

УДК 616-089.168:616.832+616.833-001.45-089:615.84



В. І. Цимбалюк, О. І. Троян, В. П. Комарницький
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ УЧАСНИКІВ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ СПИННОГО МОЗКУ ТА ПЕРИФЕРИЧНИХ НЕРВІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЇ

Мета роботи — вивчити результати хірургічного лікування пацієнтів з вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів із застосуванням тривалої електростимуляції.

Матеріали і методи. Проведено ретроспективний аналіз результатів хірургічного лікування 17 пацієнтів (учасників анти-терористичної операції на сході України) з вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів, прооперованих у ДУ «Інститут нейрохірургії імені А. П. Ромоданова НАМН України» у серпні 2014 р. — липні 2016 р. із застосуванням електростимуляції.

Результати та обговорення. Поранення спинного мозку виявлено у 8 (47,1%) пацієнтів, поранення периферичних нервів — у 9 (52,9%), тотальний перерив спинного мозку — у 2 (11,8%), часткове ураження спинного мозку — у 6 (35,3%). Регрес неврологічної симптоматики відзначено у 14 (82,3%) пацієнтів, короткочасне наростання неврологічної симптоматики — в 1 (5,9%). У 2 (11,8%) пацієнтів неврологічний стан не змінився.

Висновки. Застосування адекватних оперативних доступів та мікрохірургічної техніки дало змогу поліпшити ефективність оперативних втручань і функціональні результати лікування хворих із зазначеною патологією.

■

Ключові слова: вогнепальні поранення, спинний мозок, периферичні нерви, тотальний перерив, мікрохірургічна техніка.

Згідно з новою військово-медичною доктриною НАТО «ефективна і надійна система медичного забезпечення сприяє підтримці довір'я військово-службовців та широкої громадськості до армії та її політичного керівництва» [8]. Нині це положення особливо актуальне, з огляду на бойові дії на сході України та дестабілізоване політичне становище у світі.

Як відомо, вогнепальні поранення — вид бойової травми, яка виникає при впливі на організм снарядів стрілецької зброї та боеприпасів вибухової дії [9]. Тяжкість поранення залежить не лише від загальної кінетичної енергії снаряду, площі ураження, а й від енергії, котра передається тканинам під час поранення. У зв'язку з цим сучасні високошвидкісні малокаліберні кулі, наприклад, калібрів 5,45 × 39,0 та 5,56 × 45,0, завдяки балістичним якос-

тям надають вихідним отворами рани воронкоподібної форми. Ці отвори більші за розмірами, ніж від кулі калібром 7,62 × 39,0 (АК-47) [3].

Вогнепальні поранення спинного мозку та периферичних нервів — важлива проблема у зв'язку з тяжкою інвалідизацією постраждалих. Відновлення функції спинного мозку може бути пов'язане з компенсаторною трансформацією структури нейрональних мереж на рівні вищих відділів центральної нервової системи, регенерацією аксонів провідних шляхів, а також відтворенням популяції нейронів навколо вогнища травми [11]. Найперспективніші напрями відновного лікування наслідків спінальної травми — трансплантація прогеніторних клітин різного походження та синтетичних полімерних матеріалів — макропористих гідрогелів (полі [N-(2-гідрокси-

пропіл)-метакриламід]) [16, 18], а також використання імплантованих систем для тривалої епідуральної електростимуляції [1]. Замінюючи природні електричні імпульси, котрі утворюються в нейронах та м'язах, електростимуляція здатна тривалий час підтримувати «життєзабезпечення» ушкоджених нервово-м'язових структур до моменту їх відновлення. В наукових експериментах отримано дані про прискорення росту та мієлінізації аксонів під впливом електростимуляції [15, 17]. Рухове збудження внаслідок дії електричного струму сприяє збільшенню припливу крові до м'язів, при цьому посилюються процеси обміну, активуються пластичні біосинтетичні процеси та синтез нуклеїнових кислот [6].

Мета роботи — вивчити результати хірургічного лікування пацієнтів з вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів із застосуванням тривалої електростимуляції.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Проведено ретроспективний аналіз результатів хірургічного лікування 17 пацієнтів (учасників антитерористичної операції на сході України) з вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів, прооперованих у ДУ «Інститут нейрохірургії імені А. П. Ромоданова НАМН України» у серпні 2014 р. — липні 2016 р. із застосуванням електростимуляції.

До контрольної групи було залучено 15 поранених, яким електростимуляцію не проводили.

Вік пацієнтів становив від 22 до 47 років (середній вік — $(30,7 \pm 1,9)$ року).

Обстеження хворих передбачало проведення загальносоматичного і неврологічного огляду, комп'ютерної томографії (основний метод діагностики ушкодження хребта), магнітно-резонансної томографії (основний метод діагностики ушкодження спинного мозку, протипоказаний при вогнепальних пораненнях з наявністю металевих чужорідних тіл), спондилографії та електронейроміографії. Всі хірургічні втручання на спинному мозку і периферичних нервах проводили з використанням операційного мікроскопа та мікрохірургічних інструментів для максимально атравматичного видалення уламків і фіксації електродів для тривалої електростимуляції.

У післяопераційний період використовували нейростимуляційну систему «НейСі-3М»-нейростимулятор (рис. 1) [1]. Цей пристрій належить до електростимуляційних, використовується в нейрохірургії для тривалої електростимуляції ділянок головного та спинного мозку, нервових сплетень і периферичних нервів (рис. 2) з метою усунення нейропатичних больових синдромів та відновлення функцій уражених структур центральної і периферичної нервової системи [2, 4, 5, 9, 10, 12–14, 17]. Прилад складається з двох основних частин: зовнішньої (стимулятор з передавальною антеною)

та внутрішньої, яка імплантується (приймальна антена, котра передає електричні імпульси на платинові електроди, які фіксують до епіневрію нервових структур за допомогою мікрохірургічної техніки атравматичними голками з нитками 7,0). Прилад генерує імпульси зі змінною частотою за циклом: половина періоду часу — генерація імпульсів, половина періоду — відсутність імпульсів у діапазоні від 0,5 до 15 с, мінімальна частота — 2 Гц, максимальна частота — 120 Гц, фіксована частота — 20 та 80 Гц. Амплітуда імпульсів у всіх режимах при опорі навантаження 10 кОм — від 8 до 20 В. На другу-третю добу після імплантації електродів і приймальної антени проводять тестові стимуляції та індивідуально підбирають параметри стимуляції. Надалі хворі продовжують сеанси електростимуляції в домашніх умовах по 10–15 хв 3–4 рази на добу [1].

Стимуляцію продовжують до отримання позитивного ефекту (1 рік і більше).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При пораненні у шийний та грудний відділ спинного мозку неврологічний статус виявлявся у вигляді больового синдрому, парезів чи паралічів кінцівок, сенсорних розладів на тулубі та в кінцівках, дисфункції тазових органів за типом затримки сечовипускання, статодинамічних порушень. При пораненнях периферичних нервів у потерпілих спостерігали больовий синдром, порушення чутливої та рухової функції нервів.

Поранення спинного мозку виявлено у 8 (47,1 %) пацієнтів, периферичних нервів — у 9 (52,9 %). Тотальний перерив спинного мозку констатовано у 2 (11,8 %) поранених, часткове ураження спинного мозку — у 6 (35,3 %).



Рис. 1. Нейростимуляційна система «НейСі-3М»

Летальних наслідків не було. Позитивна неврологічна динаміка у пацієнтів з вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів залежить від терміну проведення оперативного втручання (найкращі результати отримано при проведенні операцій у терміни від 12 год до 14 діб після поранення). Гірші результати операцій були пов'язані з тривалішим глибоким неврологічним дефіцитом у доопераційний період (у разі надриву чи розриву спинного мозку), старшим віком хворих (понад 45 років), гнійно-запальними ускладненнями (спричиненими первинним інфікуванням рани) і тяжкою соматичною патологією.

У 14 (82,3 %) пацієнтів основної групи відзначено регрес неврологічних розладів, що познача-

лося на якості життя хворих (зменшення больового синдрому, збільшення м'язової сили та обсягу рухів у кінцівках, поліпшення чутливості), в 1 (5,9 %) — короточасне наростання неврологічної симптоматики. У 2 (11,8 %) пацієнтів неврологічний стан не змінився.

У 10 (66,7 %) пацієнтів контрольної групи відзначено регрес неврологічних розладів, у 2 (13,3 %) — короточасне наростання неврологічної симптоматики. У 3 (20 %) пацієнтів неврологічний стан не змінився.

Вогнепальні поранення спинного мозку та периферичних нервів — складна патологія. Використання сучасної мікрохірургічної техніки, інтраопераційного електрофізіологічного моніторингу, трансплантації синтетичних полімерних матеріалів — макропористих гідрогелів та імплантованих систем для тривалої електростимуляції «НейСі-3М» дало змогу зменшити інвалідизацію та поліпшити функціональний стан поранених.

Клінічний випадок 1

Пацієнт Х., 47 років. Діагноз: наслідки перенесеного вогнепального поранення шийного відділу спинного мозку на рівні хребців С6—С7. Стан після ламінектомії С6—С7 (25.09.2015).

Скарги: на відсутність активних рухів в обох нижніх кінцівках, слабкість у верхніх кінцівках, погіршення чутливості в кистях та на нижніх кінцівках.

Анамнез захворювання: хворіє з 10.07.2015 р., коли при виконанні службових обов'язків отримав вогнепальне кульове поранення шийного відділу.

Клінічні дані: 15 балів за шкалою ком Глазго. Черепні нерви без патології. Рухова сфера: нижня параплегія, зниження м'язової сили в обох кистях. Чутливість: гіпестезія у верхніх кінцівках до анестезії в кистях та нижніх кінцівках. Порухення функції тазових органів за типом затримки сечовипускання. Сила м'язів: *m. biceps*: D — 2, S — 3, *m. triceps*: D — 2, S — 2, *m. deltoideus*: D — 2, S — 2.

Лікування: 19.05.2016 р. проведено операцію — встановлення електростимуляційної системи «НейСі-3М» епідурально.

У задовільному стані хворого виписано з поліпшенням (збільшилася м'язова сила та поліпшилася чутливість у кінцівках).

Клінічний випадок 2

Пацієнт Ш., 31 рік.

Діагноз: наслідки мінно-вибухового ушкодження лівої нижньої кінцівки на рівні стегна, стан після металоостеосинтезу стегнової кістки, посттравматична невропатія сідничного нерва, переважно малоомілкової порції, больовий синдром, нейроциркуляторні порушення. Контрактура колінного та частково гомілково-ступневого суглоба.

Скарги: на порушення чутливості на зовнішній поверхні лівої нижньої кінцівки, відсутність розгинання стопи та пальців, схуднення лівої ниж-

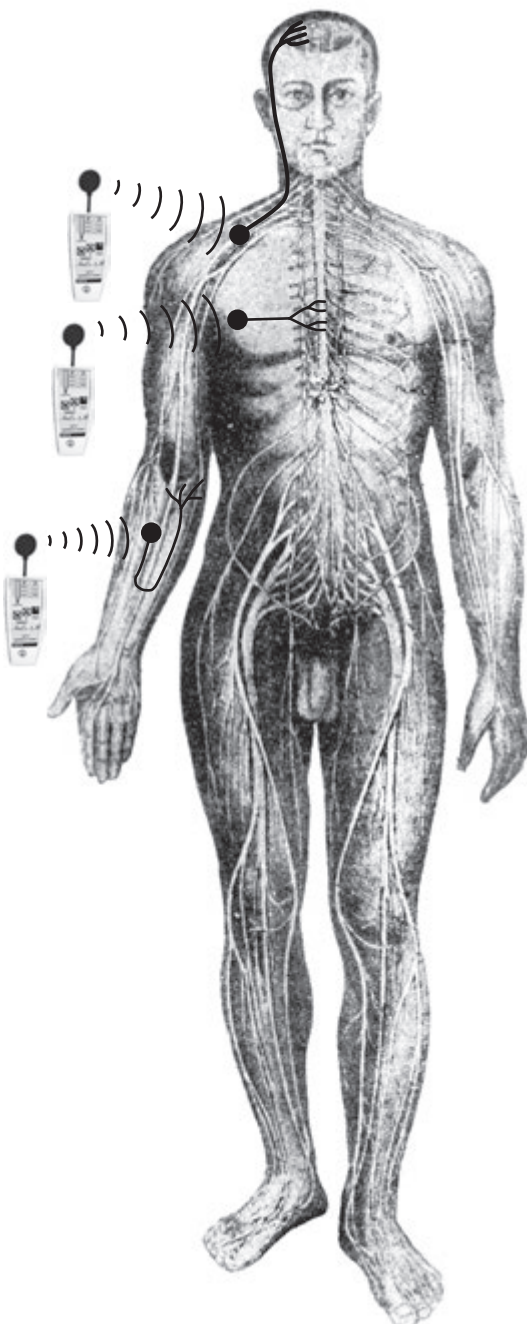


Рис. 2. Схема стимуляції

ньою кінцівки, порушення обсягу рухів у колінно-суглобі.

Анамнез захворювання: хворіє з вересня 2014 р., коли при виконанні службових обов'язків отримав мінно-вибухове ушкодження лівої нижньої кінцівки на рівні стегна.

Клінічні дані: післяопераційний рубець ділянки металоостеосинтезу стегнової кістки. М'язова гіпотрофія ділянки стегна та гомілки. Відсутність розгинання стопи і пальців, порушення чутливості в дерматомі малогомілкового нерва зліва, позитивний симптом Тінеля в проекції голівки малогомілкової кістки, нейродистрофічні порушення, парестезії в дерматомі великогомілкового нерва.

Лікування: 12.02.2015 р. проведено операцію — невротомію сідничного нерва в підколінній ділянці (малогомілкової та великогомілкової порції) та встановлення електростимуляційної системи «НейСі-3М» для тривалої прямої електростимуляції. Хворий отримував курс електростимуляції по 15—20 хв 3—4 рази на добу. Для консервативного лікування застосовували «Нейромідин» по 1 таблетці двічі на добу впродовж 20 днів, «Нуклео-ЦМФ» по 1 капсулі двічі на добу впродовж 1 міс,

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, редагування — В. Ц., О. Т.; збір та опрацювання матеріалу — О. Т., В. К., написання тексту — В. Ц., О. Т., В. К.

вітамінні групи В, судинну терапію, «Ноотропіл». Проводили лікувальну фізкультуру, масаж та інші заходи. В задовільному стані хворого виписано.

ВИСНОВКИ

Застосування хірургічного лікування у комбінації з тривалою електростимуляцією значно (на 40 %) поліпшує функціональні результати лікування постраждалих з вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів.

Чинниками, які впливають на результати лікування, є вік пацієнтів та наявність у них соматичної патології, вираженість неврологічного статусу в доопераційний період, тривалість періоду від моменту поранення до проведення оперативного втручання.

Імплантація електростимуляційних систем дає змогу скоротити термін лікування хворих із вогнепальними пораненнями спинного мозку та периферичних нервів на 2—3 міс і поліпшити їх якість життя (зменшення больового синдрому, збільшення м'язової сили й обсягу рухів у кінцівках, поліпшення чутливості), що має важливе соціальне та економічне значення.

Література

1. Зозуля Ю. П., Цимбалюк В. І., Третяк І. Б., Цимбалюк Ю. В. Реконструктивно-пластичні хірургічні втручання у поєднанні з тривалою електростимуляцією у хворих з наслідками ушкодження плечового сплетення та його довгих гілок // Хірургія України. — 2013. — № 2. — С. 49—52.
2. Кирпа І. Ю., Зорін М. О., Кирпа Ю. І., Ботіков В. В. Віддалені результати хірургічного лікування вогнепальних ушкоджень периферичних нервів // Наук.-практ. конф. нейрохірургів України з міжнародною участю «Травматичні ушкодження центральної та периферичної нервової системи» (м. Кам'янець-Подільський, 15—16 вересня 2016 р.). — Кам'янець-Подільський, 2016. — С. 63.
3. Лисицын К. М. Особенности огнестрельной раны и принципы ее хирургической обработки // Атлас огнестрельных ранений. — Москва: Военное издательство, 1986. — С. 4.
4. Педаченко Є. Г., Данчин О. Г., Поліщук М. Є., Цимбалюк В. І. Організація надання спеціалізованої нейрохірургічної допомоги пораненим у хребет і спинний мозок у військовий час згідно оборонної військової доктрини // Укр. журн. малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. — 2015. — Т. 19. — С. 9—14.
5. Савченко М. Е., Савченко Е. И., Тяглый С. В. и др. Наш первый опыт применения эпидуральной электростимуляции у больных с травматическим анатомическим перерывом спинного мозга // Конф. нейрохірургів України «Досягнення нейрохірургії останнього десятиріччя» в рамках Міжнародного медичного форуму «Інновації в медицині — здоров'я нації» (Київ, 26—27 вересня 2012). — К., 2012. — С. 87.
6. Самосюк И. З., Чухраев Н. В., Самосюк Н. И., Чухраева Е. Н. Электротерапия и электропунктура в медицинской реабилитации, физиотерапии и курортологии. — К.: НМЦ «Мединтех», 2012. — 291 с.
7. Сапон Н. А., Цимбалюк В. И., Третяк И. Б. и др. Потребность и экономическая обоснованность применения нейростимуля-
8. Сердюк А. М., Білий В. Я., Кундієв Ю. І. та ін. Проблеми оцінки ефективності надання медичної допомоги силам антитерористичної операції та населенню на південному сході України // Журн. НАМН України. — 2014. — Т. 20, № 4. — С. 409—415.
9. Цимбалюк В. І., Лузан Б. М., Цимбалюк Я. В., Третяк І. Б. Особливості лікування вогнепальної травми периферичної нервової системи // Наук.-практ. конф. нейрохірургів України з міжнародною участю «Травматичні ушкодження центральної та периферичної нервової системи» (м. Кам'янець-Подільський, 15—16 вересня 2016 р.). — Кам'янець-Подільський, 2016. — С. 69.
10. Цимбалюк В. І., Лузан Б. М., Цимбалюк Я. В. Лікування вогнепальних ушкоджень периферичних нервів // Наук.-практ. конф. «Інновації в нейрохірургії» (Київ, 16 квітня 2015 р.). — К., 2015. — С. 18.
11. Цимбалюк В. І., Носов А. Т., Семенова В. М. та ін. Ультроструктурні особливості процесу організації в зоні травматичного пошкодження спинного мозку та імплантації синтетичного макропористого гідрогелю // Укр. нейрохір. журн. — 2009. — № 4. — С. 51—55.
12. Цимбалюк В. І., Третяк І. Б., Сапон М. А. та ін. Нейрохірургічне лікування ушкоджень периферичних нервів із застосуванням прямої довготривалої електростимуляції // VI Конгрес південно-східноєвропейського медичного форуму. XIV з'їзд всеукр. лікарського т-ва (Одеса, 9—12 вересня 2015). — Одеса, 2015. — С. 322—323.
13. Цимбалюк В. І., Третяк І. Б., Сапон М. А., Цимбалюк Ю. В. Електростимуляція у відновному хірургічному лікуванні ушкоджень нервів // XII з'їзд ВУЛТ (Київ, 5—7 вересня 2013). — К., 2013. — С. 180.
14. Цимбалюк В. І., Ямінський Ю. Я. Застосування методу епідуральної електростимуляції для відновлення неврологічних функцій у хворих з наслідками травматичного ушкодження спинного мозку // Конф. нейрохірургів України «Досягнення

- нейрохірургії останнього десятиріччя» в рамках Міжнародного медичного форуму «Інновації в медицині — здоров'я нації» (Київ, 26—27 вересня 2012). — К., 2012. — С. 87.
15. 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.
 16. Tsai E. C., Dalton P. D., Shoichet M. S., Tator C. H. Matrix inclusion within synthetic hydrogel guidance channels improves specific supraspinal and local axonal regeneration after complete spinal cord transection // *Biomaterials.* — 2006. — Vol. 27, N 3. — P. 519—533.
 17. Wan L. D., Xia R., Ding W. L. Electrical stimulation enhanced remyelination of injured sciatic nerves by increasing neurotrophins // *Neuroscience.* — 2010. — Vol. 169, N 3. — P. 1029—1038.
 18. Woerly S., Doan V. D., Sosa N. et al. Reconstruction of the transected cat spinal cord following NeuroGel implantation: axonal tracing, immunohistochemical and ultrastructural studies // *Int. J. Dev. Neurosci.* — 2001. — Vol. 19, N 1. — P. 63—83.

В. І. Цимбалюк, А. І. Троян, В. П. Комарницький

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ УЧАСТНИКОВ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ НА ВОСТОКЕ УКРАИНЫ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ РАНЕНИЯМИ СПИННОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

Цель работы — изучить результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями спинного мозга и периферических нервов с использованием длительной электростимуляции.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов хирургического лечения 17 пациентов (участников антитеррористической операции на востоке Украины) с огнестрельными ранениями спинного мозга и периферических нервов, прооперированных в ГУ «Институт нейрохирургии имени А. П. Ромоданова НАМН Украины» в августе 2014 г. — июле 2016 г. с применением электростимуляции.

Результаты и обсуждение. Ранения спинного мозга выявлены у 8 (47,1 %) пациентов, ранения периферических нервов — у 9 (52,9 %), тотальный перерыв спинного мозга — у 2 (11,8 %), частичное поражение спинного мозга — у 6 (35,3 %). Регресс неврологической симптоматики отмечен у 14 (82,3 %) пациентов, кратковременное нарастание неврологической симптоматики — у 1 (5,9 %). У 2 (11,8 %) пациентов неврологическое состояние не изменилось.

Выводы. Применение адекватных оперативных доступов с использованием микрохирургической техники позволило улучшить эффективность оперативных вмешательств и функциональные результаты лечения больных с упомянутой патологией.

Ключевые слова: огнестрельные ранения, спинной мозг, периферические нервы, тотальный перерыв, микрохирургическая техника.

V. I. Tsybaliuk, O. I. Troian, V. P. Komarnytskyi

O. O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

SURGICAL TREATMENT FOR GUNSHOT WOUNDS OF THE SPINAL CORD AND PERIPHERAL NERVES WITH ELECTRICAL STIMULATION

The aim — to study the surgical treatment results in patients with gunshot wounds of the spinal cord and peripheral nerves with prolonged electrostimulation.

Materials and methods. A retrospective analysis of the surgical treatment results of 17 patients (soldiers of the antiterrorist operation) with gunshot wounds of the spinal cord and peripheral nerves, operated in August 2014 — July 2016 with the use of electrostimulation was done.

Results and discussion. The injury to the spinal cord was detected in 8 (47.1 %) patients, injury to the peripheral nerves — 9 (52.9 %). Total spinal cord rupture was recorded in 2 (11.8 %) wounded, partial injury — in 6 (35.3 %). Regression of neurological symptoms was noted in 14 (82.3 %) patients. In 1 (5.9 %) of patients there was a brief neurological symptoms raise. In 2 (11.8 %) patients the neurological state did not change.

Conclusions. The adequate operational access with the microsurgical techniques use has allowed to improve the surgical intervention's efficiency and to improve the functional results of treatment in patients with this pathology.

Key words: gunshot wounds, spinal cord, peripheral nerves, total rupture, microsurgical technique.