



УДК 616.716+616.718]-001-031-089

І. В. Перцов, Д. С. Івахненко

Відновні оперативні втручання при поєднаних травматичних ушкодженнях судин і нервів кінцівок

Запорізький державний медичний університет

Ключові слова: рани і травми, хірургічні операції відновлювані, флоуметрія доплерівська лазерна.

Поєднані травми судинно-нервових структур мають тяжкий характер, потребують неодноразових оперативних втручань і часто призводять до стійкої втрати працездатності. З метою виявлення особливостей відновного хірургічного лікування травматичних ушкоджень судинно-нервових структур кінцівок і вивчення впливу регіонарної гемодинаміки на відновлення функції нервів у 98 пацієнтів із поєднаною травмою судинно-нервових структур визначили показники мікроциркуляції (за допомогою лазерної доплерівської флоуметрії) та ступінь відновлення функції нервів. Виявили сильний прямий кореляційний зв'язок між ступенем відновлення функції нерва та станом мікроциркуляції кінцівки, коефіцієнт кореляції – +0,72 при $t = 3,16$, $p < 0,05$. Це свідчить, що ретельне хірургічне відновлення кровотоку дає можливість покращити мікроциркуляцію кінцівки, а отже позитивно впливає на відновлення її функції.

Восстановительные оперативные вмешательства при сочетанных повреждениях сосудисто-нервных структур конечностей

І. В. Перцов, Д. С. Івахненко

Сочетанные травмы сосудисто-нервных структур конечностей носят тяжелый характер, требуют неоднократных оперативных вмешательств и часто приводят к стойкой утрате трудоспособности. С целью установления особенностей восстановительного хирургического лечения травматических повреждений сосудисто-нервных структур конечностей и изучения влияния регионарной гемодинамики на восстановление функции нервов у 98 пациентов с сочетанными повреждениями сосудисто-нервных структур определили показатели микроциркуляции (с помощью лазерной доплеровской флоуметрии) и степень восстановления функции нервов. Установлена сильная прямая корреляционная связь между степенью восстановления функции нерва и состоянием микроциркуляции конечности, коэффициент корреляции – +0,72 при $t = 3,16$, $p < 0,05$. Это свидетельствует, что полноценное хирургическое восстановление кровотока позволяет улучшить микроциркуляцию конечности, а значит положительно влияет на восстановление ее функции.

Ключевые слова: раны и травмы, хирургические операции восстановительные, флоуметрия доплеровская лазерная.

Запорожский медицинский журнал. – 2015. – №1 (88). – С. 51–54

Restorative surgery of combined injuries of neurovascular structures of limbs

I. V. Pertsov, D.S. Ivakhnenko

Combined damage of neurovascular structures is complicate pathology and require repeated surgical interventions and often lead to permanent disability.

Aim. To define the features of restorative surgical treatment of traumatic injuries of limbs neurovascular structures and to study the effect of regional hemodynamics on the nerve function restore.

Methods and results. In 98 patients with combined trauma of the neurovascular structures microcirculation indicators were established with laser Doppler flowmetry and determine the degree of restoration of nerve function.

Conclusion. Strong direct correlation between the degree of restoration of nerve function and microcirculation was detected, the correlation coefficient was +0.72 at $t = 3,16$, $p < 0,05$. Careful surgical restoration of blood flow helps to improve microcirculation in the limbs, makes positive impact on the recovery of limb function.

Key words: Wounds and Injuries, Reconstructive Surgical Procedures, Laser-Doppler Flowmetry, Surgery Management.

Zaporozhye medical journal 2015; №1 (88): 51–54

Особливої гостроти в Україні набуває тема травматичних пошкоджень загалом та пошкоджень кінцівок зокрема. Частота пошкоджень кінцівок у мирний час становить від до 2,1% до 7,5% серед усіх травм, а під час військових конфліктів – від 47,0% до 70,8%; поєднані ушкодження судин і нервів становлять від 34,2% до 46,3% серед усіх ушкоджень кінцівок [3,4,6].

Відомо, що поєднані травми судинно-нервових структур мають тяжкий характер, потребують неодноразових оперативних втручань, тривалого відновного лікування та часто призводять до стійкої втрати працездатності [6,7,9].

Тісне топографо-анатомічне співвідношення судин і нервів кінцівок, їхній постійний функціональний взаємозв'язок і ключова роль у функціональному відновленні після травми

не дають змоги розглядати їх травматичні ушкодження як відокремлені процеси. Цілісне розуміння патогенезу травми судинно-нервового пучка дає можливість своєчасно визначити ступінь тяжкості травми, взяти необхідних лікувальних заходів, спрогнозувати віддалені наслідки травми та обрати шляхи їх подолання [1,2,8].

Мета роботи

Визначити особливості відновного хірургічного лікування травматичних ушкоджень судинно-нервових структур кінцівок. Вивчити вплив регіонарної гемодинаміки на відновлення функції нервів.

Пацієнти і методи дослідження

В основу роботи покладений аналіз результатів обстеження та лікування 98 хворих із пошкодженнями судинно-



нервових структур (СНС) кінцівок. Пацієнти отримали спеціалізовану допомогу у стаціонарах м. Запоріжжя та області в 2005–2013 рр. Серед травмованих переважали чоловіки – 84 (85,7%) особи. Вік пацієнтів – від 13 до 69 років, в середньому $34 \pm 3,4$ року. Необхідно відзначити, що 84,8% постраждалих були працездатного віку.

Розрізняємо колото-різані (у 60 осіб – 61,2%), забійно-рвані (у 17 пацієнтів – 17,3%), тупі (у 21 хворого – 21,5%) поранення. Травму верхніх кінцівок зафіксували у 78,5%.

Усім 98 травмованим надали первинну хірургічну допомогу в хірургічних відділеннях районних, міських лікарень і Запорізькому обласному центрі судинної та ендovasкулярної хірургії. Виконали такі первинні оперативні втручання: лігування – 31 (31,6%) випадок, шов артерії (бічний і кінець у кінець) – 28 (28,68%), аутовенозне шунтування – 27 (27,5%), аутовенозна пластика – 4 (4,1%), консервативне лікування недиагностованої пульсуючої гематоми – у 8 (8,2%) пацієнтів.

Первинні оперативні втручання на периферичних нервах здійснили у 12 випадках, виконали шов нерва. В одного хворого була припущена груба помилка – шов серединного нерва з сухожилком. Також 11 травмованим здійснена підготовка нервів (фіксуючі лігатури) для другого етапу хірургічного лікування. Аналіз оперованих свідчить, що тільки у 12 (12,4%) випадках діагностували пошкодження нервових стовбурів до оперативного втручання, інтраопераційно – у 20 (20,4%).

Після проведення реабілітаційних заходів із відновлення функції кінцівок під наглядом хірургів, ангіохірургів, невропатологів, лише якщо не було позитивних результатів, постраждали звертались за допомогою до нейрохірургів.

Усім пацієнтам здійснили ретельний ангіоневрологічний огляд із визначенням сенсорних і моторних розладів, наявності та характеристики пульсу. Визначали обсяг і силу активних рухів, чутливість, вазомоторні й вегетативно-трофічні функції, виявляли невроми і болочість нервового стовбура, симптом Тінеля, що свідчить про регенерацію нерва [4,10].

Стан мікроциркуляції кінцівки визначали методом лазерної доплерівської флоуметрії за допомогою апарата «Лакк-02» (ТОВ НВП «Лазма», Російська Федерація). Оцінювали такі показники перфузії, як величина середнього току крові (Mcp), змінна складова кровотоку (σ); обчислювали коефіцієнт варіації (Kv), значення якого характеризує стан нутритивного компонента мікроциркуляції.

За впливом на мікроциркуляцію всі поєднанні пошкодження поділили на три типи (оригінальна розробка): I тип – функціонально незалежні (23,47% від усіх поєднаних пошкоджень); II тип – частково залежні (37,75% пошкоджень); III тип – взаємобтяжуючі (38,78% пошкоджень). Тип пошкодження впливав на обсяг відновного хірургічного втручання.

М'язову силу і чутливість на до- та післяопераційному етапі оцінювали за бальною системою, що запропонована R.B. Zachary, W. Holmes (1946), у модифікації К.А. Григоровича (1979).

Схема оцінювання сили м'язів: M_0 – відсутність скорочення м'язів (повний параліч); M_1 – слабкі й поодинокі скорочення м'язів без ознак руху в суглобах; M_2 – рухи при виключенні ваги кінцівки; M_3 – рухи з подоланням ваги кінцівки; M_4 – рухи з подоланням опору; M_5 – нормальна сила, повне клінічне відновлення.

Схема оцінювання чутливості: S_0 – анестезія в автономній зоні іннервації; S_1 – невизначені больові відчуття; S_2 – гіперпатія; S_3 – гіпестезія зі зменшенням гіперпатії; S_4 – помірна гіпестезія без гіперпатії; S_5 – нормальна больова чутливість.

Результат вважали задовільним, якщо відновлення сили м'язів відбулось до рівня M_3 і більше, чутливості – S_3 і більше.

Для визначення вірогідності відмінностей кількісних ознак при малих вибірках використовували t-критерій Стьюдента з урахуванням даних таблиць розподілу ймовірності в малих вибірках залежно від коефіцієнта довіри t і обсягу вибірки n . Для встановлення відношення кількісних даних застосовували кореляційний аналіз із визначенням коефіцієнта кореляції Спірмена. Статистично результати опрацювали за методом варіаційної статистики з використанням ліцензійної програми «Statistica 11.0» (Stat Soft Inc, США) за загальноприйнятою методикою.

Результати та їх обговорення

Відновні оперативні втручання одночасно здійснили на артеріальних і нервових сегментах. Як правило, доступ до артерій і нервів виконували через післяопераційний шов у зоні травми, за необхідності додатково, враховуючи технічні можливості для проведення основних етапів оперативного втручання, – теноліз і пластику шва.

Повторні оперативні втручання на артеріальних сегментах виконали 56 (57,1%) постраждалим. Пацієнтам із взаємобтяжувальним типом поєднання ушкоджень для декомпресії артерії та збільшення нутритивного компонента мікроциркуляції шляхом впливу на нейрогенний тонус прекапілярних сфінктерів виконали артеріоліз і періартеріальну десимпатизацію – 37 (37,6%) втручання. Повторні лігування судин – у 23 (23,5%). Перев'язку зробили поза вогнищем уражених ділянок кінцівки для зменшення проявів хвороби перев'язаної судини та стимулювання розвитку колатерального кровообігу.

Реконструктивні оперативні втручання на артеріях виконали тільки у 5 (5,1%) оперованих: повторну реконструкцію зони біфуркації ліктьової та променевої артерій у зв'язку з аневризмою дистального анастомозу аутовенозного протезу плечової артерії та оклюзією променевої артерії (рис. 1), шов ліктьової артерії в нижній третині передпліччя «кінець у кінець» та аутовенозне протезування плечової артерії.

Відновні оперативні втручання здійснили на 117 нервових стовбурах: реконструкція нервів (шов нерва, шов + переміщення нерва, аутонейропластика, невротизація) – у 80 (68,4%), невроліз – у 37 (31,6%) випадків.

Особливу групу становлять хворі з порушенням нервової провідності на рівні плечового сплетіння без пошкодження зовнішніх оболонок нервових стовбурів, яким виконали

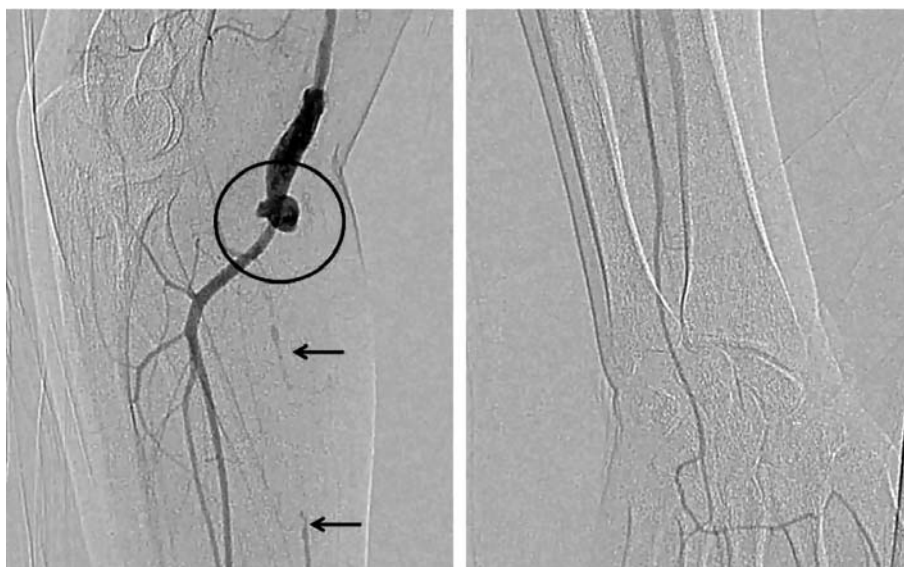


Рис. 1. Аневризма дистального анастомозу аутовенозного протезу плечової артерії, оклюзія променевої артерії.

декомпресію у верхній грудній апертурі з пересіченням *m. scalenus anterior*, *m. subclavius*, *m. pectoralis minor*. Після ретельного невролізу 3 хворим імплантували електронейростимулятор «НейСи-3М» (Україна). Під час оперативних втручань на рівні плечового сплетіння необхідно забезпечити збереження хребцевої артерії та діафрагмального нерва.

Коли артеріальний сегмент, аутотрансплантат або зона реконструкції знаходяться в рубцево змінених тканинах, наявний високий ризик їх поранення, анатомічна цілісність нервового стовбура викликає сумнів, судину та нервовий стовбур не виділяли по всій довжині, тактику визначали шляхом інтраопераційної електростимуляції.

Для зниження ризику ішемічних ускладнень та створення сприятливих умов для регенерації ліктьового та серединного нервів у нижній третині передпліччя доцільно перетинати гіпертрофовані поперечну зв'язку зап'ястя та зв'язку Гійона, обережно виконувати невроліз і паравазальну симпатектомію.

У ранньому післяопераційному періоді тромбозів артеріальних сегментів у зоні операції і реконструкції не виявили. У 9 випадках відзначили помірне збільшення набряку кінцівки від кисті до середньої третини передпліччя. Даних про венозний тромбоз не виявили, клінічний прояв розцінили як реперфузійний синдром, який корегували призначенням

венотоніків і фіксацією кінцівки в підвищеному положенні протягом 5–7 діб.

В одному випадку спостерігали поверхневе нагноєння рани у хворого зі стрижневим фіксуючим апаратом. Двоє осіб мали частковий некроз по лінії шва після висічення гіпертрофічного рубця і пластики шкірним клаптом. Після лікування відзначили епітелізацію.

Звільнення шкірних зрощень і теноліз призводили до збільшення м'язових вільних рухів, вільне ковзання зв'язкового апарату, зменшення косметичних дефектів. Але функціональна активність оперованої кінцівки починає повноцінно відновлюватись тільки після регенерації нервових структур. Ступінь відновлення нервових стовбурів залежить від стану кровопостачання кінцівки та регіонарної мікроциркуляції (табл. 1).

Незалежно від типу оперативного втручання виявили сильний прямий кореляційний зв'язок між ступенем відновлення функції нерва та станом мікроциркуляції кінцівки, незважаючи на те, що всі пацієнти клінічно мали компенсований кровообіг. При флоуметричному дослідженні виявили зміни мікроциркуляції, які характеризуються зменшенням нутритивної складової та підвищення показників шунтування крові через збільшення нейрогенного тону.

Таблиця 1

Залежність ступеня відновлення рухової та чутливої функцій нервових стовбурів від виду оперативного втручання та кровообігу кінцівки через 12 місяців після операції (кількість спостережень)

Нутритивний компонент мікроциркуляції (стосовно здорової кінцівки)	Операції та результати лікування											
	Невроліз (n=37)				Зшивання (n=63)				Аутопластика (n=17)			
	M ₀ -M ₂	M ₃ -M ₅	S ₀ -S ₂	S ₃ -S ₅	M ₀ -M ₂	M ₃ -M ₅	S ₀ -S ₂	S ₃ -S ₅	M ₀ -M ₂	M ₃ -M ₅	S ₀ -S ₂	S ₃ -S ₅
Kv≥81% (n = 56)	1	20	5	16	3	23	5	21	2	7	3	6
Kv=61-80% (n = 45)	5	7	7	5	6	21	7	20	2	4	2	4
Kv≤60% (n = 16)	2	2	1	3	6	4	6	4	2	-	2	-
Загалом (n = 117)	8	29	16	21	15	46	18	45	6	11	7	10

Примітки: коефіцієнт кореляції Спірмена – + 0,72, при t = 3,16, p<0,05.



Висновки

При поєднаних пошкодженнях судинно-нервових структур кінцівок слід обмежити лігування артерій передпліччя та голілки в гострому періоді. Ретельне хірургічне відновлення кровотоку, додаткові періартеріальна симпатектомія та десимпатизація дають можливість поліпшити мікроциркуляцію тканин кінцівки, а отже позитивно впливають на відновлення функції нервів. Виявили сильний прямий кореляційний зв'язок між ступенем відновлення функції нерва та станом мікроциркуляції кінцівки, коефіцієнт кореляції – +0,72 при $t = 3,16$, $p < 0,05$.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу мікроциркуляторних порушень і феномена симпатектомії на регенерацію нервових стовбурів (кількість чутливих і рухливих волокон вище та нижче анастомозу).

Список літератури

1. Анатомо-хірургические подходы к лечению симпатически-зависимых синдромов верхней конечности : (обзор лит.) / А.И. Крупаткин, В.Г. Голубев, Н.А. Еськин и др. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2009. – №2. – С. 91–95.
2. Верхнегрудная симпатэктомия в лечении ишемии верхних конечностей при дистальных поражениях артериального русла / О.А. Алуханян, Х.Г. Мартиросян, Д.С. Аристов, О.В. Курганский // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – №3. – С. 123–128.
3. Серов А.М. Сочетанные повреждения артерий, нервов и сухожилий предплечья / А.М. Серов // Вестник хирургии. – 2004. – Т. 163. – №1. – С. 115–119.
4. Цимбалюк В.І. Хірургічне лікування ушкодження плечового сплетення з використанням довготривалої електростимуляції / В.І. Цимбалюк, І.Б. Третяк, Ю.В. Цимбалюк // Клінічна хірургія. – 2013. – №6. – С. 59–61.
5. Штофин А.С. Хирургическая тактика коррекции функциональных и трофических нарушений у больных с повреждениями нервов / А.С. Штофин, А.В. Козлов, В.М. Аршакян // Поленовские чтения : тез. Всерос. науч.-практ. конф. – СПб., 2009. – С. 186–187.
6. Isaacs J. Treatment of acute peripheral nerve injuries: current concepts / J. Isaacs // J. Hand Surg. Am. – 2010. – Vol. 35(3). – P. 491–497.
7. Kliot M. Techniques for assessment of peripheral nerve function at surgery / M. Kliot, J. Slimp // Intraoperative Monitoring Techniques in Neurosurgery / eds. : C.M. Loftus, V.C. Traynelis. – N. Y. : McGraw-Hill Inc., 1994. – P.275–285.
8. Moran S. L. Master Techniques in Orthopaedic Surgery: Soft Tissue Surgery, 1st Edition / S. L. Moran, W. P. Cooney // Lippincott Williams & Wilkins, 2009. – P. 17–36.
9. Management of upper extremity vascular injury: outcome related to the mangled extremity severity score / S. Prichayudh, A. Verananvattna, S. Sriussadaporn, et al. // World J Surg. – 2009. – Vol. 33(4). – P. 857–863.
10. Krupatkin, A. I., Eskin, N. A., Golubev, V. G., Kutepov, I. A., Merkulov, M. V., Fedotov, E. Yu., et al. (2009). Anatomohirurgicheskie podkhody k lecheniyu simpatischki-zavisimyykh sindromov verkhnej konechnosti [Anatomic and Surgical Approaches to Treatment of Sympathetically Dependant Syndromes of Upper Extremities]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*, 2, 91–95. [in Russian].
11. Alukhanyan, O. A., Martirosyan, Kh. G., Aristov, D. S., Kurgansky, O. V. (2013). Verkhnegrudnaya simpatektomiya v lechenii ishemii verkhnikh konechnostey pri distal'nykh porazheniyakh arterial'nogo rusla [Upper thoracic sympathectomy in treatment of upper limb ischaemia in distal lesions of the arterial bed]. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*, 3, 123–128. [in Russian].
12. Serov, A. M. (2004). Sochetannye povrezhdeniya arterij, nervov i sukhozhilij predplech'ya [Combined injuries of the arteries, nerves and tendons of the forearm]. *Vestnik khirurgii*, 1, 115–119. [in Russian].
13. Tsybaliuk, V. I., Tretiak, I. B., & Tsybaliuk, Yu. V. (2013). Khirurhichne likuvannya ushkodzhennia plechovoho spletnnia z vykorystanniam dovhotryvaloї elektrostymuliacii [Surgical treatment of brachial plexus injuries using long-term electrical stimulation]. *Klinichna khirurgiia*, 6, 59–61. [in Ukrainian].
14. Shtofin, A. S., Kozlov, A. V., Arshakyan, V. M. (2009) Khirurgicheskaya taktika korektsii funktsional'nykh i troficheskikh narushenij u bol'nykh s povrezhdeniyami nervov [Surgical tactics correction of functional and trophic disorders in patients with nerve damage]. *Polenovskie chteniya*. Abstracts of Papers of the All-Russian Scientific and Praktscal Conference, (pp. 186–187). Saint Petersburg [in Russian].
15. Isaacs, J. (2010). Treatment of acute peripheral nerve injuries: current concepts. *J. Hand Surg. Am.*, 35(3), 491–497. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.12.009.
16. Kliot, M. & Slimp, J. (1994) Techniques for assessment of peripheral nerve function at surgery. *Intraoperative Monitoring Techniques in Neurosurgery*. C. M. Loftus, V. C. Traynelis (Eds.), (P.275–285). New York: McGraw-Hill Inc.
17. Moran, S. L. & Cooney, W. P. (2009) Master Techniques in Orthopaedic Surgery: Soft Tissue Surgery, 1st Edition. *Lippincott Williams & Wilkins*, 17–36.
18. Prichayudh, S., Verananvattna, A., Sriussadaporn, S., Sriussadaporn, S., Kritayakirana, K., Pak-art, R., et al. (2009). Management of upper extremity vascular injury: outcome related to the mangled extremity severity score. *World J Surg*, 33, 857–863. doi: 10.1007/s00268-008-9902-4.

References

Відомості про авторів:

Перцов І.В., аспірант каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медичний університет, E-mail: for.post08@gmail.com.
Івахненко Д.С., к. мед. н., доцент каф. медицини катастроф, військової медицини, анестезіології та реаніматології, Запорізький державний медичний університет.

Сведения об авторах:

Перцов И.В., аспирант каф. госпитальной хирургии, Запорожский государственный медицинский университет, E-mail: for.post08@gmail.com.
Ивахненко Д.С., к. мед. н., доцент каф. медицины катастроф, военной медицины, анестезиологии и реаниматологии, Запорожский государственный медицинский университет.

Information about authors:

Pertsov I.V., Post-graduate Student of Hospital Surgery Department of Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine E-mail: for.post08@gmail.com.
Ivakhnenko D.S., MD, PhD, Associate Professor of Medical Catastrophes, Military Medicine, Anaesthesiology and Resuscitation Science, Zaporizhzhia State Medical University.

Поступила в редакцию 19.12.2014 г.