

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2018-22(1)-34

УДК: 617.5-089.844

## ЛІКУВАННЯ МНОЖИННИХ ПОЄДНАНИХ УШКОДЖЕНЬ НЕРВІВ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ ЗНАЧНИМИ ДЕФЕКТАМИ, В ПРОКСИМАЛЬНИХ ВІДДІЛАХ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ

Третяк І.Б., Коваленко І.В., Гацький О.О., Третякова А.І.

ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України" (вул. П. Майбороди, 32, м. Київ, Україна, 04050)

Відповідальний за листування:  
e-mail: k-sme@nmapo.edu.ua

Статтю отримано 9 січня 2018 р.; прийнято до друку 23 лютого 2018 р.

**Резюме.** Мета - оцінити результати реконструктивних втручань при тотальних варіантах ушкоджень плечового сплетення в субклавікулярній ділянці. Проведено ретроспективний аналіз результатів реконструктивних втручань у 3 чоловіків та однієї жінки в середньому віці 36,4 роки із тотальним варіантом ушкодження плечового сплетення в субклавікулярній ділянці. В усіх хворих травма нервових структур (м'язово-шкірного, серединного, ліктьового та променевого нервів) була поєднана із ушкодженням магістральних артеріальних та венозних судин, у одного хворого ушкодження м'язово-шкірного нерва не входило в структуру травми. Реконструктивні нейрохірургічні втручання проводились після реконструкції судин в середній термін 4,8 місяців (від 3 до 6 місяців). Основним методом реконструкції була аутонейропластика при критичних (в середньому 10,5 см) дефектах нервових структур нервами-донорами із малим поперечним січенням (літковий нерв) та із великим поперечним січенням (ліктьовий нерв). Відновлення неврологічних функцій оцінювали за MRC Scale та Seddon. Кожен хворий проводив власну оцінку відновлених функцій за Brief Michigan Hand Questionnaire. Встановлено, що у одного хворого відновлення усіх груп м'язів верхньої кінцівки було неефективним (MRSC 2 бали та нижче). У двох хворих відновлення функції двоголового м'язу плеча наступило в строки 14 та 13 місяців із силою 5 балів за MRSC. Середній бал відновленої сили м'язів передньої поверхні передпліччя за MRSC у 3 хворих складав: 3,3 бали для м'язу довгого згинача першого пальця, 3,6 балів для м'язів згиначів пальців та 4 бали для м'язу променевого згинача кисті відповідно. Середній бал відновленої сили м'язів задньої поверхні передпліччя за MRSC у 3 хворих складав: 2,6 балів для м'язу довгого розгинача першого пальця, 3,3 балів для м'язів розгиначів пальців та 4 бали для м'язів променевих розгиначів кисті відповідно. Відновлення чутливості в автономній зоні іннервації серединного нерва склала 2,3 бали за Seddon. Лише у одного хворого спостерігали ефективне відновлення м'язів підвищення першого пальця. Відсутність відновлення функції ліктьового нерва було прогнозованим у всіх 4 хворих, відповідно, ефективного відновлення ключового та діагонального долонного захватів не спостерігалось. У трьох хворих ми спостерігали ефективне відновлення поперечного долонного захвату. Власна усереднена оцінка відновлених функцій верхньої кінцівки у решти трьох хворих склала 55,55 балів, що вкладалась в характеристику відновлення як незадовільну. Отже, відновлення функцій "внутрішніх" м'язів кисті є більш важливими для забезпечення критичних базових функцій верхньої кінцівки, відповідно, ліктьовий нерв не може бути використаний у якості нерва-донора; при використанні променевого нерва в якості нерва-донора, прогнозовано втрачені функції можуть бути заміщені за рахунок проведення корегуючих ортопедичних втручань.

**Ключові слова:** м'язово-шкірний нерв, серединний нерв, ліктьовий нерв, променевий нерв, аутонейропластика, критичні дефекти.

### Вступ

Тотальні варіанти ушкодження плечового сплетення до сьогодення залишаються найбільш складною проблемою у структурі хірургії периферичної нервової системи [10]. Відсутність проксимальних кукс, насичених аксонами, що здатні регенерувати, внаслідок специфіки травми передніх спінальних нервів (тракційний механізм ушкодження із авульсією корінців) унеможлиблює використання найбільш розповсюдженої реконструктивної методики хірургії периферичних нервів - аутонейропластики. Велика кількість реіннерваційних методик із використанням інтра- та екстраплексусних донорів як ушкодженої, так і інтактною сторінкою певною мірою дозволило вирішити питання відновлення втрачених моторних та чутливих функцій [6].

Клінічна симптоматика ушкодження структур плечового сплетення в субклавікулярній області за тотальним типом хоча й відповідає такій при супраклавіку-

лярних ушкодженнях, суттєво відрізняється як характером ушкодження нервових структур, так і підходами до відновлення їх функцій. Найчастіше травматичні ушкодження структур плечового сплетення в субклавікулярній ділянці поєднуються із ушкодженням магістральних артеріальних та венозних судин [4]. Якщо життєво важливе питання відновлення функції судин вважається в певній мірі вирішеним, визначені строки, методи, обсяг реконструкції тощо [7], то питання щодо термінів та обсягу реконструкції нервових структур залишається й надалі без чіткої узагальнюючої відповіді [2]. У переважній більшості випадків ушкодження як структур вторинних стовбурів плечового сплетення, так і його дериватів (довгих нервів верхньої кінцівки) супроводжуються наявністю їх поширених (що найчастіше перевищують критичні) дефектів [10]. Відповідно, реіннерваційні методики при вказаних вище типах ушкоджень

відходять на другий план, а використання класичної методики аутонейропластики з певними технічними обмеженнями стає методом вибору.

Цілком зрозумілим є той факт, що для забезпечення належної функції верхньої кінцівки, вирішальним є функціонування щонайменше трьох із чотирьох довгих нервів, дериватів вторинних стовбурів плечового сплетення - м'язово-шкірного, серединного, ліктьового та променевого нервів (в різних комбінаціях), котрі забезпечують базові функції м'язового апарату плеча, обох поверхонь передпліччя та кисті. Основною, вирішальною проблемою реконструкції довгих нервів верхньої кінцівки, що супроводжуються наявністю їх поширених дефектів, є суттєвий брак нервів-донорів, ауто-трансплантатів, що мають відповідати певним вимогам: належна довжина, найменший функціональний дефіцит після забору тощо [3].

У переважній більшості випадків навіть використання усіх можливих нервів-донорів не дає змоги "замістити усі дефекти усіх довгих нервів", відповідно, необхідним є вирішення питання першочерговості реконструкції, обсягу реконструкції тощо, із прогнозуванням можливості відновлення функції ще на доопераційному етапі, планування наступних коригуючих ортопедичних втручань, виходячи із можливого прогнозованого обсягу відновлення функцій.

*Мета дослідження* - оцінити результати реконструктивних втручань при тотальних варіантах ушкоджень плечового сплетення в субклавкулярній ділянці.

### Матеріали та методи

Проведено ретроспективний аналіз результатів реконструктивних втручань у 4 хворих із тотальним варіантом ушкодження плечового сплетення в субклавкулярній ділянці, що проходили лікування в ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України" протягом 2013-2016 рр.

У дослідженні прийняли участь 3 чоловіків та одна жінка в віці від 24 до 51 року (середній вік 36,4 роки). В усіх хворих травма нервових структур в субклавкулярній області була поєднана із ушкодженням магістральних артеріальних та венозних судин - підключичної (2 випадки) та підпахової (2 випадки) артерії, що вимагали проведення відновних судинних хірургічних втручань в ранні терміни після травми (аутовенозна пластика в усіх випадках). Усім хворим, котрі були включені в дослідження, реконструктивні нейрохірургічні втручання проводились за умов повної клінічної та інструментальної компенсації кровообігу в верхній кінцівці після реконструкції судин в середній термін 4,8 місяців (від 3 до 6 місяців).

Клінічна неврологічна симптоматика на момент включення в дослідження у 3 хворих супроводжувалась: відсутністю функції двоголового, триголового м'язів плеча, м'язового апарату передньої та задньої поверхонь передпліччя, м'язового апарату кисті, відсутністю усіх видів чутливості в зоні іннервації серединно-

го, ліктьового та поверхневої гілки променевого нервів; ще у одного хворого ушкодження м'язово-шкірного нерва не входило в структуру травми. На момент включення в дослідження в усіх хворих не було зареєстровано клінічних та інструментальних (ЕНМГ) ознак початкових чи триваючих регенераційних процесів - ушкодження відповідало 5 класу ушкодження за Sunderland [11].

Виходячи із даних щодо характеру ушкодження структур вторинних стовбурів плечового сплетення/довгих нервів верхньої кінцівки, отриманих під час проведення операції, основним методом реконструкції була аутонейропластика. Враховуючи поширеність дефектів нервових структур (в середньому 10,5 см), кількість нервових стовбурів, реконструкцію дефекту яких необхідно було провести, аутонейропластика проводилась як нервами-донорами із малим поперечним січенням (літковий нерв обох нижніх кінцівок), так і нервами-донорами із великим поперечним січенням (ліктьовий нерв). Відповідно, відсутність регенерації ліктьового нерва в післяопераційному періоді була прогнозованою. Двом хворим було проведено аутонейропластику м'язово-шкірного, серединного та променевого нервів (із переміщенням дистальної кукси на медіальну поверхню в с/3-н/3 плеча) ауто-трансплантатами із литкового нерва в кількості 2, 4 та ліктьового нерва довжиною в середньому 10,5 см відповідно (рис. 1, Б, В), одному - серединного та променевого нервів ауто-трансплантатами із литкового нерва в кількості 4 та ліктьового нерва довжиною в середньому 12 см відповідно (рис. 1, А). Одному хворому за виражених змін медіального та латерального вторинних стовбурів, наявності проксимальної кукси С6 переднього спінального нерва, здатної до регенерації (мікроскопічна оцінка характеру фасцикул на поперечному зрізі нерва, ступеню мієлінізації фасцикул проксимальної кукси за методом Meyer [5], котрий дистально мав забезпечити функцію м'язово-шкірного та латеральної ніжки серединного нерва (рис. 1Г).

Аутонейропластика виконувалась під оптичним мікроскопічним збільшенням х8 атравматичним синтетичним нерозсмоктуючим шовним матеріалом 9/0 за UPS, адаптація кукс нервів проводилась фасцикулярними швами кількістю ауто-трансплантатів, необхідною для покриття усього поперечного січення проксимальної та дистальної кукс нервів-реципієнтів (рис. 2 А, Б, В, Г).

Усі хворі отримували стандартну протизапальну, протибільову терапію у відповідності із вимогами перебігу післяопераційного періоду.

Результати проведених реконструктивних втручань проводили за допомогою детального клініко-неврологічного та електрофізіологічного обстеження за стандартною методикою у Відділі функціональної діагностики ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України". Перше оцінювання результатів реконструктивних втручань проводилась в індивідуальному порядку для кожного пацієнта включеного в дослідження (без відсутності чітких часових інтервалів

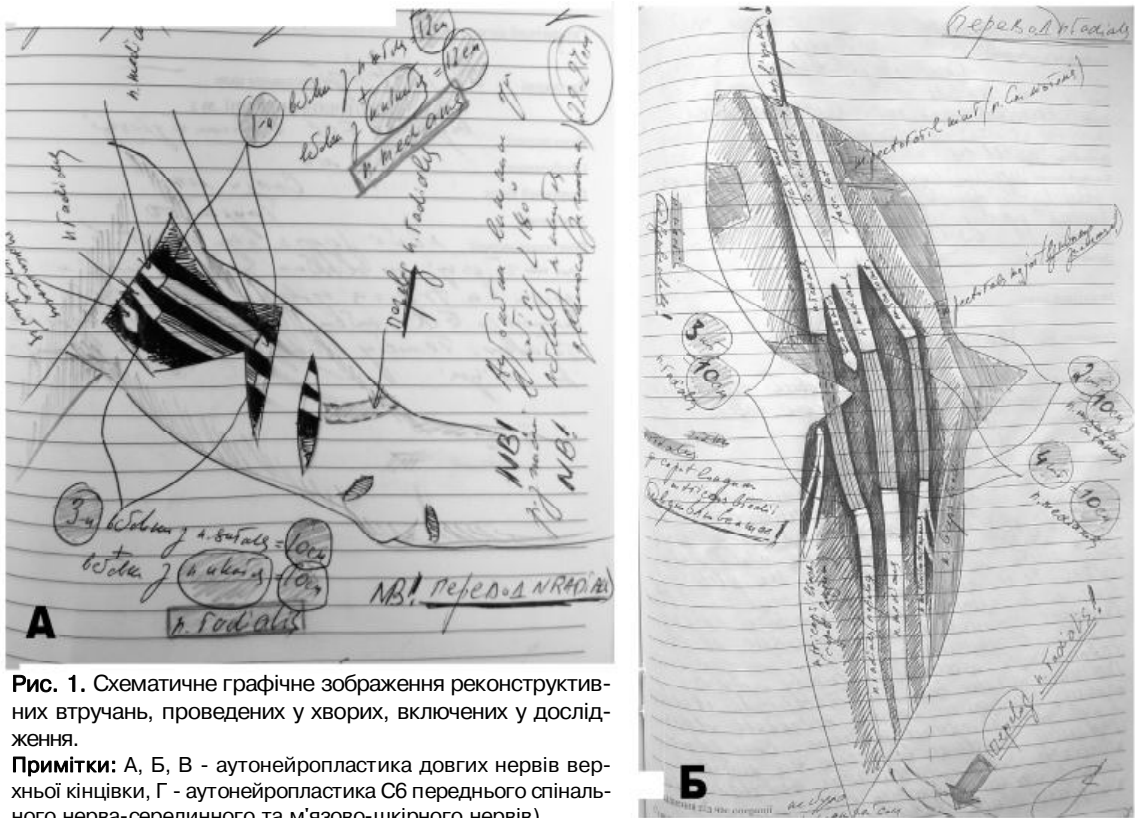
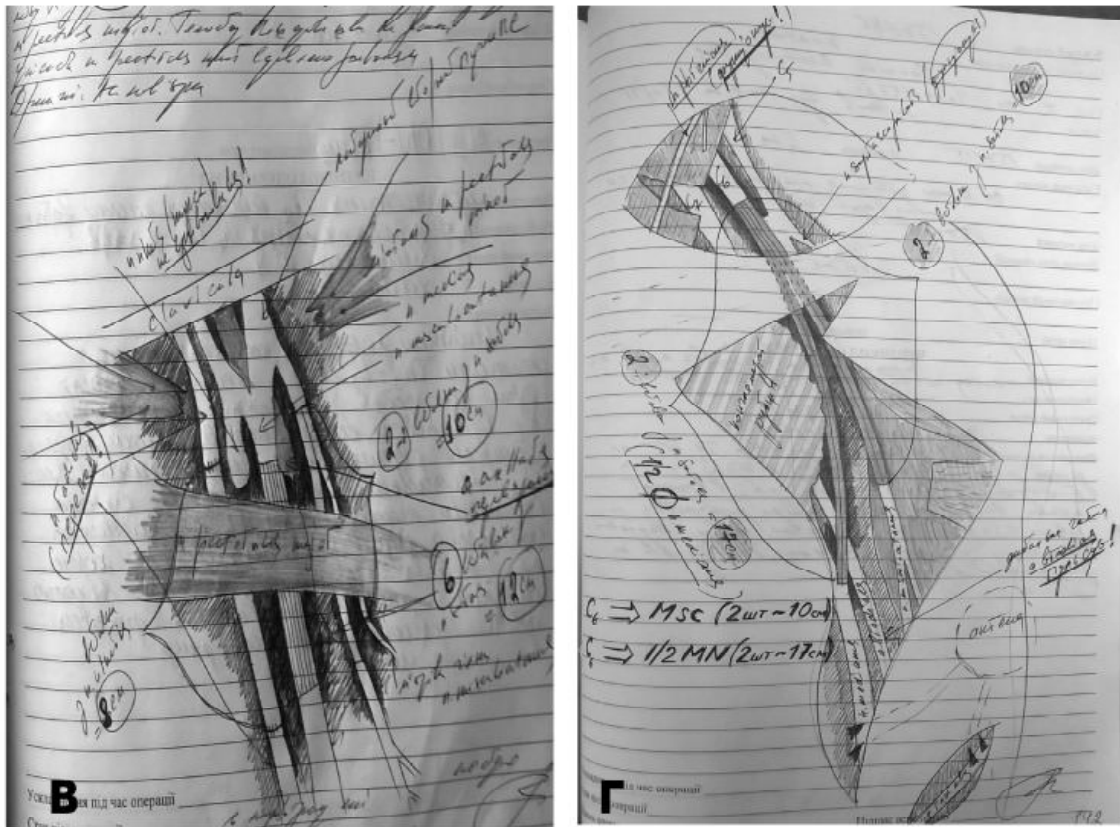
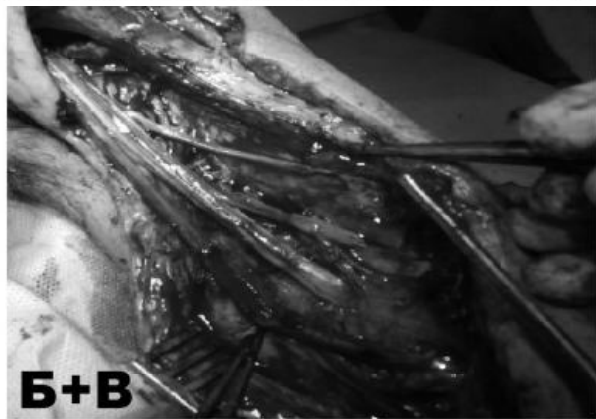
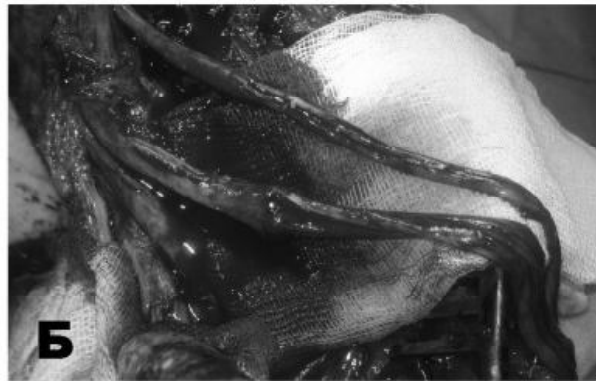
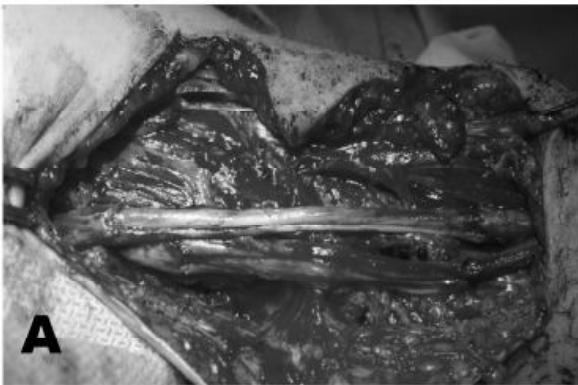


Рис. 1. Схематичне графічне зображення реконструктивних втручань, проведених у хворих, включених у дослідження.

Примітки: А, Б, В - аутонейропластика довгих нервів верхньої кінцівки, Г - аутонейропластика С6 переднього спинного нерва-серединного та м'язово-шкірного нервів).

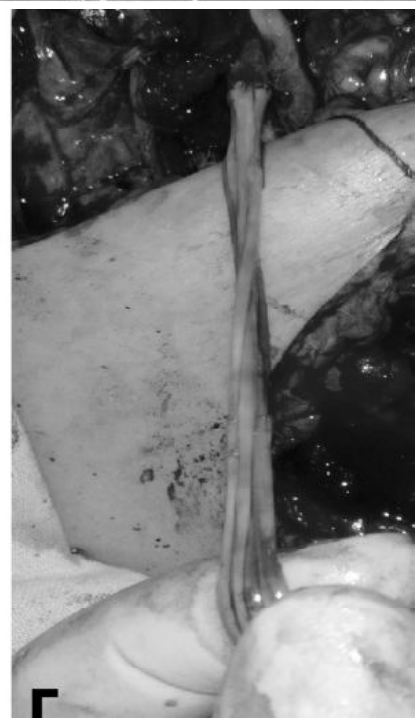




обстеження) в строки, що щонайменше на 2 місяці випереджали передбачувані строки регенерації. З наступними (другим) обов'язковим оцінюванням результатів в передбачувані строки регенерації. Наступне оцінювання виконувалось при послідовних зверненнях хворого та до моменту відсутності суттєвого прогресу в відновленні втрачених неврологічних функцій (саме вони були використані при аналізі результатів дослідження). З метою надання ступеню відновлення неврологічних функцій кількісних характеристик використовували наступні шкали: 1) MRC Scale - для оцінки ступеню відновлення рухової сфери [1]; 2) Класифікація порушення (відновлення) чутливості за Seddon [12].

Слід зазначити, що оцінювання відновленої моторної функції проводилось для м'язів плеча, передпліччя та кисті, що забезпечують однотипну функцію.

Функціональний аспект регенерації оцінювали на основі відновлення 4 найбільш розповсюджених захватів кисті під час щоденної активності: 1) кінцевий захват (20% часу активності) - об'єкт утримується між нігтьовими фалангами першого та другого (третього) пальців кисті, 2) ключовий захват (20% часу активності) - об'єкт утримується між нігтьовою фалангою першого пальця та радіарним краєм другого пальця, 3) діагональний долонний захват (15% часу активності) - об'єкт утримується між протиставленим першим пальцем чотирьом іншим, об'єкт розташований в площині паралельній вісі кінцівки, 4) поперечний долонний захват (14% часу активності) - об'єкт утримується між протиставленим першим пальцем чотирьом іншим, об'єкт розташований в площині пара-



**Рис. 2.** Інтраопераційні фотографії реконструктивних втручань проведених у хворих включених в дослідження

**Примітки:** А - аутонейропластика променевого та серединного нервів (схема на рис. 1А), Б, В - аутонейропластика м'язово-шкірного, серединного та променевого нервів, проксимальна зона анастомозу з аутоотрансплантатами (схема на рис. 1Б, В), Б+В - дистальна зона анастомозу з аутоотрансплантатами (схема на рис. 1Б, В), Г - проксимальна зона анастомозу С6 переднього спінального нерва з аутоотрансплантатами (схема на рис. 1Г).

лельній вісі кінцівки [9].

Додатково, кожен хворий проводив власну оцінку відновлених функцій верхньої кінцівки за Brief Michigan Hand Questionnaire [13].

Невелика кількість хворих включених у дослідження не дозволила провести будь-якого значущого статистичного аналізу.

Дослідження виконано із дотриманням усіх вимог Етичного комітету ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України", Національного комітету з медичної етики України, Гельсінської Декларації 1964р. (усіх наступних доповнень та змін); добровільна інформована згода була отримана від усіх учасників, включених у дане дослідження.

### Результати. Обговорення

У двох хворих із ушкодженням м'язово-шкірного нерва в структурі травми вторинних стовбурів плечового сплетення в субклавікулярній ділянці відновлення функції двоголового м'язу плеча, плечового м'язу наступило в строки 14 та 13 місяців після виконання реконструкції методом атонейропластики, сила реіннервованих м'язів дорівнювала 5 балам за MRSC. У одного хворого реіннервація була неефективною - MRSC 2 бали - без тенденції до збільшення із часом.

У одного хворого із відсутністю регенерації усіх довгих нервів верхньої кінцівки власне оцінювання функцій верхньої кінцівки дорівнювала 12,5, що відповідала повній відсутності функції. Власна усереднена оцінка відновлених функцій верхньої кінцівки у решти трьох хворих склала 55,55 балів, що вкладалась в характеристику відновлення як незадовільну.

Середній бал відновленої сили м'язів передньої поверхні передпліччя за MRSC у 3 хворих складав: 3,3 бали для м'язу довгого згинача першого пальця, 3,6 балів для м'язів згиначів пальців та 4 бали для м'язу променевого згинача кисті відповідно.

Середній бал відновленої сили м'язів задньої поверхні передпліччя за MRSC у 3 хворих складав: 2,6 балів для м'язу довгого розгинача першого пальця, 3,3 балів для м'язів розгиначів пальців та 4 бали для м'язів променевих розгиначів кисті відповідно.

Лише у одного хворого ми спостерігали ефективне відновлення м'язів підвищення першого пальця, в решти двох хворих ефективного відновлення вказаної вище групи м'язів не відбулось. Відповідно, лише у одного хворого ми спостерігали ефективне відновлення кінцевого захвату, ключовим в функціонуванні якого було відновлення функції м'язів підвищення першого пальця.

Відсутність відновлення "внутрішніх м'язів" кисті, що іннервуються ліктьовим нервом, було прогнозованим. Відповідно, у всіх чотирьох хворих не спостерігалось ефективного відновлення ключового та діагонального долонного захватів, базовими в функціонуванні яких була відсутність функції власне "внутрішніх м'язів" кисті, зокрема, м'язів, що приводять перший палець.

У всіх трьох хворих ми спостерігали ефективно відновлення лише поперечного долонного захвату.

Відновлення чутливості в автономній зоні іннервації серединного нерва склала 2,3 бали за Seddon. Відповідно, відновлена чутливість носила не лише захисний характер, а й в певній мірі дискримінаційний. Відновлення чутливості в автономній зоні іннервації ліктьового нерва не відбулось у всіх 4 хворих прогнозовано.

Відновлення сили м'язів передньої та задньої поверхні передпліччя, моторні кінцеві пластинки яких знаходились ближче (проксимальніше) до зони травми, незначно, проте перевищувала, силу більш дистально розташованих м'язів. Особливу увагу привертає факт неефективного відновлення м'язів, що розгинають та відводять перший палець.

Проаналізувавши результати лікування ми дійшли до ключового, та в певній мірі, непередбачуваного висновку. При ушкодженні вторинних стовбурів плечового сплетення/довгих нервів верхньої кінцівки, в структуру якого входить ушкодження серединного, променевого, ліктьового та м'язово-шкірного нервів, перевага при проведенні реконструктивних втручань надавалась м'язово-шкірному, серединному та променево-нервам. За відсутності достатньої кількості нервів-донорів із малим поперечним січенням у більшості випадків ліктьовий нерв використовувався в якості нерва-донора із великим поперечним січенням, відсутність регенерації якого була прогнозованою. Клінічні результати проведених реконструктивних втручань, аналіз даних результатів відновлення, аналіз біомеханічних особливостей складних відновлених функцій свідчить: прогнозоване нехтування функцією ліктьового нерва призводить до негативних функціональних результатів. У структурі відновлення ключових захватів, функцію променевого нерва (щонайменше забезпечення стабільності в променево-зап'ястковому суглобі) завжди можливо було відтворити шляхом виконання коригуючих ортопедичних втручань за умов повноцінного та адекватного відновлення м'язового апарату передньої поверхні передпліччя, моторні кінцеві пластинки яких знаходяться значно ближче (проксимальніше) до зони травми - серединного та ліктьового нервів.

### Висновки та перспективи подальших розробок

1. Проксимальні ушкодження двох та більше довгих нервів верхньої кінцівки супроводжуються значними критичними дефектами, що в усіх випадках вимагають проведення аутонейропластики в умовах значного браку нервів-донорів.

2. В умовах значного браку нервів-донорів із малим поперечним січенням, використання та відбір в якості аутотрансплантату нервів-донорів із великим поперечним січенням необхідно проводити за принципом прогнозованої втрати менш значущої функції.

3. Відновлення функцій "внутрішніх" м'язів кисті, що

забезпечуються ліктьовим нервом, є більш важливими для забезпечення критичних базових функцій верхньої кінцівки, відповідно, променевий нерв може бути використаний у якості нерва-донора із великим попереднім січенням.

4. Прогнозовано втрачені функції променевого нерва, можуть бути заміщені в більш пізні терміни за рахунок проведення коригуючих ортопедичних втручань із використанням м'язів переднього фаціального фут-

ляру передпліччя, іннервація яких забезпечена відновленими серединним та ліктьовим нервами.

Перспективним вважаємо формування нового напрямку відновної хірургії, в якому, в умовах значного браку аутоотрансплантатів при множинних проксимальних ушкодженнях периферичних нервів, можливим буде ефективне використання аллотрансплантатів - синтетичних трубчастих протезів із та без модифікації їх внутрішнього просвіту.

### Список посилань - References

1. Aids to the examination of the peripheral nervous system. (1977). *Postgraduate Medical Journal*, 53(621), 419-419. doi:10.1136/pgmj.53.621.419.
2. Assmus, H. (2017). Timing and Decision-Making in Peripheral Nerve Trauma. In Haastert-Talini, Kirsten, Assmus, Hans, Antoniadis, Gregor (Eds.) *Modern Concepts of Peripheral Nerve Repair* (pp. 27-39). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-52319-4\_3.
3. Den Dunnen, W. (2001). Sensory nerve function and autotomulation after reconstruction of various gap lengths with nerve guides and autologous nerve grafts. *Biomaterials*, 22(10), 1171-1176. doi:10.1016/s0142-9612(00)00339-2.
4. Kamal, A. S., & Austin, R. T. (1980). Dislocation of the median nerve and brachial artery in supracondylar fractures of the humerus. *Injury*, 12(2), 161-164. doi:10.1016/0020-1383(80)90144-8.
5. Meyer, R., Claussen, G. C., & Oh, S. J. (1995). Modified trichrome staining technique of the nerve to determine proximal nerve viability. *Microsurgery*, 16(3), 129-132. doi:10.1002/micr.1920160302.
6. Midha, R., & de Villiers Alant, J. D. (2012). Nerve repair/nerve transfer strategies for adult brachial plexus palsies. *Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies*, 198-211. doi:10.1016/b978-1-4377-0575-1.00015-0.
7. Padayachy, V., Robbs, J. V., Mulaudzi, T. V., Pillay, B., Paruk, N., Moodley, P., & Ramnarain, A. (2010). A retrospective review of brachial artery injuries and repairs - Is it still a "training artery"? *Injury*, 41(9), 960-963. doi:10.1016/j.injury.2010.01.009/
8. Rasulic, L. (2017). Current Concept in Adult Peripheral Nerve and Brachial Plexus Surgery. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*, 12(01), e7-e14. doi:10.1055/s-0037-1606841.
9. Sollerman, C., & Ejesk?r, A. (1995). Sollerman Hand Function Test: A Standardised 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.
10. Spinner, R. J., & Kline, D. G. (2008). Combined upper extremity nerve injuries. Kline and Hudson's Nerve Injuries, 199-207. doi:10.1016/b978-0-7216-9537-2.50018-9.
11. Sunderland, S. (1951). A Classification Of Peripheral Nerve Injuries Producing Loss Of Function. *Brain*, 74(4), 491-516. doi:10.1093/brain/74.4.491.
12. Surgical disorders of the peripheral nerves. By Sir Herbert Seddon, C.M.G., F.R.C.S., London. 9 3/4 x 7 1/2 in. Pp. 332 + xi. Illustrated. 1972. Edinburgh: Churchill Livingstone. (1972). *British Journal of Surgery*, 59(9), 749-749. doi:10.1002/bjs.1800590930.
13. Waljee, J. F., Kim, H. M., Burns, P. B., & Chung, K. C. (2011). Development of a Brief, 12-Item Version of the Michigan Hand Questionnaire. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 128(1), 208-220. doi:10.1097/prs.0b013e318218fc51.

**Третяк І.Б., Коваленко І.В., Гацький А.А., Третякова А.І.**

### ЛЕЧЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ СОЧЕТАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВОВ, КОТОРЫЕ СОПРОВОЖДАЮТСЯ ИХ ОБШИРНЫМИ ДЕФЕКТАМИ, В ПРОКСИМАЛЬНЫХ ОТДЕЛАХ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

**Резюме.** Цель - оценить результаты реконструктивных вмешательств при тотальных вариантах повреждения плечевого сплетения в подключичной области. Был проведен ретроспективный анализ результатов реконструктивных вмешательств у 3 мужчин и одной женщины в среднем возрасте 36,4 года с тотальным вариантом повреждения плечевого сплетения в подключичной области. У всех больных травма нервных структур (мышечно-кожного, срединного, локтевого и лучевого нервов) сопровождалась повреждением магистральных артериальных и венозных сосудов, у одного больного повреждение мышечно-кожного нерва не входило в структуру травмы. Реконструктивные нейрохирургические вмешательства проводились после реконструкции сосудов в средний срок 4,8 месяцев (от 3 до 6 месяцев). Основным методом реконструкции была аутонейропластика при наличии критического (в среднем 10,5 см) дефекта нервных структур нервами-донорами с малым (икроножный нерв) и крупным (локтевой нерв) поперечным сечением. Степень восстановления неврологических функций оценивали при помощи MRC Scale и Seddon. Каждый больной проводил собственную оценку восстановленных функций при помощи Brief Michigan Hand Questionnaire. Выявлено, что у одного больного восстановление всех мышечных групп верхней конечности было не эффективным (MRSC 2 балла и ниже). У двоих больных восстановление функции двуглавой мышцы плеча наступило в срок 14 и 13 месяцев с силой 5 баллов по MRSC. Средний балл восстановленной силы мышц передней поверхности предплечья у 3 больных по MRSC составил: 3,3 балла для длинного сгибателя первого пальца, 3,6 баллов для мышц-сгибателей пальцев и 4 балла для лучевого сгибателя кисти соответственно. Средний балл восстановленной силы мышц задней поверхности предплечья у 3 больных по MRSC составил: 2,6 баллов для длинного разгибателя первого пальца, 3,3 балла для мышц-разгибателей пальцев и 4 балла для лучевых разгибателей кисти. Восстановление чувствительности в автономной зоне иннервации срединного нерва составило 2,3 балла по Seddon. Лишь у одного больного мы наблюдали эффективное восстановление мышц возвышения первого пальца. Отсутствие функции локтевого нерва было прогнозируемым у всех 4 больных, соответственно, эффективного восстановления ключевого и диагонального ладонного захвата не наблюдалось. У трех больных мы наблюдали эффективное восстановление лишь поперечного ладонного захвата. Собственная усредненная оценка восстановленных функций у трех боль-

них составила 55,55 баллов, что соответствовало неудовлетворительному восстановлению функции. Таким образом, восстановление функции "внутренних" мышц кисти является более приоритетным в контексте обеспечения критичных базовых функций верхней конечности, соответственно, локтевой нерв не должен использоваться в качестве нерва-донора; при использовании лучевого нерва в качестве нерва-донора, прогнозируемо утраченные функции могут быть замещены с помощью корригирующих ортопедических вмешательств.

**Ключевые слова:** мышечно-кожный нерв, срединный нерв, локтевой нерв, лучевой нерв, аутонейропластика, критические дефекты.

*Tretyak I.B., Kovalenko I.V., Gatskiy A.A., Tretyakova A.I.*

#### **SURGICAL MANAGEMENT OF THE PROXIMAL INJURY TO THE NERVES OF THE UPPER EXTREMITY: STRATEGY AT OVERCOMING MULTIPLE CRITICAL GAPS**

**Annotation.** Aim of the study - to evaluate the outcomes of reconstruction procedures at complete injuries of brachial plexus in subclavicular region. The retrospective analysis of the reconstruction procedures in 3 men and one woman (mean age 36,4 years) with complete injury of brachial plexus in subclavicular region was conducted. Injury to musculocutaneous, median, ulnar and radial nerves was accompanied by axillary (2 cases) or brachial (2 cases) artery injury. One patient had no injury to musculocutaneous nerve within the injury's structure. All patients underwent surgical reconstruction of the neural structures 4,8 months (mean term) post initial vascular surgery. The autografting was the main reconstruction procedure of the long nerves of the upper extremity at their critical gap (mean gap 10,5cm) with donor-nerves of the small (sural nerve) and large (ulnar nerve) cross sectional diameter. Both motor and sensory components of recovery were evaluated with MRC Scale and Seddon Scale respectively. Each patient evaluated the recovered median nerve mediated functions with Brief Michigan Hand Questionnaire. It was revealed that one patients showed poor recovery of the entire complex of the muscles of the upper and lower arm (MRSC 2 points or lower). Two patients showed good recovery of the biceps brachii muscle (MRCS score 5 points) on 14th and 13th month respectively. Mean MRC Scale score among three patients for the muscles of the anterior compartment of the forearm was: 3,3 points for m. flexor pollicis longus, 3,6 points for mm. flexores digitorum and 4 points for m. flexor carpi radialis respectively. Mean MRC Scale score among three patients for the muscles of the posterior compartment of the forearm was: 2,6 points for m. extensor pollicis longus, 3,3 points for m. extensor digitorum sublimis and 4 points for radial wrist extensors respectively. The median nerve mediated sensation recovered to 2,3 points on Seddon scale. Only one patient showed effective recovery of the thumb opposition. Loss of ulnar nerve mediated functions was expectable among all 4 enrolled patients, thereafter we observed no recovery of key pinch and diagonal volar grip. Three patients showed recovery of transversal volar grip only. Mean Brief MHQ score was 55,55 points - unsatisfactory recovery. The reconstruction of the ulnar nerve, thereafter recovery of the "intrinsic", should be the priority in terms of reanimation of the basic grips and pinches of the upper extremity - one should avoid harvesting of the ulnar nerve at multiple nerve injury cases; the expectable loss of functions at the utilization of the radial nerve as a donor nerve, could be easily recompensed with the tendon transfer procedures in later terms.

**Key words:** musculocutaneous nerve, median nerve, ulnar nerve, radial nerve, grafting, critical gap.

---