

**Оригінальна стаття = Original article = Оригинальная статья**

УДК 616.8-009.12:617.58-089.168

**Результати селективної задньої ризотомії при лікуванні локальної спастичності нижніх кінцівок**Пічкур Л.Д.<sup>1</sup>, Ямінський Ю.Я.<sup>1</sup>, Лонтковський Ю.А.<sup>2</sup><sup>1</sup> Відділення відновлювальної нейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна<sup>2</sup> Відділення травматології, Кам'янець-Подільська міська лікарня №1, Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, УкраїнаНадійшла до редакції 01.07.15.  
Прийнята до публікації 29.09.15.**Адреса для листування:**

Пічкур Леонід Дмитрович, Відділення відновлювальної нейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова, вул. Платона Майбороди, 32, Київ, Україна, 04050, e-mail: wurra@yandex.ru

**Мета.** Розробити діагностичні критерії і вдосконалити техніку виконання селективної задньої ризотомії (СЗР) у хворих з приводу інкурабельної локальної спастичності нижніх кінцівок.**Матеріали і методи.** У 12 хворих з приводу інкурабельної локальної спастичності нижніх кінцівок здійснено СЗР корінців L<sub>II</sub>-S<sub>I</sub> (у 6 — при дитячому церебральному паралічу (ДЦП), у 6 — з наслідками перенесеного мієліту на грудному рівні і спинномозкової травми). Тонус в окремих групах м'язів становив 3,8–4 бала (за шкалою Ashworth), сила м'язів — 2,2–2,6 бала (за шкалою Asia), обмеження обсягу пасивних рухів 3–4 ступеня. Тяжкість моторної неспроможності оцінювали за Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Для виявлення контрактури перед операцією проводили тест параневральної блокади з використанням 1% розчину бупівакаїну. Хворим на ДЦП здійснено кістково-пластичну ламіномію. Тривалість спостереження 4 роки.**Результати.** У всіх хворих після операції відзначали достовірне зниження тону м'язів до 1,2–1,6 бала (p<0,05), збільшення обсягу рухів у суглобах (p<0,001), недостовірне збільшення сили м'язів. У 8 хворих у віддаленому періоді виявлене покращення моторних функцій за шкалою GMFCS на 1 пункт (відмінний результат); у 2 хворих тонус знизився на 1–1,5 бала без змін локомоторного статусу (хороший результат); у 2 — тонус знизився на 1 бал без змін за шкалою GMFCS (задовільний результат). Рецидив спастичності, деформацію хребта, розлади чутливості не спостерігали.**Висновки.** СЗР на поперековому рівні є ефективним методом лікування інкурабельної локальної спастичності нижніх кінцівок, що забезпечує тривале зниження тону м'язів, збільшення функціональних можливостей, полегшує догляд за хворими.

Провідникова блокада відповідних нервів з використанням бупівакаїну до операції дозволяє виявити необоротні зміни в м'язах і суглобах, за яких виконання СЗР протипоказане.

Здійснення СЗР протипоказане при змішаних порушеннях тону м'язів (ригідність, дистонія), використанні спастичності для опори і ходьби.

Виконання у дітей кістково-пластичної ламіномії дозволяє попередити виникнення деформації хребта у віддаленому післяопераційному періоді.

СЗР слід виконувати з обов'язковим використанням мікрохірургічної техніки, мікроскопа та електрофізіологічного моніторингу.

**Ключові слова:** локальна спастичність нижніх кінцівок; тонус м'язів; селективна задня ризотомія.

Укр. нейрохірург. журн. — 2015. — №4. — С.33-40.

**Results of selective dorsal rhizotomy in the treatment of local spasticity of lower limb extremities**Leonid Pichkur<sup>1</sup>, Iuriy Iaminskiy<sup>1</sup>, Yuriy Lontkovsky<sup>2</sup><sup>1</sup> Restorative Neurosurgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute, Kiev, Ukraine<sup>2</sup> Department of Traumatology, 1st Kamianets-Podilskyi city hospital, Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi Oblast, UkraineReceived, June 1, 2015.  
Accepted, September 29, 2015.**Address for correspondence:**

Leonid Pichkur, Restorative Neurosurgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute, 32 Platona Mayborody St, Kiev, Ukraine, 04050, e-mail: wurra@yandex.ru

**Aim:** To develop diagnostic methods and to improve procedure of the dorsal selective rhizotomy (DSR) in patients with the local spasticity of lower extremities.**Materials and methods:** DSR (L<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>) were performed in 12 patients with incurable local spasticity of lower limbs: 6 cases with infantile cerebral palsy (ICP), 6 cases with consequences of myelitis on the thoracic level and consequences of spinal injury. Muscle tone in different muscles was in range 3,8-4,0 (Ashworth scale), muscle strength — 2,2-2,6 (ASIA scale), range of passive motion was limited to 3-4 level. Degree of motor inability was assessed by Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Bupivacaine 1,0% blockage was performed to reveal contractions. Plastic laminotomy was performed in patients with ICP. Catamnesis was 4 years.**Results:** Significant decrease of muscle tone was explored in all patients to 1,2-1,6 points (p<0,05), range of motion was elevated (p<0,001), increasing of muscle strength was statistically not reliable. We observed GMFCS motor function improvement in 8 patients (1 category) and decreasing of muscle tone up to 1,5-2,3 points (excellent result), in 2 patients we observed decrease of muscle tone up to 1-1,5 points without any change in locomotive status (good result). In 2 patients muscle tone decreased up to 1 point without any changes according to GMFCS (satisfying result). Recurrence of spasticity, vertebral deformities, sensation disturbances were not revealed.**Conclusions:** Lumbar DSR is an effective method of treatment of local incurable spasticity in lower limb extremities. It ensures long-term decrease of muscle tone, increase of functional abilities and improves patients care.

Bupivacaine nerve blockage probe on the pre-op stage reveals irreversible changes in muscles and joints.

DSR is contraindicated in the mixed forms of muscle tone disturbances (rigidity, dystonia) in cases where spasticity was used for the gait.

Plastic laminotomy in children avoids spine column deformity in the long-term period.

DSR has to be performed with the usage of microsurgical instrumentation, microscope and intra-op monitoring.

**Key words:** selective dorsal rhizotomy; local spasticity; muscle tone.

**Ukrainian Neurosurgical Journal. 2015;(4):33-40.**

## Результаты селективной задней ризотомии при лечении локальной спастичности нижних конечностей

Пичкур Л.Д.<sup>1</sup>, Яминский Ю.Я.<sup>1</sup>, Лонтковский Ю.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Отделение восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

<sup>2</sup> Отделение травматологии, Каменец-Подольская городская больница №1, Каменец-Подольский, Хмельницкая область, Украина

Поступила в редакцию 01.07.15.

Принята к публикации 29.09.15.

### Адрес для переписки:

Пичкур Леонид Дмитриевич, Отделение восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова, ул. Платона Майбороды, 32, Киев, Украина, 04050, e-mail:wurra@yandex.ru

**Цель.** Разработать диагностические критерии и усовершенствовать технику выполнения операции селективной задней ризотомии (СЗР) у больных по поводу инкурабельной локальной спастичности нижних конечностей.

**Материалы и методы.** У 12 больных по поводу инкурабельной локальной спастичности нижних конечностей выполнена СЗР корешков L<sub>II</sub>-S<sub>I</sub> (у 6 — при детском церебральном параличе — ДЦП, у 6 — последствиях миелита на грудном уровне и спинномозговой травмы). Тонус в отдельных группах мышц составил 3,8–4 балла (по шкале Ashworth), сила мышц — 2,2–2,6 балла (по шкале Asia), ограничение объема пассивных движений 3–4 степени. Тяжесть двигательной несостоятельности оценивали по Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Для выявления контрактуры перед операцией проводили тест параневральной блокады с применением 1% раствора бупивакаина. Больным при ДЦП осуществляли костно-пластическую ламинотомию. Продолжительность наблюдения 4 года.

**Результаты.** У всех больных после операции выявлено достоверное снижение тонуса мышц до 1,2–1,6 балла (p<0,05), увеличение объема движений в суставах (p<0,001), недостоверное увеличение силы мышц. У 8 больных в отдаленном периоде отмечено улучшение двигательных функций (по шкале GMFCS) на 1 пункт, тонуса мышц — на 1,5–2,3 балла (отличный результат); у 2 больных тонус снизился на 1–1,5 балла без изменений локомоторного статуса (хороший результат); у 2 — тонус снизился на 1 балл без изменений по шкале GMFCS (удовлетворительный результат). Рецидив спастичности, деформацию позвоночника, расстройства чувствительности не наблюдали.

**Выводы.** СЗР на поясничном уровне является эффективным методом лечения инкурабельной локальной спастичности нижних конечностей, обеспечивает длительное снижение тонуса мышц, увеличение функциональных возможностей, облегчает уход за больными.

Проводниковая блокада соответствующих нервов с применением бупивакаина до операции позволяет выявить необратимые изменения в мышцах и суставах, при которых выполнение СЗР противопоказано.

Осуществление СЗР противопоказано при смешанных нарушениях тонуса мышц (ригидность, дистония), использовании спастичности для опоры и ходьбы.

Выполнение у детей костно-пластической ламинотомии позволяет предупредить возникновение деформации позвоночника в отдаленном послеоперационном периоде.

СЗР следует выполнять с обязательным использованием микрохирургической техники, микроскопа и электрофизиологического мониторинга.

**Ключевые слова:** локальная спастичность нижних конечностей; тонус мышц; селективная задняя ризотомия.

**Укр. нейрохірург. журн. — 2015. — №4. — С.33-40.**

В основі патогенезу спастичності лежить ураження центрального мотонейрона, що зумовлює зниження гальмівних впливів на мотонейрони, підвищення їх збудливості, а також на інтернейрони спинного мозку, залучені в реалізацію флексорних рефлексів, це спричиняє збільшення кількості імпульсів, що досягають альфа-мотонейронів у відповідь на розтягування м'язів [1].

Виділені 3 ознаки, що характеризують спастичність: парез, підвищення активності м'язів, контрактура м'язів тканин [2].

У теперішній час спастичність розглядають як комбіноване ураження пірамідних і екстрапірамідних структур головного чи спинного мозку. Основою формування спастичності при ураженні зрілого головного мозку (інсульт, черепно-мозкова травма) є зниження збудливості інтернейронів і мотонейронів на рівні кори великого мозку і стовбура мозку з подальшим порушенням висхідного соматосенсорного і низхідного кортикоспінального потоків. При церебральній спастичності послаблюється гальмівний вплив на альфа-мотонейрони, в антигравітаційних м'язях

з'являються постуральні антигравітаційні феномени: приведення плеча і стегна, згинання в суглобах верхніх кінцівок, розгинання в суглобах нижніх кінцівок [3]. Спастичність при ураженні спинного мозку зумовлена порушенням центральних аферентних і еферентних потоків, послабленням гальмівних впливів на інтернейрони, зниженням збудливості і функціональної активності інтернейронального апарату стовбура мозку і спинного мозку, що спричиняє поширення збудження, що надходить у спинний мозок по аферентних волокнах, на інші сегменти спинного мозку (вище і нижче рівня ушкодження), з формуванням поширеної моторної реакції [1, 3].

Дещо відрізняється спастичність у хворих на ДЦП. Причиною рухових розладів і підвищення тону м'язів при ДЦП є ураження незрілого головного мозку в перинатальний період. Спастичність у таких хворих виникає на тлі затримки редукції тонічних рефлексів (шийного, лабиринтного), за умови часткового становлення антигравітаційної системи, з переважанням синдрому, характерного для рівня дозрівання, під час становлення якого відбувся вплив травмуючого чинника (глобальна згинальна синергія, тибіальна синкінезія Штрюмпеля, довільне ізольоване згинання стопи) [4].

Спастичність потребує активного лікування, оскільки вона порушує функцію м'язів, спричиняє вторинні зміни в м'язах і суглобах, появу міофасціального больового синдрому, обмежує можливості догляду за хворим, формування стато-рухового аналізатора. Під час вибору лікувальної стратегії необхідно зважати на патогенетичні особливості спастичності при різних захворюваннях. Сьогодні кількість розроблених методів і засобів зниження спастичності відповідає кількості поглядів на причини і механізми її виникнення.

В розвинених країнах світу (Німеччина, США, Велика Британія) розроблені Національні керівництва з лікування спастичності. Основними тезами в них є: 1. Методом вибору при фокальній спастичності м'язів є хімічний невролізис з використанням фенолу, спирту або ботулотоксину в комплексі з фізіотерапією; 2. Слід уникати застосування всередину антиспастичних препаратів для лікування фокального гіпертону м'язів через неселективність їх дії, можливість посилювати слабкість м'язів і, відповідно, порушення функції, виникнення системних побічних ефектів (когнітивних розладів), резистентності за тривалого застосування; 3. Інтраопераційне введення баклофену є альтернативою введення препаратів усередину; 4. Результат лікування покращується при поєднаному застосуванні двох терапевтичних підходів і більше (фізіотерапія, ерготерапія, роботизовані методи тощо); 5. Послідовне використання гіпсових лонгет ефективно в період відновлення; 6. СЗР ефективна для лікування тяжких форм фокальної спастичності за неефективності медикаментозної терапії [5, 6].

За неефективності медикаментозного лікування, до виникнення необоротних змін в м'язах і суглобах хворим за локальної спастичності показане нейрохірургічне лікування (нейрохірургічна реабілітація).

Всі хірургічні втручання з приводу спастичності поділяють на деструктивні (пов'язані з руйнуванням певних нервових структур) та недеструктивні (інтра-

операційне ведення баклофену, електростимуляційні методики).

Для лікування локальної спастичності недеструктивні методики майже не застосовують.

З деструктивних хірургічних втручань виділяють операції, спрямовані на руйнування моторної частини м'язового рефлексу (мієлотомія, передня ризотомія, невротомія) та втручання, спрямовані на руйнування сенсорної частини цього рефлексу. Ми застосовуємо невротомію та її вдосконалений варіант — фасцикулотомію і шов рухових фасцикул.

Метою хірургічного втручання на сенсорній частині рефлекторної дуги є пересічення Іа волокон, а також міжсегментарних волокон, що утворюють дорзолатеральний шлях. Існують різні варіанти задньої ризотомії (тотальна, секторальна, функціональна), проте, за локальної спастичності доцільно здійснювати СЗР — пересічення лише тих фасцикул заднього корінця, що відповідають за «шкідливий» тонічний рефлекс. У зарубіжних джерелах літератури відзначено високу ефективність СЗР [7]. Поряд з цим наголошено на рецидиві спастичності і значну частоту ускладнень, зокрема, слабкість м'язів, порушення функції органів таза, стабільності хребта.

**Мета** нашого дослідження: розробка діагностичних критеріїв і вдосконалення техніки виконання операції СЗР для попередження ускладнень і досягнення оптимального клінічного ефекту у хворих за інкурабельної тяжкої локальної спастичності нижніх кінцівок.

**Матеріали і методи дослідження.** Обстежено 18 хворих, у яких відзначений нижній спастичний паразетез. У 13 з них, віком від 4 до 18 років, у середньому 6,1 року, діагностований ДЦП (форма Літтля), у 2 — наслідки розсіяного енцефаломієліту вірусного генезу, у 3 — наслідки хребетноспинно-мозкової травми.

Обстеження включало оцінку тону м'язів за шкалою Ashwort (0 — немає підвищення тону м'язів; 1 — незначне підвищення тону м'язів, що виявляється при їх розтягненні; 2 — більш виражене підвищення тону м'язів, проте, уражений сегмент рухливий; 3 — суттєве підвищення тону м'язів, значне обмеження пасивних рухів; 4 — ригідність без будь-якої пасивної рухливості). Силу м'язів оцінювали за 6-бальною шкалою (0 балів — відсутність рухів і скорочення м'язів при спробі довільних рухів; 1 бал — видиме скорочення м'язів при спробі довільних рухів; 2 бали — рухи не здатні протидіяти гравітації, або активні рухи в полегшеному положенні, наприклад, згинання та розгинання в колінному суглобі в положенні лежачи на боці; 3 бали — активні рухи, що долають силу тяжіння; 4 бали — активні рухи в повному обсязі при дії сили тяжіння і невеликій зовнішній протидії; 5 балів — рухи в повному обсязі при дії сили тяжіння з максимальною зовнішньою протидією [8]). Вивчали ступінь обмеження активних і пасивних рухів в суглобах (за допомогою кутоміра, в градусах). При цьому, положення згинання під кутом 90° приймали за 0, від нього обчислювали кут згинання, розгинання, приведення, відведення. Наприклад, відведення/приведення стегна в нормі — 50°/0/40°. Для визначення повного обсягу рухів (амплітуди) у фронтальній площині кульшового суглоба підсумовували значення

кута відведення ( $50^\circ$ ) і кута приведення ( $40^\circ$ ). Ця сума становила  $90^\circ$ . Для надп'яtkово-гомiлкового суглоба кут тильного згинання становив  $25\text{--}30^\circ$ , підшовного згинання —  $30\text{--}45^\circ$ , амплітуда —  $55\text{--}75^\circ$ . Для колінного суглоба з положення згинання під кутом  $90^\circ$  (0 точка) кут згинання в нормі становив  $40\text{--}60^\circ$ , розгинання —  $90^\circ$ , амплітуда рухів —  $130\text{--}150^\circ$ . Виходячи з показників норми, визначали ступінь обмеження рухів у суглобах: обмеження 2 ступеня — на 25%, 3 ступеня — на 50%, 4 ступеня — на 75%.

Для забезпечення стандартизованої оцінки ступеня тяжкості моторної неспроможності використовували Систему класифікації великих моторних функцій (Gross Motor Function Classification System — GMFCS) [9]. За цією класифікацією оцінку великих моторних функцій поділено на 5 рівнів: I — ходіння без обмежень; II — ходіння з обмеженнями; III — ходіння з допоміжними засобами; IV — самостійне пересування обмежене; V — самостійне пересування неможливе.

У всіх хворих спастичність не коригувалась при використанні фізіотерапевтичного та медикаментозного лікування. З метою відбору хворих для здійснення СЗР і виключення суглобової контрактури проводили функціональний тест провідникової блокади з застосуванням 1% розчину бупівакаїну великогомілкового нерва в підколінній ямці або затульних нервів у пахвинній ділянці. За позитивної проби відзначали усунення привідної або згинальної установки сегмента кінцівки. У 4 хворих критерієм відбору була ефективність диспорту. Додатково тест на рухливість в суглобі проводили перед оперативним втручанням, що дало можливість виключити контрактуру і значно поліпшити результати лікування. У 7 хворих на ДЦП проба виявилася негативною, їм рекомендоване ортопедичне лікування.

Аддукторний патологічний руховий синдром відзначали у 4 хворих, ректус-синдром — у 3, хамстринг-синдром — у 5, трицепс-синдром — у 10.

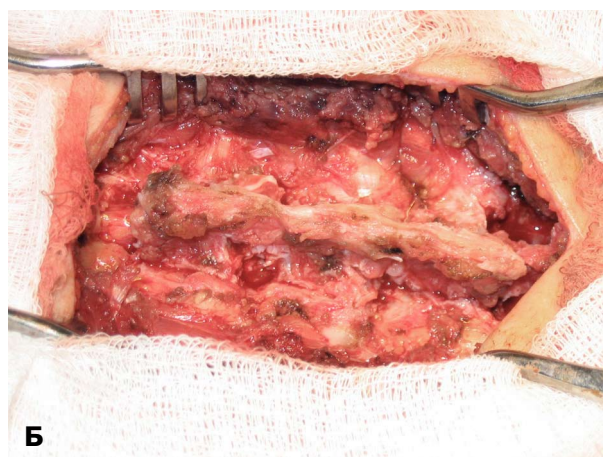
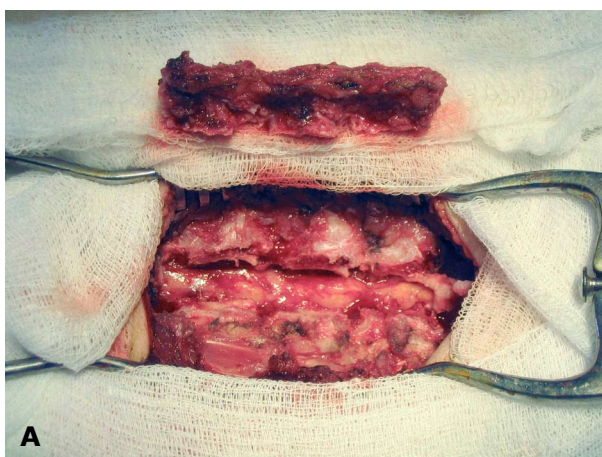
У 10 оперованих хворих виражений трицепс-синдром (еквінуса або еквіно-варуса установка стопи) поєднувався з усіма іншими синдромами, у 2 — виявлене переважання аддукторного і ректус-синдрому.

Операцію виконували під ендотрахеальним наркозом. Положення хворого лежачи на животі.

Втручання здійснювали на рівні поперекового потовщення спинного мозку ( $T_{XI}\text{--}L_I$ ). Для попередження в подальшому нестабільності хребта здійснювали остеопластичну ламіномію: у дорослих — на рівні  $T_{XI}\text{--}L_I$  хребців, у дітей —  $T_{XII}\text{--}L_{II}$ . Для цього випилювали блок, що включав частину дуг і остисті відростки зазначених хребців. Після зашивання оболонки при завершенні операції кістковий блок встановлювали на місце і фіксували нитками до залишків дуг (**рис. 1**). У дорослих хворих проводили ламінектомію. Після розсічення твердої оболонки спинного мозку необхідно ідентифікувати корінці. Це один з найважливіших етапів операції. Перед операцією встановлювали голчасті реєструючі електроди в основні м'язи відповідно іннервації певних спинномозкових корінців:  $L_{II}$  — аддуктори стегна,  $L_{III}$  — чотириголовий м'яз стегна,  $L_{IV}$  — передній великогомілковий м'яз,  $L_V$  — довгий розгинач великого пальця,  $S_I$  — литковий м'яз. Окремий електрод встановлювали в ділянці зовнішнього сфинктера відхідника з метою ідентифікації та збереження волокон, що йдуть від нього.

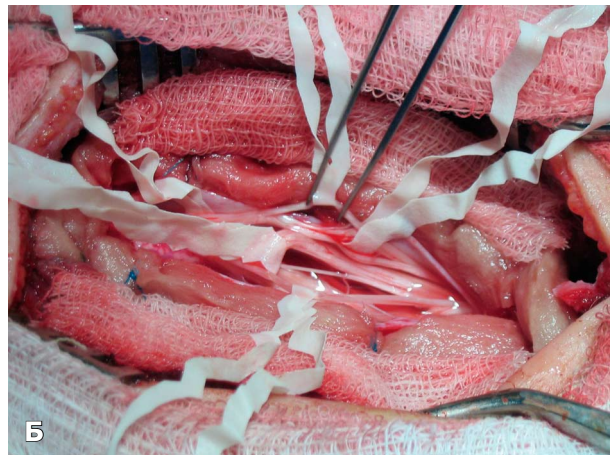
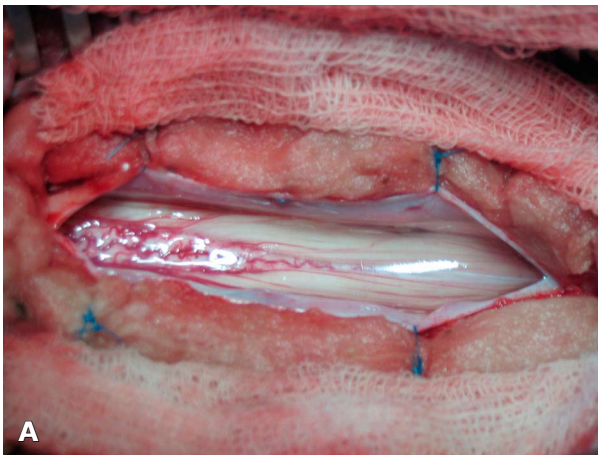
Корінці ідентифікували за кількома методами. За законом Chippault,  $L_{II}\text{--}L_V$  сегменти спинного мозку розташовані на рівні  $T_{XI}\text{--}T_{XII}$ , конус та епіконус спинного мозку — на рівні  $L_I$ . Більш точним методом ідентифікації корінців є інтраопераційна електростимуляція. Використання цього методу виключає необхідність застосування міорелаксантів під час проведення інтраопераційної електродіагностики. Стимуляцію проводили за допомогою біполярних мікроелектродів, реєстрували викликані потенціали з контрольних груп м'язів (**рис. 2**). Під час ідентифікації чутливих і рухових корінців брали до уваги, що задні корінці тонші, поріг збудливості чутливого корінця втричі більший, ніж рухового. В окремих ситуаціях виділяли кінцеву нитку, розташовану по середній лінії. Латерально і безпосередньо біля неї містяться  $S_{II}$  і  $S_{III}$  корінці, значно тонші за корінець  $S_I$ .

Після ідентифікації потрібних корінців, що беруть участь у формуванні гіперактивної дуги стреч-рефлексу, з використанням мікрхірургічної техніки кожний корінець розділяли на окремі фасцикули і безпосередньо в місці входження корінця в задньобічну щілину спинного мозку пересікали від 1/3 до 2/3 всіх фасцикул, що входили до складу необхідного

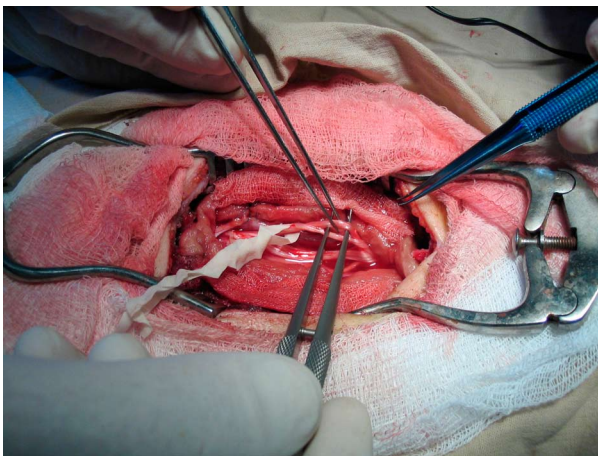


**Рис. 1.** Етапи кістково-пластичної ламіномії  $T_{XII}\text{--}L_{II}$ . А — сформований і видалений кістковий клапоть; Б — після зашивання оболонки кістковий клапоть укладений на місце.





**Рис. 2.** Виділення корінців поперекового сплетення. А — поперекове потовщення; Б — розділені корінці поперекового сплетення.



**Рис. 3.** Інтраопераційна електроміографічна ідентифікація корінців поперекового сплетення.

корінця. Ми дещо модифікували даний метод задньої радикалотомії. Для визначення кількості фасцикул, що потрібно пересікти, проводили повторну пряму електронейроміографію (рис. 3). Після пересічення кількох фасцикул корінця здійснювали його повторну стимуляцію, реєстрували відповідь м'язів, якщо вона перевищувала 30% початкового показника, продовжували пересічення фасцикул до досягнення показника

відповіді м'язів 25–30% початкової. При пересіченні фасцикул корінців слід зберегти корінцеву артерію та артерію, що проходить в задній бічній щілині спинного мозку і каудально анастомозує з низхідною передньою гілкою артерії поперекового потовщення, утворюючи анастомотичну петлю конуса.

Після пересічення фасцикул корінців і гемостазу герметизували тверду мозкову оболонку і операційну рану.

Після операції дорослим хворим поперековий відділ фіксували за допомогою корсету протягом 3–4 міс. Всім хворим систематично проводили курси реабілітації. Тривалість спостереження 3–4 роки.

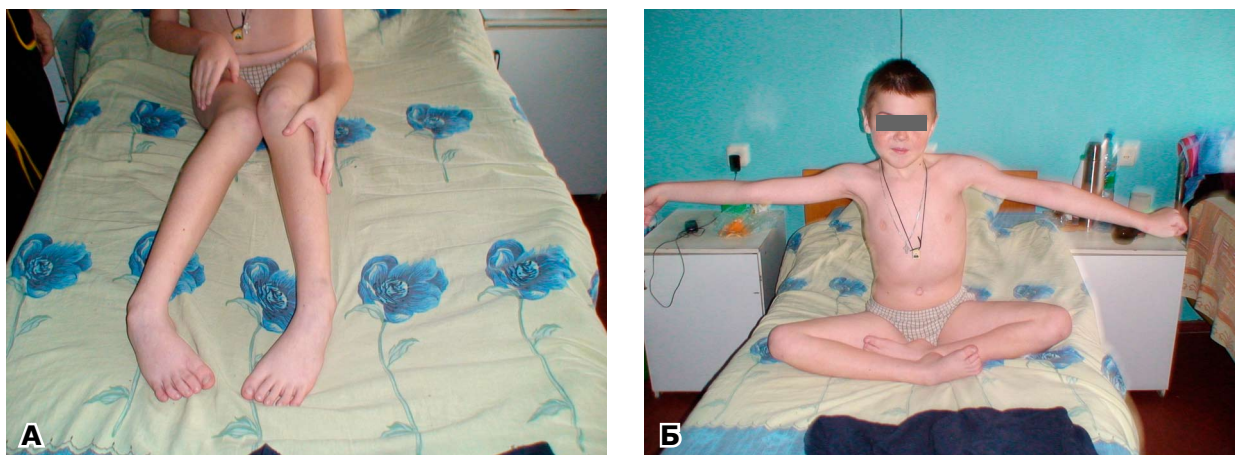
У віддаленому періоді результат вважали відмінним за умови збереження тону м'язів на рівні 1–2 балів, покращення локомоторного статусу на 1 пункт за шкалою GMFCS. Хороший результат — збереження тону м'язів на рівні 1–2 балів, покращення локомоторного статусу на 1 пункт за шкалою GMFCS. Задовільний результат — збереження тону м'язів на рівні 1–2,5 бала без суттєвої динаміки локомоторних функцій. Незадовільний результат — виникнення рецидиву спастичності і/або негативна динаміка локомоторних функцій [7].

**Результати та їх обговорення.** В усіх хворих в ранньому післяопераційному періоді відзначали достовірне зниження тону м'язів (див. таблицю) до 1,2–1,6 бала ( $p < 0,05$ ), значне збільшення обсягу рухів

Показники спастичності і обсяг рухів у суглобах хворих до і після лікування.

Показник	Величина показника у хворих віком, років (M±m)			
	4–8		24–32	
	до операції	після операції	до операції	після операції
Відведення стегна, кут, градусів	12±2,1	26±1,8*	6±0,7	19±1,7**
Тонус аддукторів, балів	3,9±0,4	1,4±0,15*	3,8±0,4	1,5±0,13**
Сила м'язів, балів	1,2±0,3	1,9±0,6	1,3±0,15	1,7±0,5
Розгинання гомілки, кут, градусів	56±5,7	73±7,0*	47±5,0	86±7,2*
Тонус згиначів, балів	3,1±0,3	1,2±0,12*	3,6±0,3	1,2±0,11*
Сила м'язів, балів	1,4±0,12	1,8±0,5	1,5±0,2	2,2±1,9
Тильне згинання стопи, кут, градусів	6±0,57	13±1,2*	5±0,34	12±0,64*
Тонус триголового м'яза, балів	4,0±0,39	1,6±0,15**	3,9±0,3	1,4±0,12**
Сила м'язів, балів	1,5±0,2	2,1±0,5	1,6±0,52	2,0±0,6

Примітка. Різниця показників достовірна у порівнянні з такими до операції: \* —  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,001$ .



**Рис. 4.** Загальний вигляд нижніх кінцівок хворого. А — до СЗР; Б — після СЗР.

у суглобах ( $p < 0,001$ ), зникнення спастичних синдромів (аддукторного, ректус-, хамстринг- та трицепс-синдром), що вже на цьому етапі дало можливість проводити ранню реабілітацію, починати формувати стато-моторні навички (рис. 4). Проведення ранньої активної реабілітації попереджало формування позиційної контрактури, що спостерігали за тривалого гіпсування. В усіх хворих збільшилась сила м'язів нижніх кінцівок, проте, ці зміни були недостовірні. У 4 пацієнтів виявлено транзиторну гіпестезію нижніх кінцівок, що зумовлене закритим травмуванням фасцикул під час їх ідентифікації та виділення. Протягом 2 тиж чутливість повністю відновились. Інших ускладнень не було.

Слід зазначити, що в ранньому післяопераційному періоді зміни локомоторного статусу за шкалою GMFCS не виявлені, що зумовлене впливом травмуючого чинника (операції) і тривалою втратою або несформованістю (у дітей з ДЦП) рухових навичок.

Тривалість спостереження 4 роки. Позитивна динаміка, яку спостерігали вже у ранньому післяопераційному періоді, зберігалась протягом усього періоду спостереження.

У віддаленому періоді у 8 хворих зберігалось зниження тону м'язів в межах 1,5–2,3 бала, покращення локомоторного статусу на 1 пункт за шкалою GMFCS (відмінний результат); у 2 хворих тонус знизився на 1–1,5 бала без змін локомоторного статусу (хороший результат); у 2 хворих тонус знизився на 1 бал без змін за шкалою GMFCS (задовільний результат). Хороший і задовільний результат досягнутий у хворих з наслідками ураження спинного мозку, оперативне втручання, що сприяло регресу міогенної контрактури, дозволило значно покращити догляд за хворими. У 2 дітей з ДЦП через 1 рік після СЗР додатково здійснена транспозиція сухожилля заднього великогомілкового м'яза (*m. tibialis posterior*) на тильну поверхню стопи для повного усунення варусної установки. Це сприяло формуванню у них фізіологічних навичок стояння і ходьби.

У віддаленому післяопераційному періоді рецидивів спастичності, деформацію хребта, розлади чутливості не спостерігали.

Кореляційна залежність результатів операції від віку хворих не встановлена.

Суттєві позитивні зміни, що спостерігали у хворих вже на ранніх етапах лікування, пояснюємо виключенням міогенної і суглобової контрактури до операції шляхом застосування параневральної блокади нервів з використанням анестетика.

Таким чином, у зв'язку з швидким прогресуванням змін у м'язах і суглобах, з метою раннього формування навичок стояння і ходьби, стимуляції компенсаторно-відновних реакцій основним у сучасній концепції лікування хворих з приводу фокальної спастичності має бути відхід від пасивної, очікувальної тактики. Потенційна роль раннього початку лікування з використанням препаратів ботулотоксину полягає у відновленні порушення моторного контролю й оптимізації нейромоторного перенавчання з застосуванням фізіотерапії. Це може знижувати гіперактивність екстрафузальних м'язових волокон і чутливість м'язових веретен шляхом інтрафузальної хемоденервації, що може покращувати сенсомоторну функцію і сприяти включенню нейропластичних механізмів. Іншими словами, препарати ботулотоксину можуть діяти як «сенсорний обман», з метою порушення входів від моторних програм, «заплутуючи» пропріорецептори. Ботулотоксин в патологічно змінених м'язових одиницях стимулює «короткочасну пластичність», дозволяючи перепрограмувати центральні нервові ланцюги під впливом периферії [6].

З нашої точки зору, реабілітаційні нехірургічні підходи до лікування хворих за тяжкої локальної спастичності мають вирішувати такі питання. 1. Відтермінувати виконання операції до більш пізнього віку. 2. До хірургічного лікування сформувати фізіологічний стереотип рухів. 3. Нівелювати вплив патологічної м'язової синкінезії. 4. Зменшити ступінь парезу м'язів-антагоністів спастичних груп. 5. Попередити необоротні зміни у м'язах. 6. Збільшити обсяг рухів у суглобах для їх анатомічного формування (кульшових — при аддукторному синдромі).

Незважаючи на досягнення в галузі неврології та реабілітології, формування контрактури (м'язової, а потім і суглобової) є типовою ознакою спастичності. У середньому контрактура формується вже у  $(6,88 \pm 1,35)$  року у хворих на ДЦП [10] і протягом 8–12 міс — при спастичності іншого генезу. Сформована в одному сегменті, вона провокує утворення і в інших

біомеханічно пов'язаних суглобах, що зумовлює закріплення патологічного рухового стереотипу, це ще більше обмежує рухи. Тому сьогодні актуальним є превентивний хірургічний підхід до лікування локальної спастичності [11–13]. Хворі перед операцією мають бути готові до нових функціональних рухових можливостей і вимог до формування рухів [10, 12].

Хірургічне лікування слід проводити тільки за суворими показаннями, за неефективності медикаментозної терапії, як етап реабілітації [6].

Під час вибору методу хірургічного лікування необхідно мати на увазі положення, що результати хірургічного лікування, як правило, необоротні, тому невірний вибір мішені для операції може спричинити прогресуюче поглиблення рухового дефекту.

Основними завданнями хірургічного лікування є зменшення ступеня патологічно підвищеного тону м'язів, попередження утворення контрактури, покращення здатності до самообслуговування, створення передумов для проведення реабілітаційних заходів.

З метою переривання дуги стреч-рефлексу шляхом вимкнення його аферентного ланцюга ми застосували СЗР.

Обов'язковим короткотривалим передопераційним дослідженням є локальна блокада нервів з використанням анестетика або використання ботулінічного токсину. Це дозволяє визначити можливість локального зниження тону м'язів після виконання СЗР, виявити необоротні зміни м'язово-суглобового апарату, що свідчить про недоцільність застосування цього методу, дасть можливість родичам хворого побачити, чого можна очікувати від операції.

Завдяки застосуванню мікрохірургічної техніки, інтраопераційної електростимуляції та міографії оперативні втручання виконані у необхідному обсязі, досягнуті стабільні результати. Хірургічне втручання сприяло достовірному зменшенню спастичності за шкалою Ashwort, збільшенню амплітуди активних рухів у суглобах та сили м'язів. В усіх пацієнтів покращилися функція нижньої кінцівки, самообслуговування, щоденна діяльність, полегшився догляд за хворими та естетичний вигляд кінцівки.

Застосування методу СЗР дозволило значно зменшити вираженість сенситивних порушень у кінцівках, покращити їх функцію у хворих за частково збережених рухів та завдяки усуненню патологічних положень кінцівок значно полегшити догляд за хворими з спастичною параплегією при збереженій чутливості.

**Висновки.** 1. СЗР на поперековому рівні є ефективним методом лікування локальної спастичності, що забезпечує тривале зниження тону м'язів нижніх кінцівок, збільшення функціональних можливостей, полегшує догляд за хворими.

2. Показаннями до застосування СЗР є резистентність патологічної спастичності до медикаментозного лікування, висока спастичність м'язів нижніх кінцівок (3–4 бали), що зумовлює значне обмеження активних і пасивних рухів у суглобах, унеможливує формування стато-моторних навичок, ускладнює догляд за хворими за нижнього парапарезу, поєднання спастичності з больовим синдромом.

3. Здійснення до операції провідникової блокади відповідних нервів з застосуванням бупівакаїну або

препаратів ботулотоксину дозволяє виявити необоротні зміни м'язів і суглобів, що є протипоказанням до виконання СЗР.

4. Використання СЗР протипоказане при змішаних порушеннях тону м'язів (ригідність, дистонія), при використанні спастичності для опори і ходьби.

5. Застосування у дітей кістково-пластичної ламінотомії дозволяє попередити деформацію хребта у віддаленому післяопераційному періоді.

6. СЗР слід виконувати з обов'язковим використанням мікрохірургічної техніки, мікроскопа та електрофізіологічного моніторингу.

### Список літератури

1. Матвієнко Ю.О. Спастичність: огляд проблеми / Ю.О. Матвієнко // Судинні захворювання головного мозку. — 2014. — №2–3. — С.29–34.
2. Gracies J.-M. Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes / J.-M. Gracies // Muscle Nerve. — 2005. — V.31. — P.535–551.
3. Екушева Е.В. Роль уровня поражения центральной нервной системы в формировании спастичности / Е.В. Екушева, О.А. Шавловская // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2013. — Т.113, №4. — С.54–56.
4. Russman B.S. Evaluation of the child with cerebral palsy / B.S. Russman, S. Ashwal // Semin. Pediatr. Neurol. — 2004. — V.11, N1. — P.47–57.
5. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline / P.W. Duncan, R. Zorowitz, B. Bates, J.Y. Choi, J.J. Glasberg, G.D. Graham, R.C. Katz, K. Lamberty, D. Reker // Stroke. — 2005. — V.36. — P.100–143.
6. Хатькова С.Е. Современные тенденции в лечении постинсультной спастичности с использованием ботулинотерапии (диспорт) / С.Е. Хатькова // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2012. — Т.112, №8. — С.92–99.
7. Задняя селективная ризотомия в лечении тяжелого спастического синдрома при детском церебральном параличе / В.А. Шабалов, А.В. Декопов, А.А. Томский, Е.М. Салова // Журн. Вопр. нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 2010. — №2. — С.14–18.
8. Белова А.Н. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии / А.Н. Белова // М.: Москва, 2004. — 432 с.
9. Development and Reliability of a System to Classify Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy / R. Palisano, P. Rosenbaum, S. Walter, D. Russell, E. Wood, B. Galuppi // Development. Med Child Neurol. — 1997. — V.39, N4. — P.214–223.
10. Власенко С.В. Катамнестические результаты применения препарата ботулотоксина типа А у больных детским церебральным параличом с формой спастическая диплегия в течение десятилетнего периода наблюдения / С.В. Власенко, Г.М. Кушнир // Междунар. неврол. журн. — 2011. — №2(40). — С.129–136.
11. Ненько А.М. Оригинальные методы хирургического лечения детей с церебральным параличом, разработанные в специализированном клиническом санатории / А.М. Ненько, А.В. Дерябин // Вестн. физиотерапии и курортологии. — 2007. — №2. — С.54–56.
12. Умнов В.В. Ортопедо-нейрохирургическая концепция комплексного лечения детей со спастическими параличами / В.В. Умнов, В.М. Кенис // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2007. — №4. — С.9–14.
13. Щеколова Н.Б. Ортопедические аспекты коррекции двигательных нарушений у детей с церебральным параличом // Н.Б. Щеколова, Н.М. Белокрылов, Я.В. Ненахова / Рос. мед. вести. — 2009. — Т.14, №2. — С.14–22.

## References

1. Matviyenko YuO. Spastychnist: ohlyad problemy [Spasticity: Overview of the problem]. *Sudynni zakhvoryuvannya holovnoho mozku*. 2014;2-3:29-34. Ukrainian.
2. Gracies J.-M. Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle Nerve*. 2005;31(5):535-551.
3. Ekusheva EV, Shavlovskaya OA. [A role of the level of the nervous system lesion in the development of spasticity]. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*. 2013;113(4):54-6. Russian.
4. Russman B, Ashwal S. Evaluation of the child with cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol*. 2004;11(1):47-57.
5. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, Katz RC, Lamberty K, Reker D. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. *Stroke*. 2005;36:e100-e143.
6. Khat'kova SE. [Current trends in the use of botulinum treatment(dysport)in post-stroke spasticity]. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*. 2012;112(8):92-9. Russian.
7. Shabalov VA, Dekopov AV, Tomskii AA, Salova EM. [Posterior selective rhizotomy in the treatment of severe spastic syndrome in cerebral palsy]. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko*. 2010 Apr-Jun;(2):14-8. Russian.
8. Belova AN. [Scale, tests and questionnaires in neurology and neurosurgery]. Moscow; 2004. 432 p. Russian.
9. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Development Med Child Neurol*. 1997;39(4):214-23.
10. Vlasenko SV, Kushnir GM. Katamnesticheskiye rezul'taty primeneniya preparata botulotoksina tipa A u bol'nykh detskim tserebral'nym paralichom s formoy spasticheskaya diplegiya v techeniye desyatiletnego perioda nablyudeniya. [Catamnesis Results of Botulinum Toxin Type A Application in Patients with Cerebral Palsy with Spastic Diplegia Form within 10-year Observation Period]. *Mezhdunar Nevrol Zhurn*. 2011;2(40):129-36. Russian.
11. Nenko AM, Deryabin AV. Original'nyye metody khirurgicheskogo lecheniya detey s tserebral'nym paralichom, razrabotannyye v spetsializirovannom klinicheskom sanatorii. [Original methods of surgical treatment of children with cerebral palsy developed in a specialized clinical sanatorium]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2007;(2):54-56. Russian.
12. Umnov VV, Kenis VM. Ortopedo-neyrokhirurgicheskaya kontseptsiya kompleksnogo lecheniya detey so spasticheskimi paralichami. [Orthopedic and neurosurgical concept of integrated treatment of children with spastic paralysis]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im NN Priorova*. 2007;4:9-14. Russian.
13. Schekolova NB, Belokrylov NM, Nenahova YV. Ortopedicheskiye aspekty korrektsii dvigatel'nykh narusheniy u detey s tserebral'nym paralichom. [Orthopedic aspects of correction of motor disorders in children with cerebral palsy]. *Rossiyskiye meditsinskiye vesti*. 2009;14(2):14-22. Russian.