Ця шкала оцінює здатність пацієнта рухати кінцівкою проти сили тяжіння та опору: 0 балів – немає видимих скорочень м'язів; 1 бал – видиме, але слабе скорочення м'язів; 2 бали – рух кінцівки в горизонтальній площині без можливості підняття проти сили тяжіння; 3 бали – здатність підняти кінцівку, але без можливості подолати опір; 4 бали – здатність піднімати кінцівку проти невеликого опору, але без фіксації руху; 5 балів – нормальна сила, здатність долати повний опір.

Аналіз больового синдрому в динаміці проводився за цифровою оцінювальною шкалою Numeric rating Scale for pain (NRS): 0–3 бали – відсутність болю або слабкий біль, що мало турбує; 4–6 балів – біль помірний або середнього ступеня інтенсивності; 7–10 балів – біль сильної інтенсивності [4].

Рентгенографію проводили за наявності деформації кісток. Із метою визначення ступеня контрактури плечового та ліктьового суглобів нами запропоновано класифікації. Визначено 4 ступені контрактури плечового суглоба:

I ступінь – активні рухи (відведення плеча можливе до 110–120°, зовнішня ротація – 25° і більше); пасивні рухи (відведення – до 130–140°, зовнішня ротація – 30°);

II ступінь – активні рухи (відведення можливе до 90°, зовнішня ротація – до 15°), пасивні рухи (відведення – до 110°, зовнішня ротація – до 20°);

III ступінь – активні рухи (відведення – до 80°, зовнішня ротація відсутня); пасивні рухи (відведення – до 60°, зовнішня ротація за дугою – 5–10°);

IV ступінь – активні рухи (відведення плеча – до 20–30°, зовнішня ротація відсутня), пасивні рухи (відведення плеча – до 40°, зовнішня ротація – мікрорухи).

Ступінь контрактури ліктьового суглоба визначали за рівнем активних і пасивних рухів:

I ступінь: активне розгинання – до 160°, пасивне – до 180°;

II ступінь: активне розгинання – до 140°, пасивне – до 160°;

III ступінь: активне розгинання – до 100°, пасивне – до 120°;

IV ступінь: активне розгинання – <80°, пасивне – до 90°.

Здатність передпліччя до супінації та здатність до схоплення дрібних предметів оцінювали за схемою, запропонованою C.R. Gschwind [6]. Виділяли 4 групи порушень: I група – можлива активна супінація до нейтрального положення з можливим конкордантним встановленням кисті і захопленням кистю дрібних предметів; II група – обмежена активна супінація до нейтрального положення з можливим конкордантним встановленням кисті і захопленням кистю дрібних предметів; III група – відсутність активної супінації, пасивна можлива в обмежених обсягах, здатність до схоплення дрібних предметів відсутня, тобто має місце дискордантна позиція кисті; IV група – відсутність активної та пасивної супінації, здатність до схоплення дрібних предметів відсутня, тобто має місце дискордантна позиція кисті.

Функцію пальців досліджували за методом за Haines–Zancolli [22]. При пасивному розгинанні пальця в проксимальному міжфаланговому суглобі виконували активне згинання і розгинання нігтьової фаланги в дистальному міжфаланговому суглобі. Позитивним вважали тест при зростаючому опорі

Original articles. Orthopedics

Таблиця 1

Розподіл хірургічних втручань залежно від локалізації та характеру контрактур

Характер деформацій	Кількість випадків	Назва хірургічного втручання	Кількість втручань
Аддукційно-пронаційна контрактура плечового суглоба	24	Подовження <i>m. pectoralis major</i> Реліз сухожилка <i>m. subscapularis</i> Реліз капсули плечового суглоба	17 7 7
Згинальна контрактура ліктьового суглоба	24	Подовження сухожилка <i>m. biceps brachii</i>	24
Згинальні контрактури п'ястково-фалангових і міжфалангових суглобів	20	Реліз поверхневого і глибокого згиначів пальців з їх парціальною тенотомією. Пересадка сухожилка <i>m. flexor carpi ulnaris</i> і <i>m. palmaris longus</i> на сухожилок <i>m. extensor digitorum</i>	19
		Остеотомія медіального надвиростка плечової кістки зі зведенням м'язів згинальної групи	16
Аддукційно-згинальна контрактура першого пальця	10	Міотомія привідного м'яза першого пальця. Пересадка сухожилка <i>m. flexor carpi radialis</i> на першу п'ясткову кістку	10
Аддукційна контрактура першого пальця	12	Міотомія привідного м'яза першого пальця. Пересадка сухожилка <i>m. flexor carpi radialis</i> на першу п'ясткову кістку	12
Згинальна контрактура променево-зап'ясткового суглоба	24	Остеотомія медіального надвиростка плечової кістки зі зведенням м'язів згинальної групи	20
Пронаційна контрактура передпліччя	24	Тенотомія <i>m. pronator teres</i>	8
		Пересадка сухожилка <i>m. pronator teres</i> із метою заміни функції пронації на супінацію	4
		Реліз <i>m. pronator quadratus</i>	5
Втрата функції згиначів та розгиначів кисті	2	Артродез променево-зап'ясткового суглоба з резекцією проксимального ряду кісток зап'ястка	2
Виражена ретракція м'язів згиначів пальців кисті. Згинальні контрактури трифалангових пальців та привідна контрактура першого пальця	3	Операція Розова–Епштейна	3
Деформація пальців за типом «шиї лебедя»	2	Реліз сухожилків розгиначів пальців на рівні проксимального міжфалангового суглоба, капсулотомія по тильній поверхні	2
Розгинальна контрактура міжфалангового суглоба першого пальця з підвивихом у п'ястково-фаланговому суглобі за типом «качиний ніс»	2	Пересадка сухожилка <i>m. flexor carpi radialis</i> на першу п'ясткову кістку. Міотомія привідного м'яза першого пальця	2

або неможливості зігнути чи розігнути нігтьову фалангу в дистальному міжфаланговому суглобі при розігнутому пальці внаслідок ретракції косої зв'язки Ландсмера (Landsmeer). Це відбувається через ретракцію проксимального кінця центральної частини сухожилка розгинача пальця. У подальшому дисфункція м'язово-зв'язкового апарата може призвести до деформації пальця у вигляді «качиного носа» або «шиї лебедя».

Функцію кисті оцінювали за класифікацією Е.А. Zancolli [22], яка включає 3 групи за здатністю розгинання пальців залежно від положення кисті в променево-зап'ястковому суглобі: I група – пальці можуть розгинатися, коли зап'ястя зігнуте менш ніж на 20°; ІА група – пальці можуть розгинатися, коли

зап'ястя зігнуте більш ніж на 20° і коли пальці зігнуті, зап'ястя може розгинатися; ІІВ група – пальці можуть розгинатися при згинанні зап'ястя більше ніж на 20°, але зап'ястя не може розгинатися навіть при зігнутих пальцях; ІІІ група – ні пальці, ні зап'ястя не можуть розгинатися.

Функцію I пальця визначали відповідно до класифікації Хауса (I.H. House), яка виділяє 4 типи положення пальця щодо долонної поверхні кисті та позиції в п'ястково-фаланговому й міжфаланговому суглобах [10]. Оцінку проводили шляхом спостереження за тим, як пацієнти розкривали руку для активного захоплення об'єктів: I тип – приведення в першому п'ястково-зап'ястковому суглобі через підвищений тонус або контрактуру; II тип –

приведення в першому п'ястково-зап'ястковому суглобі й згинання в першому п'ястково-фаланговому суглобі через підвищений тонус або контрактуру м'язів, III тип – приведення в першому п'ястково-фаланговому суглобі або першому міжфаланговому суглобі, IV тип – приведення в першому п'ястково-фаланговому суглобі та згинання в першому п'ястково-фаланговому й міжфаланговому суглобах [8].

Додатково оцінювали можливість грубого захоплення: циліндричного і кулястого, тонко-щипкового і плоско-втягнутого.

Загальну оцінку порушення функції верхньої кінцівки визначали за бальною шкалою Sollerman Hand Function test: I ступінь – 60–70 балів; II ступінь – 40–59 балів; III ступінь – 20–39 балів; IV ступінь – <20 балів. Нормативи встановлені з розрахунку, що здорова особа здатна набрати 80 балів (максимум) [18,19].

Функціональність кисті оцінювалася за класифікацією Samilson–Morris у чотирьох ключових групах:

- група 0 (не функціонує) – кисть не використовується у повсякденному житті;
- група 1 (пасивний асистент) – утримує предмети, які були вкладені іншою рукою, але самостійно захоплювати не може;
- група 2 (активний асистент) – може утримувати предмет і здійснювати незначні активні дії;
- група 3 (спонтанне використання) – кисть активна, дитина використовує її самостійно, але деякі тонкі рухи чи спритність залишаються обмеженими.

Для оцінки дискримінаційної здатності кисті застосовували тест на розпізнавання предметів (стереогноз).

Результати дослідження оброблені статистично з визначенням середнього значення та стандартного відхилення ($M \pm m$), коефіцієнта вірогідності за критерієм Стюдента. Значимість встановили на рівні $p \leq 0,05$.

Дослідження проводили відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження був схвалений локальними етичними комісіями всіх рівнів організацій, які брали участь у дослідженні. На проведення дослідження було отримано інформовану згоду пацієнтів.

Результати дослідження та їх обговорення

Хірургічний менеджмент лікування спастичної руки. Перед початком лікування був складений план послідовності хірургічних втручань на верхніх кінцівках (табл. 1).

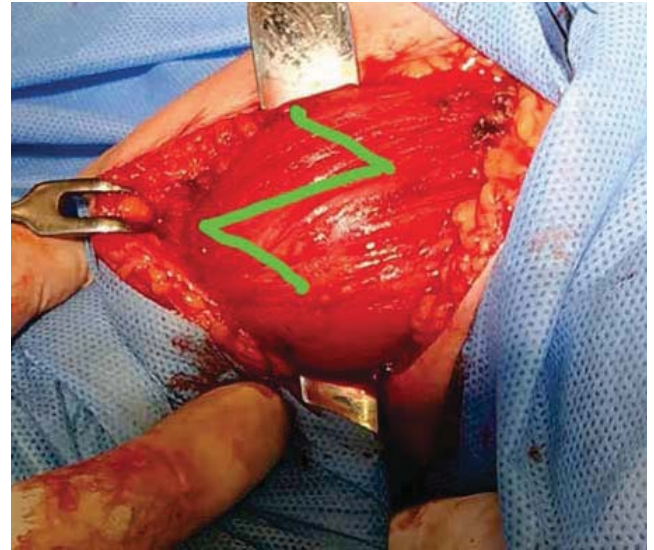


Рис. 1. Лінія перетину *m. pectoralis major*



Рис. 2. Лінія перетину підлопаткового м'яза

На планування обсягу й послідовності хірургічного лікування контрактур суглобів верхньої кінцівки впливала наявність конкордантної або дискордантної позиції кисті. Також це стосувалося характеру контрактури плечового суглоба – наявність аддукційно-пронаційної контрактури. Але при активній супінації передпліччя з конкордантною позицією кисті можливе відведення плеча без додаткового релізу внутрішніх ротаторів. Однак у 17 випадках (70,8% від загальної кількості) спостерігали дискордантне встановлення кисті, що потребувало повного обсягу маніпуляцій для відновлення рухів у плечовому суглобі. Оптимальне втручання виконували з доступу за проекцією *sulcus deltoideopectoralis* із виділенням *v. cephalica*, після чого в медіальному і латеральному напрямках мобілізували *m. pectoralis major*, який Z-подібно перетинали (рис. 1).

Для усунення пронаційної контрактури плеча попереково перетинали підлопатковий м'яз (рис. 2).



Рис. 3. Тенотомія *m. pronator teres*



Рис. 4. Остеотомія медіального надвиростка плеча з мобілізацією м'язів-згиначів

При задньому підвивиху голівки плеча додатково виконували реліз передньої порції капсули суглоба. Перетнутий *m. pectoralis major* зшивали з подовженням при відведенні плеча до 110° і максимальною його зовнішньою ротацією.

Згинальну контрактуру ліктьового суглоба усували шляхом Z-подібного подовження сухожилка *m. biceps brachii* при наявності контрактур III–IV ступенів. При контрактурах I–II ступенів наносили на сухожилок *m. biceps brachii* насічки у шаховому порядку.

Усунення пронаційної позиції передпліччя виконувалося за наявності II–IV групи деформацій за класифікацією C.R. Gschwind [6]. При пронаційній контрактурі передпліччя (II група за C.R. Gschwind) здійснювали мобілізацію *m. pronator teres*, а при III групі – тенотомію *m. pronator teres* (рис. 3).

Додатково для запобігання рецидиву деформації, у випадках наявності опору при пасивній супінації передпліччя переводили *m. pronator teres* у супінатор шляхом переміщення дистального відрізка сухо-

жилка навколо кістки з променевого боку на ліктьовий і зшивання фрагментів. При пронаційній контрактурі передпліччя (IV група за C.R. Gschwind) поряд з тенотомією *m. pronator teres* виконували міотомію *m. pronator quadratus*, а при тяжкому ступені пронаційної позиції кисті, яка унеможлилювала її конкордантну позицію, здійснювали реліз міжкісткової мембрани.

Згинальні контрактури променево-зап'ясткового суглоба і пальців кисті потребували одночасної комплексної корекції. За наявності контрактур I групи (за Е.А. Zancolli) [22] корекцію деформації здійснювали шляхом фасціотомії і подовження м'язів згиначів пальців і кисті за допомогою тенотомії. З цією метою виділяли м'яз у ділянці переходу в сухожилок, маркували ділянку, де сухожильна частина складала не менше однієї третини загального діаметра м'яза, і сухожилок перетинався. Подовження м'яза відбувалося за рахунок його еластичних властивостей. У пацієнтів II групи (за Е.А. Zancolli) для подовження кінематичного ланцюга групи м'язів-згиначів виконували остеотомію медіального надвиростка з мобілізацією м'язів до середньої третини передпліччя (рис. 4).

Якщо цей прийом дозволяв досягти корекції контрактур, то обмежувалися цією маніпуляцією. За необхідності додатково здійснювали парціальну тенотомію. Враховуючи, що у хворих цієї групи спостерігалися дегенеративно-дистрофічні зміни в м'язах із частковою втратою скорочувальних і еластичних властивостей, для повної корекції деформації виконували пересадку сухожилка *m. flexor carpi ulnaris* на сухожилок *m. extensor digitorum* і *m. extensor digiti minimi*. Ділянку фіксації пересадженого сухожилка згинача на сухожилок розгинач формували в середній третині проєкції п'ясткових кісток. Для посилення розгинальної позиції кисті додатково пересаджували сухожилок *m. palmaris longus* на ділянку прикріплення сухожилка *m. extensor carpi ulnaris*.

Корекція деформації першого пальця залежала не тільки від типу за класифікацією I.H. House [2,8], але і від наявності нестабільності та підвивиха в п'ястково-фаланговому суглобі. При першому типі за умови збереження еластичної здатності м'яза *m. flexor pollicis longus* було достатньо виконувати його парціальну міотомію. Привідну контрактуру усували шляхом релізу поперекової голівки *m. adductor pollicis* і *m. interosseus dorsalis*.

При II типі здійснювали пересадку сухожилка *m. flexor carpi radialis* на сухожилок *extensor pollicis longus*, реліз поперекової голівки *m. adductor pollicis*.

У випадках рекурвації в п'ястково-фаланговому суглобі сухожилок *m. flexor carpi radialis* фіксували до середини першої п'ясткової кістки.

III–IV типи потребували релізу м'яза, що приводить перший палець (як його поперечної, так і косої голівки), пересадки сухожилка *m. flexor carpi radialis* на сухожилок довгого розгинача першого пальця. При рекурвації в п'ястково-фаланговому суглобі та розгинальній контрактурі в міжфаланговому суглобі (деформація за типом «качиного носа») сухожилок *m. flexor carpi radialis* пересажували на середню третину першої п'ясткової кістки. Додатково проводили реліз міжкісткового тильного м'яза першого пальця.

Згинальні контрактури пальців кисті III групи (за E.A. Zancolli) і деформації першого пальця III типу (за I.H. House) належать до найтяжчих деформацій, які супроводжуються дегенеративно-дистрофічними змінами в м'язах із практично повною втратою їх скорочувальних і еластичних властивостей. Вибір хірургічної тактики залежав від ступеня збереження функції м'язів розгинальної групи. Головним завданням було усунення больового синдрому і косметичних недоліків. Ефект досягався перетином сухожилків довгого і поверхневого згиначів пальців на різних рівнях із наступним зшиванням їх при повному розгинанні пальців і кисті (операція Розова–Епштейна). У випадках частково збереженої функції згиначів кисті виконували їх пересадку на сухожилки довгого розгинача пальців. При повній відсутності функції м'язів передпліччя і фіксованій контрактурі променево-зап'ясткового суглоба з метою усунення косметичного дефекту і больового синдрому виконували резекцію кісток проксимального ряду зап'ястя з артродезом променево-зап'ясткового суглоба.

Результати. У контрольній групі після консервативного лікування контрактур плечового суглоба I ступеня в II (28,5%) випадках відзначено збільшення активного і пасивного відведення плеча на 19,7% і 24,0% відповідно. Ротаційні рухи плеча також збільшилися на 15,3% і 25,8%. Отже, шляхом реабілітаційних заходів підвищити активну мобільність плеча у фронтальній площині вдалося пацієнтам контрольної групи з I ступенем контрактур плечового суглоба. Однак ротація плеча підвищилася тільки при пасивних рухах, що свідчило про формування ретракції підлопаткового м'яза, але збільшення активного і пасивного відведення дало можливість відновлення елевації верхньої кінцівки.

У контрольній групі в 5 (71,4%) випадках за наявності контрактур II ступеня збільшення активно-

го і пасивного відведення плеча відповідно складало 9,7% і 14,0%. Ротаційні активні і пасивні рухи плеча збільшилися на 18,3% і 15,8%. Тільки в 2 (28,5%) випадках було досягнуто показників I ступеня, а в 3 (42,9%) випадках значення залишилися в межах II ступеня. У цих пацієнтів підвищення активного відведення і ротації плеча було недостатньо для відновлення елевації верхньої кінцівки. Оцінка функції плечового суглоба після консервативного лікування показала, що в контрольній групі відзначалося покращення ротації плеча (як пасивного, так і активного), але пасивне його відведення в абсолютних цифрах збільшилося в мінімальних межах при великих відсотках відносного збільшення. Цей фактор можна пояснити тим, що початкові показники ротації плеча були в мінімальних значеннях. Тому навіть незначне збільшення обсягу ротаційних рухів дало високий відсоток показників.

У пацієнтів підгрупи А основної групи збільшення активного і пасивного відведення плеча відповідно складало 73,6% і 33,9%, ротації – 70,0% і 11,8%. У підгрупі В за рахунок активного і пасивного відведення збільшення відповідно складало 46,1% і 33,3%. Ротаційні рухи збільшилися більш ніж у 3 рази за рахунок їх мінімальних значень до оперативного лікування. Порівняльний аналіз підгруп А і В основної групи засвідчив великий відсоток збільшення відведення плеча в підгрупі А. Процентне співвідношення активної і пасивної ротації плеча було більше в підгрупі В, тому що початкові значення в цій підгрупі були мінімальними і збільшення обсягу ротації в суглобі після хірургічного лікування дало більший процент. Таким чином, аналіз обсягу активних і пасивних рухів у плечовому суглобі показав, що хірургічна корекція контрактур дає кращий результат порівняно з консервативним лікуванням. У підгрупі А основної групи в 4 (40,0%) випадках із контрактурами II ступеня хірургічне лікування дозволило відновити рухи в повному обсязі у всіх пацієнтів. При III ступені (у 4 (40,0%) випадках) рухи відновилися в повному обсязі, у 2 (20,0%) випадках досягнуто показники I ступеня.

У підгрупі В основної групи в 5 (71,4%) випадках із контрактурами III ступеня обсяг рухів (відведення та ротація) після лікування відповідав контрактурі I ступеня, у 2 (28,8%) випадках із контрактурами IV ступеня – контрактурі II ступеня. Варто відзначити, що у всіх пацієнтів підгрупи В для усунення пронаційної контрактури плеча виконували тенотомію підлопаткового м'яза та розтин капсули плечового суглоба. Необхідність виконання цих операцій можна пояснити деформацією суглобової

Original articles. Orthopedics

Таблиця 2

Клініко-рентгенологічні показники до і після лікування, $M \pm m$

Показники	Контрольна група (n=7)		Основна група (n=17)			
			підгрупа А (n=10)		підгрупа В (n=7)	
	до лікування	після лікування	до лікування	після лікування	до лікування	після лікування
М'язова сила, бали	3,4 $\pm$ 0,5	4,1 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,4	4,3 $\pm$ 0,2	2,3 $\pm$ 0,1	3,5 $\pm$ 0,2
Больовий синдром, бали	3,1 $\pm$ 0,5	2,5 $\pm$ 0,8	6,5 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,2	2,1 $\pm$ 0,4
Загальна оцінка верхньої кінцівки, бали	51,2 $\pm$ 2,5	57,3 $\pm$ 3,4	32,4 $\pm$ 4,1	75,3 $\pm$ 2,5	22,3 $\pm$ 4,3	69,3 $\pm$ 3,4
Активне відведення плеча, градуси	92,7 $\pm$ 6,1	101,7 $\pm$ 13,2	84,5 $\pm$ 15,3	146,5 $\pm$ 8,4	69,1 $\pm$ 5,4	100,9 $\pm$ 4,3
Пасивне відведення плеча, градуси	112,7 $\pm$ 26,2	128,4 $\pm$ 17,3	115,5 $\pm$ 4,8	154,2 $\pm$ 11,3	75,3 $\pm$ 6,4	110,3 $\pm$ 6,4
Активна зовнішня ротація плеча, градуси	20,2 $\pm$ 2,3	23,9 $\pm$ 5,1	8,4 $\pm$ 7,1	18,5 $\pm$ 7,1	5,3 $\pm$ 2,7	15,4 $\pm$ 2,8
Пасивна зовнішня ротація плеча, градуси	25,2 $\pm$ 4,8	29,2 $\pm$ 2,7	22,1 $\pm$ 8,3	48,4 $\pm$ 7,3	5,4 $\pm$ 1,8	20,1 $\pm$ 1,7
Активне розгинання передпліччя, градуси	142,3 $\pm$ 2,5	161,2 $\pm$ 5,2	105,4 $\pm$ 3,7	175,5 $\pm$ 3,5	100,4 $\pm$ 4,3	148,6 $\pm$ 5,3
Пасивне розгинання передпліччя, градуси	163,2 $\pm$ 3,5	171,3 $\pm$ 4,1	115,2 $\pm$ 7,1	184,1 $\pm$ 5,2	110,4 $\pm$ 2,7	156,2 $\pm$ 5,7

западини і голівки плеча в процесі росту пацієнта та втратою конгруентності суглобових поверхонь.

Таким чином, збільшення обсягу рухів в обох підгрупах відбувалося за рахунок активного відведення і ротації при відносно невеликих аналогічних показниках пасивних рухів. Цей феномен може свідчити про зниження еластичних властивостей як антагоністів, так і агоністів, виражену ретракцію сумково-зв'язкового апарату суглоба з порушенням конгруентності суглобових поверхонь. Найбільше подібні зміни проявляються при IV ступені контрактури. Так, елевация верхньої кінцівки при контрактурі IV ступеня після хірургічного лікування збільшувалася до 46,0%.

Клініко-рентгенологічні показники в контрольній та основній групах до і після лікування подано в таблиці 2.

Аналіз обсягу активних і пасивних рухів у плечовому суглобі показав, що хірургічна корекція контрактур дає кращий результат порівняно з консервативним лікуванням. Відновлення елевации верхньої кінцівки у функціонально вигідному обсязі відзначили в усіх пацієнтів. Водночас після консервативного лікування навіть при початкових контрактурах II ступеня повного обсягу рухів у суглобі відзначено не було. Активне розгинання передпліччя після корекції згинальних контрактур ліктьового суглоба в пацієнтів підгрупи А основної групи збільшилося на 66,5%. Після лікування відзначали зниження

м'язової сили тільки на 15,0% порівняно з інтактною верхньою кінцівкою. У пацієнтів підгрупи В основної групи при тяжких ступенях контрактури ліктьового суглоба активне розгинання передпліччя збільшилося на 48,0%. Реєстрували зниження м'язової сили до 30,0% порівняно з інтактною верхньою кінцівкою. Основною причиною обмеження рухів були супутні ретракція сумково-зв'язкового апарату і порушення конгруентності суглобових поверхонь, які виникають у процесі росту. Таким чином, корекція згинальних контрактур ліктьових суглобів при достатньо повному подовженні кінематичного ланцюга ретрагованих м'язів у більшості пацієнтів дає змогу покращити функцію суглоба і перевести дискордантне встановлення кисті в конкордантне. Негативними моментами є м'язова слабкість при більшому подовженні сухожилка *m. biceps brachii* та артрогенні зміни, які обмежують повне розгинання суглоба.

Корекція пронаційної контрактури передпліччя корелювалася з позицією верхньої кінцівки в плечовому суглобі. За наявності контрактур II групи згідно з класифікацією C.R. Gschwind виконували мобілізацію *m. pronator teres* у 5 (29,4% від основної групи) випадках. За умови усунення внутрішньоротаційної контрактури в плечовому суглобі відновлювалося конкордантне встановлення кисті, що давало можливість захоплення, тому додаткова корекція позиції передпліччя не проводилася.

При пронаційній контрактурі (III група за C.R. Gschwind) у 3 (17,6% від основної групи) випадках при зниженні ротаційної мобільності (обмеженні пасивних рухів) здійснювали тенотомію *m. pronator teres*. Результати корекції пронаційної контрактури передпліччя показали, що при достатній елевації верхньої кінцівки конкордантна позиція кисті може бути відновлена шляхом тенотомії *m. pronator teres*.

У 4 (23,5% від основної групи) випадках при різко обмеженій пасивній супінації передпліччя (III група за C.R. Gschwind) додатково виконували переорієнтацію *m. pronator teres* із пронатора в супінатор.

При ригідній пронаційній контрактурі передпліччя (IV група за C.R. Gschwind) у 5 (29,4% від основної групи) випадках здійснювали міотомію *m. pronator quadratus* та тенотомію *m. pronator teres* із розтином міжкісткової мембрани. Активні ротаційні рухи передпліччя в цій групі пацієнтів були відсутні.

Таким чином, запропонований набір втручань дозволив у 12 (70,6%) пацієнтів основної групи, поряд із усуненням дискордантного встановлення кисті, відновити активні ротаційні рухи передпліччя до нейтрального положення. У 5 (29,4%) пацієнтів віком 15–18 років при пронаційній контрактурі передпліччя (IV група за C.R. Gschwind) досягнуто переведення кисті з дискордантної позиції в конкордантну.

За класифікацією E.A. Zancolli оцінювали функцію кисті за здатністю розгинання пальців залежно від положення кисті в променево-зап'ястковому суглобі. У 5 випадках (20,8% від загальної кількості) згинальна контрактура п'ястково-фалангових та міжфалангових суглобів (I група за E. Zancolli) коригували шляхом релізу поверхневого і глибокого згиначів пальців з їх парціальною тенотомією. Для стабілізації кисті виконували пересадку сухожилка *m. palmaris longus* на основу другої п'ясткової кістки. В усіх пацієнтів при цілком розігнутих пальцях кисть стабілізувалася в променево-зап'ястковому суглобі під кутом 5–15° у положенні розгинання. Відновилося в повному обсязі грубе і тонке захоплення.

У 6 (25,0% від загальної кількості) випадках (група IIA за E. Zancolli), окрім релізу поверхового і глибокого згиначів пальців з їх парціальною тенотомією, здійснено відсікання медіального надвиростка плечової кістки з мобілізацією м'язів згиначів до межі середньої і нижньої третин передпліччя, пересадку ліктьового згинача кисті на сухожилок розгиначів пальців.

У 5 (20,8% від загальної кількості) випадках (група IIB за E. Zancolli) додатково пересаджували сухожилок *m. palmaris longus* на сухожилок довгого про-

меневого розгинача кисті. Шляхом такого прийому в 10 (41,7% від загальної кількості) випадках у пацієнтів (IIA і IIB групи за E. Zancolli) вдалося досягти повного розгинання пальців при розігнутій кисті до кута 10–15°.

Функцію I пальця оцінювали за класифікацією I.H. House. Привідну згинальну контрактуру першого пальця (I–II тип за I.H. House) усували шляхом міотомії поперечної голівки, який приводить перший палець, і пересадкою сухожилка променевого згинача кисті на сухожилок довгого розгинача першого пальця в 7 випадках (29,2% від загальної кількості). За наявності контрактури першого пальця (III типу за I.H. House), з рекурвацією в п'ястково-фаланговому суглобі в 2 випадках (8,3% від загальної кількості) після релізу м'яза, який приводить перший палець, пересаджено сухожилок променевого згинача кисті на середину першої п'ясткової кістки в положенні її максимального відведення. У 3 випадках (12,5% від загальної кількості) за наявності згинальних контрактур пальців III групи (за класифікацією E. Zancolli) і III типу (за класифікацією I.H. House), які призводять до тяжких артрогенних змін, здійснювали мобілізацію м'язів-згиначів кисті й пальців, перетин сухожилків поверхневого і глибокого згиначів на різних рівнях: поверхневого – на рівні променево-зап'ясткового суглоба, глибокого – у проксимальній третині передпліччя із зшиванням їх після повного розгинання пальців і променево-зап'ясткового суглоба до 10–20°. Стабілізація кисті в 1 випадку (4,2% від загальної кількості) здійснена шляхом пересадки сухожилка ліктьового згинача кисті на сухожилок розгинача пальців. За відсутності стабілізації кисті шляхом зазначеного прийому в 1 випадку (4,2% від загальної кількості) здійснено артродез променево-зап'ясткового суглоба з резекцією проксимального ряду кісток зап'ястя. Деформацію першого пальця ліквідували за рахунок релізу привідних м'язів, Z-подібного подовження сухожилків довгого і короткого згиначів першого пальця. Деформація пальців за типом «шиї лебедя» відзначена в 2 випадках (8,3% від загальної кількості). Після усунення згинальної контрактури кисті в променево-зап'ястковому суглобі здійснено реліз сухожилків розгиначів пальців на рівні проксимального міжфалангового суглоба, капсулотомію по тильній поверхні, що дало можливість відновити функцію першого пальця та кисті.

На рис. 5А представлений пацієнт зі спастичною рукою. Діагноз: привідна контрактура плечового суглоба, згинальна контрактура ліктьового суглоба, пронаційна контрактура передпліччя, згинальна



Рис. 5. Пацієнт Р., 14 років. Діагноз: ДЦП, спастична рука: А – до операції; Б – розгинання пальців правої кисті після операції; В – тонке захоплення

контрактура променево-зап'ясткового суглоба, згинальна контрактура II–IV пальців, згинально-привідна контрактура I пальця. Результати лікування спастичної руки оцінювали через 6–8 місяців після операції та реабілітації (рис. 5 Б, В).

Результати корекції згинальних контрактур кисті і суглобів пальців оцінювали за класифікацією Samilson та Moris. При згинальних контрактурах п'ястково-фалангових та міжфалангових суглобів (I група за E. Zancolli) при проведенні релізу і парціальної тенотомії згиначів пальців і кисті досягнуто повного відновлення як грубого, так і тонкого захоплення кистю. Кисть активна, дитина використовує її самостійно, але деякі тонкі рухи чи спритність залишаються обмеженими. Більш складною проблемою була корекція деформації пальців (II група за E. Zancolli) у поєднанні з деформацією I пальця (II–III тип за I.H. House) в 11 випадках (45,8% від загальної кількості). Згідно з класифікацією Samilson та Moris, у 8 (33,3% від загальної кількості) випадках при початкових негативних показниках отримали повне відновлення як грубого, так і тонкого захоплення кисті. У 3 (12,5% від загальної кількості) випадках функцію кисті оцінювали як задовільну: може утримувати предмет і здійснювати незначні активні дії (наприклад, допомагати стабілізувати папір під час малювання здоровою рукою).

Виконували корекцію контрактур пальців III групи (за E. Zancolli) у поєднанні з деформацією I пальця (III тип за I.H. House) 3 (12,5% від загальної кількості) пацієнтам, але тільки в одного пацієнта отримано задовільний функціональний результат. Усі пацієнти були віком 17–18 років із тривалістю

клінічного перебігу функціональної недостатності кисті понад 10 років.

Водночас у цієї категорії пацієнтів після хірургічного лікування був відсутній больовий синдром і косметичний дефект. Пацієнти при гарній елевації верхньої кінцівки та повному активному розгинанні передпліччя могли допомагати собі при пересуванні предметів, використовуючи кисть як прес-пап'є.

Загальну оцінку функції верхньої кінцівки визначали за бальною шкалою Sollerman Hand Function Test, який показав, що в контрольній групі середній показник складав $57,3 \pm 3,4$ бала. Зниження кількості балів відбувалося в основному за рахунок збільшення часу виконання завдань, а також зменшення обсягу елевації верхньої кінцівки. У підгрупі А основної групи середній показник склав $75,3 \pm 2,5$ бала, у підгрупі В – $69,3 \pm 3,4$ бала. У підгрупі В основної групи зниження кількості балів порівняно з підгрупою А вказувало на те, що тривалий клінічний перебіг контрактур справляє негативний вплив на результати хірургічного лікування.

Таким чином, Sollerman Hand Function Test у пацієнтів контрольної групи демонструє уповільнення виконання завдань, пов'язаних із тонкою координацією рухів і тонким захопленням, що підтверджує необхідність відновлення рухів у плечовому суглобі.

Дискримінаційний тест в основній групі свідчить про наявність стереогнозу у функціонально допустимих межах у дітей із меншим часовим інтервалом клінічного перебігу спастичної руки (підгрупа А основної групи порівняно з підгрупою В).

Е.А. Zancolli вважає, що основною причиною контрактур суглобів при спастичній руці є м'язовий дисбаланс між м'язами-антагоністами і агоністами. Основною метою хірургічної реконструкції, на його думку, є покращення захоплення кистю [22].

М. Serua та співавт., J.C. van Munstern та співавт. вважають, що порушена елевація верхньої кінцівки має незначний вплив на функцію кисті [16,20].

Аналіз власних спостережень показав, що обмеження елевації верхньої кінцівки навіть при відновленні функції захоплення кистю знижує можливість у повному обсязі здійснювати необхідні для побутової адаптації функції. Зі збільшенням часового інтервалу клінічного перебігу спастичної руки зменшується здатність кисті до стереогнозу. Цей патогномічний феномен спостерігається здебільшого у пацієнтів 15–18 років, тому що подовжений дисфункціональний стан верхньої кінцівки сприяє втраті не лише рухових, але й чутливих зв'язків [10].

J.M. Patterson та співавт. стверджують, що при подовженні м'язів-згиначів пальців і кисті з метою ліквідації контрактур, ліктьового, променево-зап'ясткового суглобів і суглобів пальців достатнім є відсікання м'язів згинальної групи від медіального надвиростка з наступною фасціотомією і мобілізацією відсічених м'язів [13]. Власні спостереження показали, що відсікання медіального надвиростка з наступною мобілізацією м'язів згинальної групи є більш ефективним унаслідок можливості адекватного подовження кінематичного ланцюга без значної травматизації тканин.

При вивченні ступеня подовження кінематичного ланцюга м'язів згинальної групи шляхом резекції кісток проксимального ряду зап'ястя встановлено, що середній приріст довжини м'язів і сухожилків є недостатнім для відновлення позиції пальців для захоплення кисті. Але на думку авторів, цей прийом є раціональним у випадках повної втрати функціональної здатності м'язів передпліччя [12,16]. Наші спостереження підтверджують цю тезу. Так, проведений у двох випадках артрорез променево-зап'ясткового суглоба був вимушеним заходом, його основним завданням було усунення больового синдрому і косметичного дефекту. Проведена мобілізація плечового і ліктьового суглобів дозволила пацієнтам виконувати допоміжну роль кистю при здійсненні побутових функцій.

Відновлення опозиції першого пальця, відповідно до рекомендацій М.І. Smuldors та співавт., повинно проводитися з допомогою стабілізації п'ястково-фалангового суглоба шляхом релізу привідних

м'язів першого пальця і посилення розгинача першого пальця за рахунок пересадки одного із м'язів-антагоністів [17]. Власні спостереження показали, що цей прийом є ефективним при згинально-привідних контрактурах першого пальця. У випадках підвивиху в п'ястково-фаланговому суглобі та розгинальній контрактурі дистального міжфалангового суглоба цей прийом не дає очікуваного ефекту. У зв'язку з цим головним завданням є стабілізація п'ясткової кістки в положенні відведення. З цієї метою, поряд із міотомією поперекової голівки м'яза, який приводить перший палець, необхідна пересадка сухожилка *m. palmaris longus* або променевого згинача кисті на середину п'ястної кістки.

М. Rosa–Risotto та співавт. вважають, що існуючі методи оцінки ефективності хірургічного лікування спастичної руки доволі часто не відображають у повному обсязі реальну картину функціональної здатності верхньої кінцівки [15]. Погоджуючись із думкою авторів, слід зазначити, що існуючі методики дозволяють із високим ступенем вірогідності визначити функцію верхньої кінцівки за умови комплексної оцінки як рухової, так і чутливої функції кисті.

Висновки

Для покращення функції кисті обов'язковою умовою є відновлення елевації верхньої кінцівки шляхом корекції контрактур плечового суглоба з урахуванням ступеня тяжкості та фіброзно-дистрофічних змін у м'язах:

- консервативне лікування ефективне для пацієнтів із I ступенем контрактур плечового суглоба;
- хірургічна корекція спастичної руки найбільш ефективна для пацієнтів з II ступенем тяжкості контрактур плечового суглоба за відсутності грубих дистрофічних змін у м'язах.

Достатня функціональна корекція спастичної руки створює передумови не тільки рухової здатності кисті, але й функції стереогнозу.

Перспективи подальших досліджень: планується провести аналіз ефективності лікування контрактур колінного суглоба з урахуванням патоморфологічних причин виникнення.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Bhardwaj P, Sabapathy SR. (2011). Assessment of the hand in cerebral palsy. *Indian Journal of Plastic Surgery*. 44(2): 348–356. doi: 10.4103/0970-0358.85356.
2. Chin EM, Gwynn HE, Robinson S, Hoon AH Jr. (2020). Principles of medical and surgical treatment of cerebral palsy. *Neurologic Clinics*. 38(2): 397–416. doi: 10.1016/j.ncl.2020.01.009.

Original articles. Orthopedics

3. Chin TYP, Duncan JA, Johnstone BR, Graham HK. (2005). Management of upper limb in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 14(6): 389-404. doi: 10.1097/01202412-200511000-00001.
4. Danilov O, Shulga O, Kycheruk O, Bandrina K. (2024). Causes of pain in the muscles of the lower extremities in children with cerebral palsy. *Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics*. (3): 41-48. doi: <https://orcid.org/0000-0002-4605-7032>.
5. Fedrizzi E, Rosa-Rizzotto M, Turconi AC, Pagliano E et al. (2013). Unimanual and bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy and persistence in time of hand function improvement: 6-month follow-up results of a multisite clinical trial. *Journal of Child Neurology*. 28(2): 161-175. doi: 10.1177/0883073812443004.
6. Gschwind CR. (2003). Surgical management of forearm pronation. *Journal of Hand Clinics*. 19(4): 649-655. doi: 10.1016/s0749-0712(03)00030-1.
7. Hedberg-Graff J, Granström F, Arner M, Krumlinde-Sundholm L. (2019). Upper-limb contracture development in children with cerebral palsy: A population-based study. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 61(2): 204-211. doi: 10.1111/dmcn.14006.
8. Hous JH, Gwathmey FW, Fidler MO. (1981). A dynamic approach to the thumb-in palm deformity in cerebral palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery America*. 63(2): 216-225.
9. Leafblad ND, Van Heest AE. (2015). Management of the spastic wrist and hand in cerebral palsy. *Journal of Hand Surgery America*. 40(5): 1035-1040. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.11.025.
10. Mikalef P, Power, D. (2018). The rationale of operative treatment for spasticity of the upper limb. *MOJ Orthopedics & Rheumatology*. 10(3): 300-303. doi: 10.15406/mojor.2018.10.00416.
11. Modlesky CM, Zhang C. (2020). Complicated muscle-bone interactions in children with cerebral palsy. *Current Osteoporosis Reports*. 18: 47-56. doi: 10.1007/s11914-020-00561-y.
12. Nahm JN, Graham HK, Gormley ME Jr, Georgiadis AG. (2018). Management of hypertonia in cerebral palsy. *Current Opinion in Pediatrics*. 30(1): 57-64. doi: 10.1097/MOP.0000000000000567.
13. Patterson JM, Wang AA, Hutchinson DT. (2010). Late deformities following the transfer of the flexor carpi ulnaris to the extensor carpi radialis brevis in children with cerebral palsy. *Journal of Hand Surgery America*. 35(11): 1774-1778. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.07.014.
14. Ponten E. (2019). Contracture formation in the upper limb in cerebral palsy starts early. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 61(2): 117-118. doi: 10.1111/dmcn.14047.
15. Rosa-Rizzotto M, Visonà Dalla Pozza L, Corlatti A, Luparia A, Marchi A, Molteni F et al. (2014). The Besta scale for the assessment of observed hand function of children with hemiplegic cerebral palsy: Inter- and intra-rater reliability. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 50(5): 543-556.
16. Seruya M, Dickey RM, Fakhro A. (2016). Surgical treatment of pediatric upper limb spasticity: The wrist and hand. *Seminars in Plastic Surgery*. 30(1): 29-38. doi: 10.1055/s-0035-1571254.
17. Smeulders M, Coester A, Kreulen M. (2005). Surgical treatment for the thumb-in-palm deformity in patients with cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2005(4): CD004093. doi: 10.1002/14651858.CD004093.pub2.
18. Sollerman C, Ejeskär A. (1995). Sollerman hand function test: A standardized method and its use in tetraplegic patients. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 29(2): 167-176. doi: 10.3109/02844319509034334.
19. Taylor N, Sand PL, Jebson RH. (1983). Evaluation of hand function in children. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 54(3): 129-135.
20. Van Munster JC, Maathuis CGB, Haga N, Van Eykern LA, Hadders-Algra M. (2009). Does surgical management of the hand in children with unilateral spastic cerebral palsy affect muscle coordination and quality of reaching? *Developmental Medicine and Child Neurology*. 51(7): 568-570. doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03312.x.
21. Vuillermin C. (2022). Management of upper extremity manifestations of cerebral palsy. *Hand (N Y)*. 17(3): 416-421. doi: 10.55275/JPOSNA-2022-0042.
22. Zancolli EA. (2003). Surgical management of the hand in infantile spastic hemiplegia. *Journal of Hand Clinics*. 19(4): 609-62; doi: 10.1016/s0749-0712(03)00034-9

Відомості про авторів:

Данилов Олександр Андрійович – д.мед.н., проф. каф. дитячої хірургії, ортопедії та травматології НУОЗ України ім. П.Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. <https://orcid.org/0000-0002-4605-7032>.

Слепов Олексій Костянтинович – д.мед.н., проф., чл.-кор. НАМН України, лауреат Національної премії України ім. Б. Патона, засл. лікар України, керівник Центру неонатальної хірургії вад розвитку та їх реабілітації ДУ «ВЦМД НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 8; тел.: +38 (044) 483-62-28. <https://orcid.org/0000-0002-6976-1209>.

Горелик Валерія Володимирівна – доц. каф. дитячої хірургії НУОЗ України ім. П.Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. <https://orcid.org/0000-0002-2702-7946>.

Шульга Олександр Володимирович – Phd, ортопед-травматолог дитячий, зав. медичним відділенням Білоцерківського центру комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю «Шанс». Адреса: Київської обл., м. Біла Церква, вул. Східна, 34. <https://orcid.org/0000-0002-9962-2816>.

Стаття надійшла до редакції 06.01.2026 р., прийнята до друку 15.06.2026 р.