



Ю.В. ЦИМБАЛЮК

ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», клініка відновлювальної нейрохірургії, Київ

Лікування наслідків ушкодження ліктьового нерва із застосуванням тривалої електростимуляції

Мета — поліпшити результати відновного лікування хворих з ушкодженням ліктьового нерва за допомогою тривалої електростимуляції.

Матеріали і методи. У клініці відновлювальної нейрохірургії у період з 2008 до 2012 р. прооперовано 15 хворих з ушкодженням ліктьового нерва з використанням методики прямої тривалої електростимуляції. Всім хворим виконано невроліз та декомпресію ліктьового нерва (у 2 хворих електростимуляційну систему встановлювали після нейрорафії). Після звільнення ліктьового нерва від щільних рубцево-змінених тканин, що його оточують, проводили імплантацію електростимуляційної системи «НейСі-3М» (Україна). Ця система має переваги над короткотривалою електростимуляцією, оскільки не потребує відвідування хворим фізіотерапевтичного відділення. Система є індивідуальною та дає змогу здійснювати стимуляцію хворим у домашніх умовах декілька разів на добу протягом тривалого часу, що суттєво посилює ефективність лікування.

Результати. У 12 (80 %) хворих отримано позитивні результати відновлення функції ліктьового нерва (поліпшення рухів кисті, чутливості, зникнення або зменшення больового синдрому, регрес вегетативно-трофічних змін).

Висновки. Використання тривалої електростимуляції — ефективний та безпечний метод впливу на функціональний стан нервово-м'язового апарату кінцівки при ушкодженнях ліктьового нерва. Електростимуляція — ефективна також у хворих із давністю захворювання понад два роки. Її використання дає змогу досягнути більш повноцінного та швидкого відновлення втраченої функції порівняно із хворими, яким проводили невроліз та декомпресію без електростимуляції.

Ключові слова: ушкодження ліктьового нерва, тривала електростимуляція, хірургічне лікування.

Найчастіша причина компресійно-ішемічної невропатії ліктьового нерва — його стиснення в ділянці ліктьового суглоба в кубітальному каналі (канал Муше) між внутрішнім надвиростком плеча та ліктьовою кісткою. Стиснення ліктьового нерва виникає у людей, які працюють у вимушеному положенні з опорою на лікті: на станок, стіл тощо. За такої хронічної компресії виникає кубітальний тунельний синдром, який посідає друге місце за поширенням серед тунельних невропатій після карпального тунельного синдрому [6, 10, 14]. До його появи можуть призвести згинання у ліктьовому суглобі, які часто повторюються, тому цей синдром відносять до акумульованих травматичних розладів. Інша його назва — «синдром надмірного використання». В дистальних відділах верхньої кінцівки

ліктьовий нерв може бути компресований на рівні зап'ястка, в так званому каналі Гійона. Ушкодження ліктьового нерва також часто спостерігають при переломах дистальних відділів плечової або ліктьової кістки, при вивихах у ліктьовому суглобі, як результат оперативних втручань, поранень, ін'єкцій препаратів [12, 13, 16].

При поступовому розвитку захворювання — хронічній компресії (тунельний синдром) спочатку виявляються мінімальні симптоми, які поступово наростають. З'являються парестезії в ділянці мізинного пальця, які згодом посилюються, та больовий синдром. У хворого розвивається невпевненість при виконанні звичайних побутових дій. При гострій компресії або травмі з повним анатомічним ушкодженням ліктьового нерва симптома-

тика виявляється руховими та чутливими розладами у ділянці передпліччя та кисті, оскільки відгалуження від стовбура ліктьового нерва утворюються на рівні передпліччя. З рухових розладів відзначають зниження сили долонного згинання кисті та пальців, неможливість активного згинання четвертого та п'ятого, частково третього пальців, зведення-розведення пальців, особливо четвертого та п'ятого, відсутність приведення великого пальця. Через 2 міс після травми виникають атрофії міжкісткових м'язів кисті, особливо в першому п'ясно-проміжку та в ділянці гіпотенара. В подальшому випинаються контури п'яних кісток на тильній поверхні кисті, кисть стає подібною до «кігистої лапи» внаслідок паралічу червоподібних та міжкісткових м'язів, які згинають проксимальні фаланги і розгинають середні та дистальні. При стисненні в кулак дистальні фаланги четвертого та п'ятого пальців не досягають долоні, порушується протиставлення мізинного пальця, відсутнє дряпання мізинцем. Чутливі розлади визначаються в зоні четвертого та п'ятого пальців і у долонній частині кисті. Хворого турбують біль, оніміння, поколювання в ділянці мізинця та частині четвертого пальця. В деяких випадках виникають вегетативні й трофічні порушення в зоні іннервації ліктьового нерва [2].

Для лікування хворих з ушкодженням периферичних нервів необхідно визначити характер ушкодження. Серед додаткових методів дослідження більшість авторів віддають перевагу електронейроміографічному (ЕНМГ) обстеженню, яке дає змогу оцінити функцію провідності нерва (мієлінізованих волокон) з діагностичною ефективністю до 84 %. Для оцінки функції немієлінізованих сенсорних С-волокон та симпатичних адренергічних волокон використовують комп'ютерну термографію [3, 6, 10]. Останніми роками для візуалізації нервових стовбурів проводять магнітно-резонансну томографію (МРТ) та ультразвукову діагностику [5, 8].

При наслідках ушкоджень периферичних нервів застосовують комплексне відновне лікування протягом 1—2 міс із використанням стимуляторів регенерації, судинних, ноотропних препаратів, вітамінів групи В, електростимуляції, озокериту тощо. За неефективності лікування розглядають питання щодо необхідності нейрохірургічного втручання. Під час операції здійснюють ревізію, невроліз, за наявності грубих структурних змін — нейрорафію, невротизацію або автопластику нервів. Для посилення відновних процесів раніше в клініці відновної нейрохірургії застосовували безпосередню електростимуляцію нервів за допомогою графітового електрода, який підводили до нервового стовбура та крізь шкіру виводили назовні. Недоліком цього методу є необхідність видалення електрода через 10—14 діб після встановлення для запобігання інфікуванню післяопераційної рани. Цього терміну в багатьох випадках недостатньо для пов-

ноцінного відновлення функції кінцівки зі значним функціональним дефіцитом (до 20—30 % від норми), особливо якщо тривалість захворювання переважає 1,5—2,0 роки. В таких випадках невроліз та нетривала стимуляція дають мінімальні шанси щодо поліпшення. Тому останніми роками частіше застосовують методики тривалої електростимуляції, яка посилює каскад регенераційних процесів у нервовій системі і водночас підтримує у функціональному стані м'язи, запобігаючи розвитку в них незворотних дегенеративно-дистрофічних змін до моменту відновлення нервових структур.

Проведено низку експериментальних досліджень, які засвідчили прискорення росту та мієлінізації аксонів під впливом електростимуляції [4, 11, 15]. У клінічній практиці успішно застосовують електростимуляційні системи, які імплантуються, при наслідках ураження підкіркових структур та больових синдромах [7, 9].

Мета роботи — поліпшити результати відновного лікування хворих з ушкодженням ліктьового нерва за допомогою тривалої електростимуляції.

Матеріали і методи

У клініці відновлювальної нейрохірургії ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» у період з 2008 до 2012 р. прооперовано 15 хворих з ушкодженням ліктьового нерва з використанням методики прямої тривалої електростимуляції. За статевою ознакою переважали чоловіки — 10 (66,6 %) осіб. Вік хворих — від 18 до 67 років. Більшість пацієнтів були молодого віку (21—44 роки) — 9 (60 %) та середнього віку (45—59 років) — 4 (26,6 %) хворих. В 11 (73,3 %) хворих діагностовано компресійно-ішемічну невропатію ліктьового нерва на рівні ліктьового суглоба, у 4 (26,6 %) — виявлено наслідки травматичного ушкодження ліктьового нерва, у 2 із них — з повним анатомічним переривом нервового стовбура. В 1 хворого спостерігали двобічну невропатію ліктьового нерва.

За давністю захворювання пацієнти розподілилися таким чином: до 6 міс — 1 хворий, 6—12 міс — 4, 12—18 міс — 5, 18—24 міс — 2, понад 24 міс — 3 хворих. Більшість пацієнтів мали анамнез захворювання понад 12 міс — 9 (60 %). Усі пацієнти лікувалися раніше консервативно без позитивного ефекту.

Клінічно в усіх хворих виявляли рухові та чутливі розлади в зоні іннервації ліктьового нерва, які оцінювали за допомогою шкал M 0—5 та S 0—5, гіпотрофію та атрофію м'язів кисті, вегетативно-трофічні порушення.

Для оцінки стану порушення рухової функції нерва та її відновлення після оперативного втручання, а також для вивчення розладів чутливості ми використовували загальноприйнятну схему R.B. Zachary, W. Holmes, H. Millesi, модифіковану

Ленінградським НДІ нейрохірургії [1]. За цією шкалою рухову функцію оцінюють за здатністю до скорочення м'язів (від M0-M5) та чутливістю (S0-S5).

Схема оцінки сили м'язів

- M₀ — відсутність скорочення м'язів (повний параліч);
- M₁ — слабкі і рідкісні скорочення м'язів без ознак руху в суглобах;
- M₂ — рухи при виключенні маси кінцівки;
- M₃ — рухи з подоланням маси кінцівки;
- M₄ — рухи з подоланням опору;
- M₅ — нормальна сила, повне клінічне відновлення.

Схема оцінки чутливості

- S₀ — анестезія в автономній зоні іннервації;
- S₁ — невизначені больові відчуття;
- S₂ — гіперпатія;
- S₃ — гіпестезія зі зменшенням гіперпатії;
- S₄ — помірна гіпестезія без гіперпатії;
- S₅ — нормальна больова чутливість.

Із додаткових методів обстеження використовували ЕНМГ, рентгенологічні та МРТ-дослідження за показаннями для диференційної діагностики з іншими захворюваннями. За допомогою ЕНМГ визначали амплітуду М-відповіді з відповідного м'яза мізинця при стимуляції на різних рівнях ліктьового нерва. Виявляли блок проведення імпульсу, вимірювали швидкість проходження збудження по рухових та чутливих волокнах ліктьового нерва. За потреби ЕНМГ доповнювали голковою міографією для оцінки реіннерваційно-денерваційних процесів у м'язах, які іннервуються ліктьовим нервом. При посттравматичних та дегенеративно-дистрофічних змінах ліктьового суглоба проводили його рентгенографію. Для заперечення патології шийного відділу хребта (мієлорадикулопатії) виконували МРТ та рентгенологічні обстеження з функціональними пробами в бічній проекції (згинання-розгинання). У разі підозри на наявність додаткових шийних ребер, які можуть спричинити компресію нижніх пучків плечового сплетення, з яких формується ліктьовий нерв, виконували рентгенографію шийного відділу хребта в прямій проекції.

Усім хворим проведено невроліз та декомпресію ліктьового нерва, звільнення його від щільних рубцево-змінених тканин, що його оточують, з імплантацією електростимуляційної системи (ЕСС) «НейСі-3М» (Україна). У двох хворих ЕСС встановлювали після нейрорафії. Одному з них через рік після шва ліктьового нерва виділили зону шва нерва, звільнили нерв від рубцевих тканин та встановили ЕСС, в іншого — через 8 міс після травми виконали шов ліктьового нерва та імплантували систему «НейСі-3М» для тривалої електростимуляції.

ЕСС «НейСі-3М» розроблено відділенням відновної нейрохірургії та впроваджувальною експериментальною лабораторією (Київ). Використання її має переваги над короткотривалою електростимуляцією, оскільки не потребує відвідування хво-

рим фізіотерапевтичного відділення. Система є індивідуальною та дає змогу проводити стимуляцію хворим у домашніх умовах декілька разів на добу протягом тривалого часу, що суттєво посилює ефективність лікування. Система складається із двох частин: зовнішньої (стимулятор з передавальною антеною) та внутрішньої, яка імплантується (платинові електроди, які фіксують до епіневрію та приймальної антени, що передає електричні імпульси на електроди).

Після звільнення нерва від компресії та відновлення його анатомічної цілісності до його епіневрію за допомогою мікрохірургічної техніки нитками 6,0—7,0 підшивали платинові електроди (+) та (-), приймальну антену виводили та фіксували підшкірно на медіальній поверхні плеча.

У ранній післяопераційний період (на 2-гу—3-тю добу після втручання) починали тестові стимуляції та підбирали параметри імпульсу кожному хворому індивідуально. Використовували модульовані імпульси, починаючи з мінімальної амплітуди. Стимуляцію проводили протягом 15—20 хв 3—4 рази на добу. За хворими спостерігали в динаміці лікування (через 3, 6 та 12 міс) та проводили електронейроміографічні дослідження у відділенні відновної нейрохірургії.

Результати та обговорення

У 12 (80 %) хворих отримано позитивні результати відновлення функції ліктьового нерва, а саме поліпшення рухів кисті, чутливості, зникнення або зменшення больового синдрому, регрес вегетативно-трофічних змін. У 3 (20 %) хворих вдалося досягти майже повного відновлення рухів та чутливості (до M₄—M₅ та S₄—S₅). У 6 (40 %) пацієнтів відновлення рухів та чутливості досягало від M₁—M₂ до M₃—M₄, що розцінювали як добрий результат. У 3 (20 %) поліпшення рухової функції досягло лише ступеня M₂—M₃, що вважали задовільним результатом. Ще у 3 хворих, на жаль, вдалося лише поліпшити вегетативно-трофічні порушення кінцівки та дещо — чутливість (до S₁—S₂), без суттєвого функціонального поліпшення.

Клінічний приклад. Хвора Т., 1961 року народження, госпіталізована в клініку відновної нейрохірургії зі скаргами на суттєве утруднення рухів лівою рукою, порушення чутливості в четвертому та п'ятому пальцях лівої руки, схуднення м'язів кисті. Хворіє протягом 2 років, проходила курси відновного лікування без позитивного ефекту. Відзначає поступове прогресування симптомів. При огляді: гіпестезія четвертого та п'ятого пальців по долонній поверхні S₁—S₂, слабкість червоподібних та міжкісткових м'язів до M₀—M₁ (неможливість зведення-розведення пальців лівої руки, вимушене положення мізинного пальця в положенні відведення, виражена гіпотрофія до субатрофії червоподібних та міжкісткових м'язів, особливо в першому

п'ясному проміжку). Хвору дообстежено. Проведено МРТ шийного відділу хребта: МР-картина дегенеративно-дистрофічних змін шийного відділу хребта, дорзальна протрузія С₅—С₆ до 0,15 см та С₆—С₇ до 0,3 см, яка поширюється в міжхребцеві отвори з обох боків; ЕМНГ-ознаки вираженого зниження сили скорочення м'язів гіпотенара — 5 % (порівняно з правою рукою) амплітуда М-відповіді *sin. m. abductor digiti minimi* — 0,25 мВ (справа — 4,92 мВ), сила скорочення м'язів тенора зліва — в межах норми. Відзначено зниження швидкості проведення збудження сенсорними та моторними волокнами ліктьового нерва ліворуч з наявністю блоку проведення на рівні кубітального каналу.

Оперована 10.04.2012 р.: невроліз та декомпресія ліктьового нерва в ділянці лівого ліктьового суглоба, встановлення електродів ЕСС на ліктьовий нерв, антену виведено підшкірно на медіальну поверхню лівого плеча. Через 3 доби після операції здійснено першу процедуру електростимуляції. З рекомендацією проводити стимуляцію протягом 15—20 хв 3—4 рази на добу хвору випусано додому.

Через 3 міс після операції контрольний огляд й ЕМНГ: відзначено позитивну динаміку відновлення

рухів лівої руки до М₁—М₂, амплітуда М-відповіді *sin. m. abductor digiti minimi* — 0,9 мВ, поліпшення чутливості в ділянці четвертого—п'ятого пальців до S₂—S₃. Через 6 міс стимуляції хвора відзначає, що може впевнено виконувати побутові дії (чистити картоплю, мити посуд) з використанням лівої руки. При функціональних пробах — поява ослабленого (раніше відсутнє) зведення-розведення пальців лівої руки, поліпшення трофічних змін міжкісткових та червоподібних м'язів лівої кисті до М₃—М₄, амплітуда М-відповіді *sin. m. abductor digiti minimi* — 2,1 мВ (43 % порівняно з правою кінцівкою, до операції було лише 5 %).

Висновки

Таким чином, використання тривалої електростимуляції — ефективний та безпечний метод впливу на функціональний стан нервово-м'язового апарату кінцівки при ушкодженнях ліктьового нерва. Електростимуляція ефективна також у пацієнтів із давністю захворювання понад два роки. Її використання дає змогу досягнути більш повноцінного та швидкого відновлення втраченої функції порівняно із хворими, яким проводили невроліз та декомпресію без електростимуляції.

Література

1. Григорович К.А. Хирургическое лечение поврежденных нервов.— Л.: Медицина, 1981.— 302 с.
2. Еникеев М.А. Клиника и диагностика травматического повреждения локтевого нерва на разных уровнях // Укр. нейрохирург. журн.— 2007.— № 1.— С. 64—67.
3. Панов Д.Е. Диагностика и тактика лечения больных с повреждением срединного и локтевого нервов на уровне предплечья и кисти: дис. ... канд. мед. наук.— М., 2006.— 146 с.
4. Alrashdan M.S., Park J.C., Sung M.A. Thirty minutes of low intensity electrical stimulation promotes nerve regeneration after sciatic nerve crush injury in a rat model // Acta Neurol. Belg.— 2010.— Vol. 110, N 2.— P. 168—179.
5. Akyuz M., Yalcin E., Selcuk B. et al. Electromyography and ultrasonography in the diagnosis of a rare double-crush ulnar nerve injury // Arch. Phys. Med. Rehabil.— 2011.— Vol. 92, N 11.— P. 1914—1916.
6. Caliendo P., La Torre G., Padua R. et al. Treatment for ulnar neuropathy at the elbow // Cochrane Database Syst. Rev.— 2012.— Vol. 7.— CD006839.
7. Hegarty D. Spinal cord stimulation: The clinical application of new technology // Anesthesiol. Res. Pract.— 2012.— Vol. 37.— P. 56—91.
8. Kollmer J., Baumer P., Milford D. et al. T2-signal of ulnar nerve branches at the wrist in guyon's canal syndrome // PLoS One.— 2012.— Vol. 7, N 10.— P. e47295.
9. Krames E.S., Peckham P.H., Rezai A.R., Aboelsaad F. What is neuromodulation? // Neuromodulation / Ed. by E.S. Krames et al.— London: Elsevier, 2009.— P. 3—8.
10. Kroonen L.T. Cubital tunnel syndrome // Orthop. Clin. North. Am.— 2012.— Vol. 43, N 4.— P. 475—486.
11. McCaig C.D., Sagster L., Stewart R. Neurotrophins enhance electric field-directed growth cone guidance and directed nerve branching // Dev. Dyn.— 2000.— Vol. 217, N 3.— P.299—308.
12. Pathak R., Kalakoti P., Prasad D.V. et al. Ulnar nerve injury after a comminuted fracture of the humeral shaft from a high-velocity accident: a case report // J. Med. Case Rep.— 2012.— Vol. 6, N 1.— P. 192.
13. Reed M.W., Reed D.N. Acute ulnar nerve entrapment after closed reduction of a posterior fracture dislocation of the elbow: a case report // Pediatr. Emerg Care.— 2012.— Vol. 28, N 6.— P. 570—572.
14. Tiong W.H., Kelly J. Ulnar nerve entrapment by anconeus epitrochlearis ligament // Hand. Surg.— 2012.— Vol. 17, N 1.— P. 83—84.
15. Wan L.D., Xia R., Ding W.L. Electrical stimulation enhanced myelination of injured sciatic nerves by increasing neurotrophins // Neuroscience.— 2010.— Vol. 169, N 3.— P. 1029—1038.
16. Worden A., Worden A., Ilyas A.M. Ulnar neuropathy following distal humerus fracture fixation // Orthop. Clin. North. Am.— 2012.— Vol. 43, N 4.— P. 509—514.

Ю.В. ЦЫМБАЛЮК

Лечение последствий повреждения локтевого нерва с применением длительной электростимуляции

Цель — улучшить результаты восстановительного лечения больных с повреждением локтевого нерва с помощью длительной электростимуляции.

Материалы и методы. В клинике восстановительной нейрохирургии в период с 2008 по 2012 г. прооперировано 15 больных с повреждением локтевого нерва с использованием методики прямой длительной электростимуляции. Всем больным выполнены невролиз и декомпрессия локтевого нерва (у 2 больных электростимуляционную систему установили после невролиза). После освобождения локтевого нерва от окружающих рубцово-измененных тканей проводили имплантацию электростимуляционной системы «НейСи-3М» (Украина). Эта система имеет преимущества над кратковременной электростимуляцией, так как не требует посещения больными физиотерапевтического отделения. Это индивидуальная система, которая позволяет осуществлять стимуляцию в домашних условиях несколько раз в сутки в течение длительного времени, что значительно повышает эффективность лечения.

Результаты. У 12 (80 %) больных получены позитивные результаты восстановления функции локтевого нерва (улучшение движений правой кисти и чувствительности, уменьшение или исчезновение болевого синдрома, регресс вегетативно-трофических нарушений).

Выводы. Использование длительной электростимуляции — эффективный и безопасный метод влияния на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата конечности при повреждениях локтевого нерва. Электростимуляция эффективна также у больных с давностью заболевания свыше два года. Ее использование дает возможность достичь более полноценного и быстрого возобновления потерянной функции в сравнении с больными, которым проводили невролиз и декомпрессию без электростимуляции.

Ключевые слова: повреждение локтевого нерва, длительная электростимуляция, хирургическое лечение.

Yu.V. TSYMBALIUK

Surgical treatment of ulnar nerve injury consequences with the application of prolonged electrical stimulation

Objective – to increase the efficacy of restorative surgical treatment of ulnar nerve injury consequences combined with prolonged electrical stimulation.

Methods and subjects. During 2008–2012 years 15 patients with injury of ulnar nerve underwent surgery, at which the system for direct and prolonged electrical stimulation was implanted. We performed neurolysis and decompression of ulnar nerve (in two cases system the prolonged electrical stimulation was implanted after the suturing of ulnar nerve). Following the debriding the ulnar nerve of scar tissue the implantation of system for prolonged electrical stimulation *HeiCi 3M* (Ukraine) was performed. This individual system allows one to perform electrical stimulation several times a day during a long period of time, this approach significantly increases the efficacy of treatment.

Results. 12 (80 %) patients demonstrated positive result and significantly improved functional recovery of ulnar nerve: range of motion, muscle strength and sensitivity improved, pain syndrome decreased or even reduced, vegetative-trophic changes were also reduced.

Conclusions. The application of prolonged electrical stimulation is safe and effective method of influence on functional status of neuromuscular apparatus of upper extremity after the injury of ulnar nerve. Prolonged electrical stimulation showed its efficacy even in patients with history of disease more than 2 years. The application of prolonged electrical stimulation allowed us to accelerate and to obtain significant restoration of lost function in patients who underwent traditional surgeries which included neurolysis and decompression of ulnar nerve without further implantation of system for prolonged electrical stimulation.

Key words: ulnar nerve injury, prolonged electrical stimulation, surgical treatment.