

І. В. Перцов

**Типи поєднаних пошкоджень судинно-нервових структур кінцівок**

Запорізький державний медичний університет

**Ключові слова:** травма судин, травма нервів, ангиосом, флоуметрія.

Поєднані пошкодження судинно-нервових структур асоційовані з поганими результатами відновлення функції кінцівки, часто призводять до втрати працездатності та знижують якість життя. З метою визначення особливостей регіонарного кровопостачання кінцівок у пацієнтів із поєднаною травмою судинно-нервових структур визначали показники мікроциркуляції та перфузії тканин за допомогою лазерної доплерівської флоуметрії у 98 постраждалих. В автономній зоні нерва встановили збільшення нейрогенного тону  $\geq 50\%$  у порівнянні зі здоровою кінцівкою та значне зниження нутритивної складової мікроциркуляції. Розрізняємо 3 типи пошкоджень, знання яких дасть змогу обирати патогенетично зумовлені види втручань, а також суттєво впливає на тактику лікування та результати відновлення функції кінцівки.

**Типы сочетанных повреждений сосудисто-нервных структур конечностей**

И. В. Перцов

Сочетанные повреждения сосудисто-нервных структур ассоциированы с плохими результатами восстановления функции конечности, часто приводят к потере трудоспособности и снижают качество жизни. С целью определения особенностей регионарного кровоснабжения конечностей у пациентов с сочетанной травмой сосудисто-нервных структур определяли показатели микроциркуляции и перфузии тканей с помощью лазерной доплеровской флоуметрии у 98 пострадавших. В автономной зоне нерва установили увеличение нейрогенного тону  $\geq 50\%$  по сравнению со здоровой конечностью и значительное снижение нутритивного компонента микроциркуляции. Выделены 3 типа повреждений, знание которых позволяет выбирать патогенетически обусловленные виды вмешательств, а также существенно влияет на тактику лечения и результаты восстановления функции конечности.

**Ключевые слова:** травма сосудов, травма нервов, ангиосом, флоуметрия.**Патология.** – 2014. – №2 (31). – С. 91–93**Types of combined neurovascular injuries of the extremities**

I. V. Pertsov

Combined injuries of neurovascular structures are associated with poor results of limb function restoration, often lead to disability and lower quality of life.

**Aim.** To determine the features of regional blood flow of the extremities in patients with combined neurovascular structures injury.

**Methods and results.** In 98 patients indicators of limb microcirculation and tissue perfusion were established using laser Doppler. In nerve autonomous zone an increase of neurogenic tone (NT)  $\geq 50\%$  and a significant decrease in microcirculation (PM)  $\leq 60\%$  were registered as compared with contralateral limb.

**Conclusion.** 3 types of damage are pointed out, knowledge of which selects the pathogenetic types of interventions and influences treatment strategy and results of restoration of limb function significantly.

**Key words:** Vascular Injury, Nerve Injury, Angiosome, Flowmetry, Regional Blood Flow.**Pathologia.** 2014; №2 (31): 91–93

Поєднані пошкодження судинно-нервових структур асоційовані з поганими результатами відновлення функції кінцівки, часто призводять до втрати працездатності та знижують якість життя. Тісні топографо-анатомічні зв'язки судин і нервів кінцівок, їх постійна функціональна взаємодія і ключова роль у функціональному відновленні після травми зумовлюють необхідність розглядати їх травматичні ушкодження як окремі процеси [2,3]. Цілісне розуміння патогенезу травми судинно-нервового пучка дає можливість своєчасно діагностувати ступінь тяжкості травми, вживати необхідних лікувальних заходів, прогнозувати віддалені наслідки травми й обирати шляхи їх подолання [1,2,7,9].

**Мета роботи**

Вивчити особливості регіонарного кровопостачання кінцівок у пацієнтів із поєднаною травмою судинно-нервових структур. Визначити варіанти поєднаних пошкоджень для оптимізації відновного хірургічного лікування.

**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 в стаціонарах м. Запоріжжя та області за період з 2005 до 2013 р. Серед травмованих переважали чоловіки – 84 (85,7%) особи, жінки – 14 (14,3%). Вік пацієнтів – від 13 до 69 років, в середньому  $34 \pm 3,4$  року. Необхідно відзначити, що 56,4% постраждалих були найбільш працездатного віку (20–40 років), 84,8% – допенсійного.

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

Особливості регіонарного кровопостачання 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), коефіцієнт варіації (Kv). Розраховували нейрогенний тонус (НТ) і міогенний тонус (МТ).

Статистично результати опрацьовували за методом варіаційної статистики за допомогою програми «Statistica 11.0» (Stat Soft Inc, США) за загальноприйнятою методикою.

### Результати та їх обговорення

При поєднанні пошкодження магістральних артерій і нервів (крім анатомічного) відзначають функціональне співвідношення. Розрізнення типів поєднаних ушкоджень базується на концепції ангиосомальної будови тіла [8]. Ангиосом – це композитна анатомічна одиниця тканин, що складається зі шкіри, прилеглих сухожиль, нервів, м'язів і кісток, кровопостачання відбувається окремою артерією, дренується відповідною веною. Використання цієї концепції набуло широкого практичного значення при лікуванні облітеруючих захворювань [5] (у системних оглядах і мета-аналізах доведено, що спрямована ревазуляризація відповідного ангиосому покращує загоєння трофічних виразок і збільшує вірогідність збереження кінцівки) та у пластичній хірургії (вибір і формування клаптів на судинній ніжці). Доведено, що поєднане пошкодження артерії та нерва відповідного ангиосому призводить до значних фізіологічних розладів [4,6]. Повноцінне відновлення функції нерва можливе лише за оптимальних умов мікроциркуляції.

Розрізняємо 3 типи поєднаних пошкоджень СНС:

I тип – функціонально незалежні (23,47% від усіх поєднаних пошкоджень). Пошкодження окремих у функціональному аспекті анатомічних ділянок. До I типу належать поєднані пошкодження ліктьової артерії та серединного нерва, променевої артерії та ліктьового нерва, задньої великогомілкової артерії та малогомілкового нерва, передньої великогомілкової артерії та великогомілкового нерва.

II тип – частково залежні (37,75% пошкоджень). Пошкодження постачальної артерії кінцівки та нерва відповідної кінцівки.

III тип – взаємно обтяжуючі (38,77% пошкоджень). Поєднане пошкодження артерії, що живить зону автономної іннервації, та відповідного нерва. До цього типу належать пошкодження ліктьової артерії та ліктьового нерва, променевої артерії та серединного нерва, передньої великогомілкової артерії та малогомілкового або сідничного нерва, задньої великогомілкової артерії та великогомілкового або сідничного нерва.

Таблиця 1

### Регіонарні флоуметричні показники у пацієнтів із пошкодженнями I типу (n=23)

Показники	Зона пошкодження	Відповідна зона контрлатеральної кінцівки	Суміжна зона
M, пф.од.	2,91±0,41	2,81±0,30	2,82±0,39
Kv, %	40,61±3,41	39,86±3,8	39,23±4,01
НТ, пф.од.	3,96±0,2*	2,96±0,09	3,12±0,1
МТ, пф.од.	2,71±0,23	2,9±0,15	2,84±0,13

Примітка: \* – P<0,05 відмінності між контрольними зонами статистично вірогідні.

Не виявили статистично вірогідної різниці між показниками мікроциркуляції різних зон кінцівки у постраждалих із I типом, крім незначного збільшення нейрогенного тону, що безпосередньо пов'язано із пошкодженням вегетативних волокон нервових стовбурів, (табл. 1)

Таблиця 2

### Регіонарні флоуметричні показники у пацієнтів із пошкодженнями II типу (n=37)

Показники	Зона пошкодження	Відповідна зона контрлатеральної кінцівки	Суміжна зона
M, пф.од.	2,3±0,34*	2,91±0,30	2,92±0,39
Kv, %	38,96±3,23	39,75±3,43	39,28±3,94
НТ, пф.од.	3,97±0,23*	2,63±0,09	3,21±0,18
МТ, пф.од.	3,21±0,19*	2,79±0,12	2,81±0,13

Примітка: \* – P<0,05 відмінності між контрольними зонами статистично вірогідні.

У постраждалих із II типом поєднаних пошкоджень визначили зменшення M при майже незмінному Kv, що пов'язано зі збільшенням середнього коливання перфузії (табл. 2). Це свідчить про активацію механізмів активного контролю мікроциркуляції. Нейрогенний і міогенний тонуси також незначно підвищені через денерваційну гіперчутливість судин та активацію прекапілярних сфінктерів.

Таблиця 3

### Регіонарні флоуметричні показники у пацієнтів із пошкодженнями III типу (n=38)

Показники	Зона пошкодження	Відповідна зона контрлатеральної кінцівки	Суміжна зона
M, пф.од.	3,3±0,41*	2,81±0,32	2,91±0,39
Kv, %	28,96±3,41*	39,86±4,2	37,23±4,12
НТ, пф.од.	5,21±0,56*	2,93±0,08	3,11±0,09
МТ, пф.од.	2,98±0,17	2,77±0,13	2,83±0,14

Примітка: \* – P<0,05 відмінності між контрольними зонами статистично вірогідні.

Визначили типові зміни регіонарної мікроциркуляції при пошкодженнях III типу (табл. 3). Так, спостерігали збільшення постійної складової кровотоку M із 2,81±0,32 у контрольній зоні до 3,3±0,42 у зоні ураження, що свідчить про явища застою крові в артеріолах і венулах. Це пов'язано зі зменшенням швидкісних показників в артеріальних судинах і порушенням венозного відтоку через поєднане пошкодження вен або їх компресію рубцями.

Показник Kv найбільш об'єктивно характеризує нутритивну складову мікроциркуляції. При поєднаних пошкодженнях СНС III типу відзначають зменшення Kv, тобто погіршується мікроциркуляція.

Значне підвищення нейрогенного тону НТ (на 177,82%) у порівнянні із нормою пов'язано з денерваційною гіперчутливістю судин унаслідок пошкодження тонких вегетативних нервів, що входять до складу нервових стовбурів, а також зі збільшенням активності симпатичних нервів-вазоконстрикторів через пошкодження магістральної артерії.

### Висновки

Розрізняємо 3 найбільш важливі типи пошкоджень. Їх знання дасть змогу обрати патогенетично зумовлені види втручань, а також суттєво впливає на тактику лікування та результати відновлення функції кінцівки.

При пошкодженнях II і III типів треба приділяти більше уваги відновленню кровопостачання, намагатись відновити магістральний кровотік, обмежити лігуючі операції. Якщо пряма реваскуляризація не можлива, одночасно із реконструкцією нервових стовбурів до-

цільно додатково виконувати артеріоліз, периартеріальну симпатектомію артерії відповідного ангіосому, за необхідності – торакальну симпатектомію.

Визначення варіанта поєданого пошкодження судинно-нервових структур дає змогу оптимізувати тактику хірургічного лікування та покращити результати відновного лікування.

**Перспективи подальшого дослідження** полягають у вивченні впливу хірургічної реваскуляризації, різних методик симпатектомії на регенерацію нервових стовбурів і відновлення їхніх функцій.

### Список літератури

1. Асланов А.Д. Организационно-диагностические и лечебные мероприятия на догоспитальном этапе сопровождения пострадавших с сочетанными травмами при повреждении конечностей / А.Д. Асланов, Б.П. Кудрявцев, Б.А. Мизаушев, О.Е. Логвина, Т.Х. Ойтов // Медицина катастроф. – 2006. – Т. 55. – № 3. – С. 3–17.
2. Серов А.М. Сочетанные повреждения артерий, нервов и сухожилий предплечья / А.М. Серов // Вестник хирургии. – 2004. – Т. 163. – № 1. – С. 115–119.
3. 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.
4. 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. 86–187.
5. Bosanquet D.C. Systematic Review and Meta-analysis of Direct Versus Indirect Angiosomsl Revascularisation of Infrapopliteal Arteries / D.C. Bosanquet, J.C.D. Glasbey, I.M. Williams, C.P. Twine // Eur.J.Vasc. Endovasc. Surg. – 2014. – P. 88–97.
6. Glass G.E. Improving lower limb salvage following fractures with vascular injury: a systematic review and new management algorithm / G.E. Glass, M.F. Pearse, J. Manchacha // J.Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. – 2009. – Vol. 62. – P. 571–579.
7. Moran S.L. Master Techniques in Orthopaedic Surgery: Soft Tissue Surgery, 1st Edition / S.L. Moran, W.P. Cooney // Lippincott Williams & Wilkins. – 2009. – P. 7–36.
8. Taylor G.I. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications / G.I. Taylor, J.H. Palmer // Br.J. Plast. Surgery. – 1987. – Vol. 40. – P. 599–616.
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. povrezhdeniakh konechnostej [Organizational diagnostic and therapeutic measures in the prehospital support patients with concomitant injuries with injuries of extremities]. *Medicina katastrof*, 3, 13–17. [in Russian].
11. Serov, A. M. (2004). Sochetannye povrezhdeniya arterii, nervov i sukhozhielij predplech'ya [Combined injuries of the arteries, nerves and tendons of the forearm]. *Vestnik khirurgii*, 1, 115–119. [in Russian].
12. Tsybaliuk, V. I., Tretiak, I. B., & Tsybaliuk, Yu. V. (2013). Hirurgichne likuvannya uskodzhennia plechovogo spletennia z vykorystanniam dovgotryvaloї elektrostymuliacii [Surgical treatment of brachial plexus injuries using long-term electrical stimulation]. *Klinichna khirurgiia*, 6, 59–61. [in Ukrainian].
13. Shtofin, A. S., Kozlov, A. V., & Arshakyan, V. M. (2009). Khirurgicheskaya taktika korrekcii funkcional'nykh i troficheskikh narusheniy u bol'nykh s povrezhdeniyami nervov [Surgical tactics correction of functional and trophic disorders in patients with nerve damage]. *Polenovskiy chteniya*. Abstracts of Papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Saint Petersburg, (pp. 186–187). [in Russian].
14. Bosanquet, D. C., Glasbey, J. C. D., Williams, I. M., & Twine, C. P. (2014). Systematic Review and Meta-analysis of Direct Versus Indirect Angiosomsl Revascularisation of Infrapopliteal Arteries. *Eur.J.Vasc. Endovasc. Surg.*, 48, 88–97. doi: 10.1016/j.ejvs.2014.04.002.
15. Glass, G. E., Pearse, M. F., & Manchacha, J. (2009). Improving lower limb salvage following fractures with vascular injury: a systematic review and new management algorithm. *J.Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 62, 571–579. doi: 10.1016/j.bjps.2008.11.117.
16. Moran, Steven L., Cooney, William P. (2009). Master Techniques in Orthopaedic Surgery. *Soft Tissue Surgery*, 1, 17–36.
17. Taylor, G. I., & Palmer, J. H. (1987). The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br.J. Plast. Surgery*, 40, 599–616. doi: 10.1016/0007-1226(87)90185-8.
18. Prichayudh, S., Verananvattna, A., Sriussadaporn, S., Sriussadaporn, S., Kritayakirana K., & Pak-art R. (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.

### Відомості про автора:

Перцов І.В., аспірант каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медичний університет, E-mail: for.post08@gmail.com.

Надійшла в редакцію 22.07. 2014 р.