

УДК 611.833.4

К ВОПРОСУ О МИКРОСКОПИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ ЗАДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛЕЧА В ОБЛАСТИ СРЕДНЕЙ ТРЕТИ

Затолокина М.А., Мантулина Л.А., Липатов В.А.

ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск, e-mail: marika1212@mail.ru

Проведенное гистологическое изучение микроструктурных особенностей лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности выявило, что периферический нерв на поперечном разрезе образован двумя первичными пучками кабельного типа разной площади поперечного строения. Пучок большей площади образован меньшим количеством вторичных пучков, а пучок меньшей площади образован большим числом вторичных пучков. Каждый вторичный пучок окружен периневрием. На левой конечности толщина периневральной манжеты вокруг пучка меньшего диаметра достоверно ($p \leq 0,05$) больше, чем на правой и образована классическим тонким периневрием и расположенным снаружи соединительнотканном кольцом, состоящим из плотной неоформленной соединительной ткани. Все вторичные пучки образованы преимущественно миелиновыми волокнами среднего и большого диаметра. Все компоненты сосудисто-нервного пучка локтевого нерва окружены общим плотным соединительнотканном футляром, под которым расположены, хорошо развитые структуры параневрия. Также морфологически подтверждено наличие билатеральной асимметрии в строении лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности. Полученные данные могут быть использованы в нейроморфологии, нейрохирургии, а также при секционном исследовании периферической нервной системы.

Ключевые слова: лучевой нерв, периневрий, эпиневррий, параневрий, сосудисто-нервный пучок, миелиновая оболочка

THE QUESTION OF MICROSCOPIC STRUCTURE OF THE PERIPHERAL NERVES IN THE BACK OF THE SHOULDER THE MIDDLE THIRD

Zatolokina M.A., Mantulina L.A., Lipatov V.A.

Kursk Stat Medical University, Kursk, e-mail: marika1212@mail.ru

Histological study of the microstructural features of the radial nerve in the middle third of the shoulder on the back surface revealed: peripheral nerve in cross section is formed by two of the primary beam of the cable type, different cross-structure. The beam of a larger area formed fewer secondary beams and beam at the area formed by a large number of secondary beams. Each secondary beam surrounded by perineurium. The left limb thickness perineurial cuff around the bundle of smaller diameter significantly ($p \leq 0,05$) than on the right. Formed a classic thin perineurium and located laterall, connective ring of dense irregular connective tissue. All secondary beams are formed mainly myelin fibers of medium and large diameter. All components of the neurovascular bundle of the ulnar nerve surrounded by dense connective tissue sheath general, under which there are well-developed structures paraneurium. Morphologically confirmed the presence of bilateral asymmetry in the structure of the radial nerve in the middle third of the shoulder on the back surfac. The data obtained can be used in neuromorphology, neurosurgery, and as well when the sectional study peripheral nervous system.

Keywords: nervus radialis, perineurium, epineurium, paraneurium, the neurovascular bundle, the myelin sheath

Как известно, верхняя конечность человека играет важную роль в его трудовой и физической деятельности и поэтому повреждения периферических нервов, иннервирующих конечность, приводят не только к нарушению этих видов деятельности, но и к инвалидизации людей, как правило, самого трудоспособного возраста [1, 3]. Травмы и переломы в области плеча в 60% случаев приводят к повреждениям длинных ветвей периферических нервов плечевого сплетения, в частности – лучевого нерва [4, 11]. Поэтому особое внимание необходимо уделять вопросам изучения их микроструктурных особенностей [7, 10]. Данных о строении периферических нервов в доступной литературе достаточно много, но тем не менее они противоречивы и разроз-

ненны [2, 5, 8]. Различные исследователи приводят в своих работах разнообразные, резко отличающиеся друг от друга сведения [4, 6, 9].

Такое состояние проблемы и определило наш интерес к более детальному изучению макро- и микроскопических особенностей некоторых периферических нервов плечевого сплетения.

Цель исследования – провести гистологическое изучение микроструктурных особенностей лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности.

Материалы и методы исследования

Исследование было выполнено на сосудисто-нервных пучках лучевого нерва, полученных от 30 трупов людей мужского пола среднего возраста, причина смерти которых не была связана с заболеванием

или травмой нервной системы. Для изготовления гистологических препаратов комплекс сосудисто-нервного пучка лучевого нерва брали в области средней трети плеча. Полученные гистологические срезы толщиной 7–8 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином, по Маллори, по методу Вейгерта – Паля, толуидиновым синим по Нисслию. Для морфометрического анализа использовался микроскоп Leica-CME с окулярной фотонасадкой DCM-510 и программа анализа изображений «ImageJ». На поперечных срезах периферического нерва определяли количество вторичных нервных пучков и измеряли площадь их поперечного сечения, максимальные и минимальные диаметры вторичных нервных пучков, толщину периневрия, эндоневрия, миелиновой оболочки, подсчитывали количество миелиновых и безмиелиновых нервных волокон. Полученные данные обрабатывали вариационно-статистическими методами. Достоверность различий определяли с помощью непараметрического критерия Вилкоксона – Манна – Уитни. Все вычисления выполнялись с помощью аналитического пакета приложения Excel Office 2010, лицензией на право использования которого, обладает КГМУ.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно данным литературы [1, 3, 10] и нашим собственным, полученным в результате препарирования лучевого нерва, было выявлено, что он берет свое начало от заднего пучка плечевого сплетения. На заднюю сторону плеча проходит в параллели с глубокой плечевой артерией, затем спирально огибает плечевую кость и располагается в *canalis humeromuscularis*. Затем лучевой нерв прободает сзади наперед латеральную межмышечную перегородку и выходит в промежуток между плечелучевой и плечевой мышцами.

При изучении гистологических препаратов, полученных в области средней трети плеча на задней поверхности, было выявлено, что сосудисто-нервный пучок лучевого нерва имеет форму, близкую к равнобедрен-

ному треугольнику, составными компонентами которого были нервный ствол и два сосуда магистрального типа. Все компоненты сосудисто-нервного пучка были окружены общим соединительнотканым футляром, образованным четко упорядоченными оксифильными коллагеновыми волокнами высокой степени зрелости. В окружающей рыхлой волокнистой соединительной ткани эпинеурia встречаются мелкие кровеносные сосуды артериального и венозного русла, которые обеспечивают создание оптимального температурного режима для проводимости нервных импульсов, а также для питания нервных стволов. Находящиеся здесь нервные стволы, окруженные собственным тонким периневрием, состоят из 3–4 миелиновых волокон. Хорошо выраженное параневральное пространство образовано преимущественно дольками белой жировой ткани, между которыми в тонких прослойках соединительной ткани встречаются самостоятельные нервные пучки, содержащие миелиновые и безмиелиновые нервные волокна. Эти нервные пучки покрыты собственным периневрием, соединительнотканые волокна которого плавно переходят в волокна параневрия.

Непосредственно сам лучевой нерв образован двумя первичными пучками кабельного типа разной площади поперечного сечения. Интересно отметить, что пучок большей площади образован меньшим количеством вторичных пучков, чем пучок меньшей площади, который образован большим числом вторичных пучков. На правой конечности первичный пучок большего диаметра состоял из 3–4 вторичных пучков, площадь поперечного сечения которых – $0,52 \pm 0,3 \text{ мм}^2$, на левой конечности был образован 5-ю вторичными пучками площадью $0,42 \pm 0,2 \text{ мм}^2$ (рис. 1).

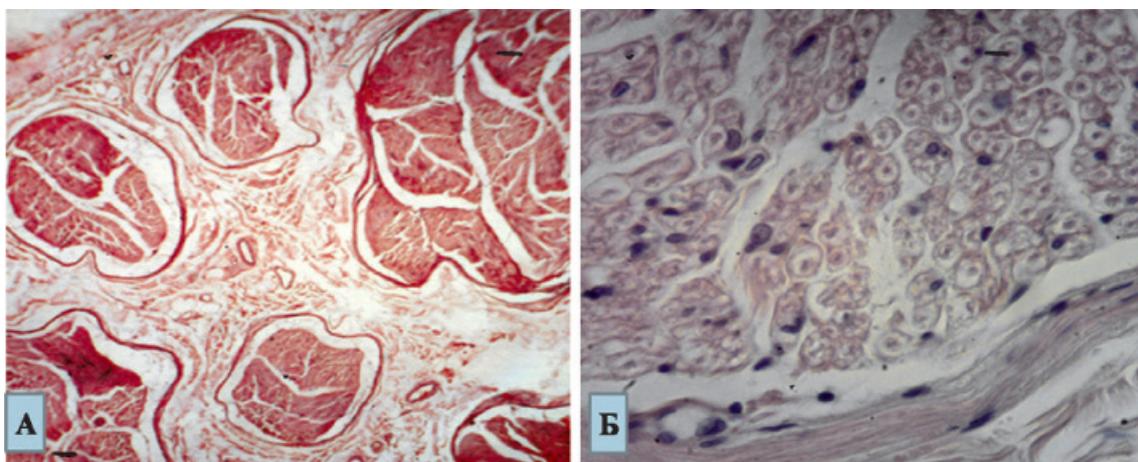


Рис. 1. Микрофотография первичного пучка большего диаметра лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности. Ув. $\times 40$ (А), ув. $\times 400$ (Б). Окр. Г+Э

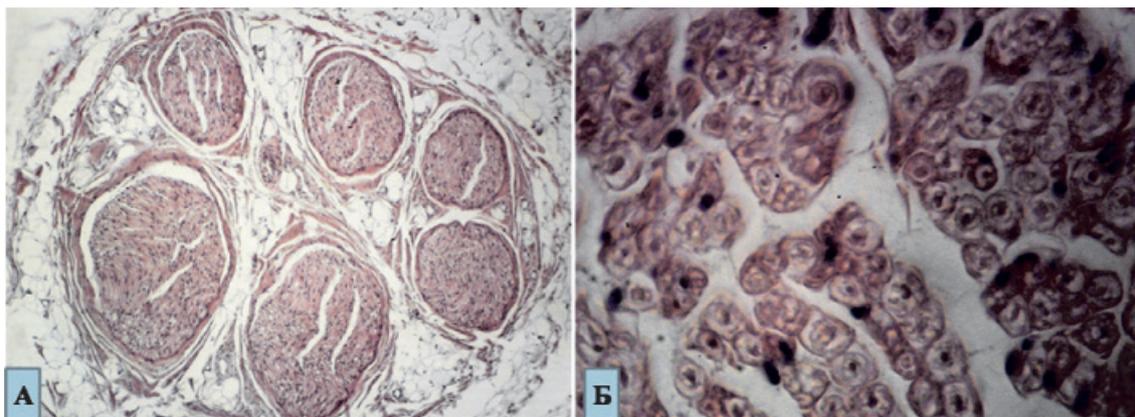


Рис. 2. Микрофотография первичного пучка меньшего диаметра лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности. Ув. $\times 40$ (А), ув. $\times 400$ (Б). Окр. Г+Э

Первичный пучок меньшего диаметра слева состоял из пяти вторичных пучков, площадь поперечного сечения которых в среднем составила $- 0,15 \pm 0,1 \text{ мм}^2$, справа из шести, площадью $0,42 \pm 0,01 \text{ мм}^2$ (рис. 2).

Каждый вторичный пучок покрыт собственным периневрием, внутренняя часть которого образована несколькими концентрическими слоями плоских периневральных клеток, а наружная – волокнами соединительной ткани. Толщина периневрия варьировала слева от $18,42 \pm 1,31 \text{ мкм}$ (малый пучок) до $23,46 \pm 1,96 \text{ мкм}$ (большой пучок), справа от $14,79 \pm 1,96$ до $25,8 \pm 1,93 \text{ мкм}$.

Интересно отметить, что на левой конечности вокруг первичного пучка меньшего диаметра периневральная манжета была значительно толще (рис. 3) и состояла из классического тонкого периневрия и расположенного снаружи соединительнотканного кольца, образованного волокнами плотной неоформленной соединительной ткани. В результате нервный пучок на поперечном срезе напоминал «многожильный кабель в двойной изоляции».

Все нервные пучки более чем на 80% состояли из миелиновых нервных волокон толстого и среднего типов, диаметр которых был чуть меньше на правой конечности и составил в большом пучке $- 7,35 \pm 0,78 \text{ мкм}$, в малом $- 8,42 \pm 0,64 \text{ мкм}$. Толщина миелина в мягкотных нервных волокнах была достоверно ($p \leq 0,05$) больше в первичных пучках большего диаметра, но без достоверных отличий между правой и левой конечностью (таблица).

В расположенной между волокнами рыхлой волокнистой соединительной ткани эндоневрия присутствуют продольно ориентированные фибробласты, фиброциты, единичные лимфоциты и сосуды микроциркуляторного русла в количестве 1–2 в стандартном поле зрения. Прослойки эндоневральной соединительной ткани более широкие и волокна расположены более рыхло на правой конечности. Ширина эндоневрия слева составила в пучке большего диаметра $1,16 \pm 0,34 \text{ мкм}$, в пучке меньшего диаметра $- 0,66 \pm 0,02 \text{ мкм}$. На правой конечности значения были достоверно ($p \leq 0,05$) большими, с той же закономерностью.

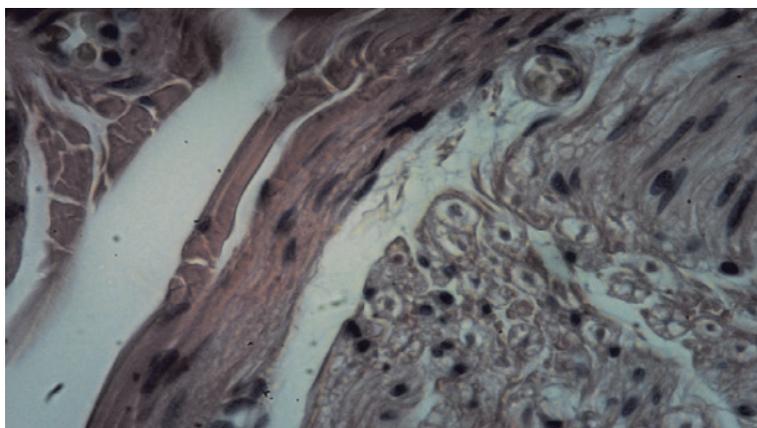


Рис. 3. Микрофотография периневральной манжеты первичного пучка меньшего диаметра левого лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности. Ув. $\times 400$ (Б). Окр. Г+Э

Средние значения некоторых показателей нервных волокон, образующих нервные пучки лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности

Показатели	Локализация	Левая конечность		Правая конечность	
		большой пучок	малый пучок	большой пучок	малый пучок
Диаметр миелиновых волокон (мкм)		8,4 ± 0,87	9,2 ± 0,52	7,3 ± 0,78	8,4 ± 0,64
Диаметр осевого цилиндра (мкм)		2,0 ± 0,51*	2,8 ± 0,71*	3,1 ± 0,48*	4,1 ± 0,76*
Толщина миелиновой оболочки (мкм)		4,6 ± 0,91	3,8 ± 0,81	4,7 ± 1,31	3,2 ± 0,56
Диаметр безмиелиновых волокон (мкм)		8,2 ± 1,08	8,1 ± 0,35*	7,8 ± 1,09	7,5 ± 0,13*

Примечание. *p ≤ 0,05 при сравнении значений на левой и правой конечности.

Заключение

Таким образом, проведенное гистологическое изучение микроструктурных особенностей лучевого нерва в области средней трети плеча на задней поверхности выявило, что периферический нерв на поперечном разрезе имеет двухпучковое строение. Каждый из таких пучков состоит из разного количества вторичных пучков. Вторичные пучки покрыты соединительной тканью периневрия. На левой конечности вокруг первичного пучка меньшего диаметра периневральная манжета была значительно толще и состояла из классического тонкого периневрия и расположенного снаружи соединительнотканного кольца, образованного волокнами плотной неоформленной соединительной ткани. Все вторичные пучки образованы преимущественно миелиновыми волокнами среднего и большого диаметра. Все компоненты сосудисто-нервного пучка лучевого нерва окружены общим плотным соединительнотканым футляром, под которым расположены, хорошо развитые структуры параневрия. Так же получено морфологическое подтверждение билатеральной асимметрии.

Список литературы

1. Баландина И.А. Сравнительная анатомия динамики изменений эпинеурия срединного и седалищного нервов мужчин в постнатальном онтогенезе / И.А. Баландина., Желтикова Т.Н., Торсунова Ю.П., Мельников И.И. // Пермский медицинский журнал. – 2013. – № 2, Т. 30. – С. 94–97.
2. Голубев В. Г., Еськин Н.А., Крупаткин А.И. Применение новых диагностических технологий при повреждениях периферических нервов // Вестник Российской академии медицинских наук: научно-теоретический журнал. – 2008. – № 8. – С. 40–44.
3. Гусейнова Г.А. Ультраструктурные особенности периферических нервов человека // Астраханский медицинский журнал. – 2007. – № 2. – С. 61–62.
4. Лысенко Е.В. Общие и индивидуальные клинико-неврологические и электронейрографические особенности периферической нервной системы ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2009. – № 3. – С. 89–96.
5. Польской В.С. Параневрий седалищного нерва человека: автореф. дис... канд. мед. наук. – Симферополь, 1991. – 22 с.
6. Ходжамурадов Г.М., Одинаев М.Ф., Исmoilов М.М. Реконструкция посттравматических дефектов нервных стволов плечевого сплетения // Вестник Авиценны. – 2012. – № 1. – С. 22–30.
7. Царев А.А., Кошарный В.В. Структурные изменения сосудисто-нервного пучка поперечно – полосатой му-

скулатуры конечностей при повреждении периферических нервов // Вестник проблем биологии и медицины. – 2012. – № 2, Т.2. – С. 9–15.

8. Barrington M. J., Lai S. L., Briggs C. A. Ultrasound-guided midhigh sciatic nerve block: a clinical and anatomical study // Reg. Anest. Pain. Med. – 2008. – № 52. – P. 76.

9. Bonnel F. Histologic structure of the ulnar nerve in the hand // J. Hand Surg. – 1985. – Vol. 10, № 2. – P. 264–269.

10. Burkel W.E. The histological fine structure of perineurium // Anat. Rec. – 1967. – Vol. 158. – P. 177–190.

11. Slooff A. C. Brachial plexus impairment abirthtrauma. – 2004. – Vol. 169. – № 1. – P. 230.

References

1. Balandina I.A. Sravnitel'naja anatomija dinamiki izmenenij jepinevrija sredinnogo i sedalishhnogo nervov muzhchin v postnatalnom ontogeneze / I.A. Balandina., Zheltikova T.N., Torsunova Ju.P., Melnikov I.I. // Permskij medicinskij zhurnal. 2013. no. 2, T. 30. pp. 94–97.
2. Golubev V. G., Eskin N.A., Krupatkin A.I. Primenenie novyh diagnosticheskikh tehnologij pri povrezhdenijah perifericheskikh nervov // Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk: nauchno-teoreticheskij zhurnal. 2008. no. 8. pp. 40–44.
3. Gusejnova G.A. Ultrastrukturnye osobennosti perifericheskikh nervov cheloveka // Astrahanskij medicinskij zhurnal. 2007. no. 2. pp. 61–62.
4. Lysenko E.V. Obshhie i individualnye kliniko-nevrologicheskie i jelektronejmiograficheskie osobennosti perifericheskoy nervnoj sistemy likvidatorov posledstvij avarii na Chernobylskoj AJeS // Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorove». 2009. no. 3. pp. 89–96.
5. Polskoj V.S. Paranevriy sedalishhnogo nerva cheloveka: avtoref. dis... kand. med. nauk. Simferepol, 1991. 22 p.
6. Hodzhamuradov G.M., Odinaev M.F., Ismoilov M.M. Rekonstrukcija posttravmaticheskikh defektov nervnyh stvolov plechevogo spletenija // Vestnik Avicenny. 2012. no. 1. pp. 22–30.
7. Carev A.A., Kosharnyj V.V. Strukturnye izmenenija sosudisto-nervnogo puchka poperechno polosatoy muskulatury konechnostej pri povrezhdenii perifericheskikh nervov // Vestnik problem biologii i mediciny. 2012. no. 2, T.2. pp. 9–15.
8. Barrington M. J., Lai S. L., Briggs C. A. Ultrasound-guided midhigh sciatic nerve block: a clinical and anatomical study // Reg. Anest. Pain. Med. 2008. no. 52. pp. 76.
9. Bonnel F. Histologic structure of the ulnar nerve in the hand // J. Hand Surg. 1985. Vol. 10, no. 2. pp. 264–269.
10. Burkel W.E. The histological fine structure of perineurium // Anat. Rec. 1967. Vol. 158. pp. 177–190.
11. Slooff A. C. Brachial plexus impairment abirthtrauma. 2004. Vol. 169. no. 1. pp. 230.

Рецензенты:

Харченко В.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, ГБОУ ВПО КГМУ Минздрава России, г. Курск;
 Бежин А.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, ГБОУ ВПО КГМУ Минздрава России, г. Курск.