

УДК 591.483:591.471.34:599.742.1

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОВОДНИКОВОГО И СТРОМАЛЬНОГО КОМПОНЕНТОВ СРЕДИННОГО И ЛОКТЕВОГО НЕРВОВ В ОБЛАСТИ СРЕДНЕЙ ТРЕТИ ПЛЕЧА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ПСОВЫХ

Затолокина М.А.

ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ», Курск, Россия, e-mail: marika1212@mail.ru

Проведено морфологическое исследование проводникового и стромального компонентов срединного и локтевого нервов на 40 органокомплексах сосудисто-нервного пучка. В результате было выявлено, что у животных, относящихся к одному отряду и семейству, наблюдаются существенные морфологические отличия в строении проводникового и стромального компонентов периферических нервов плечевого сплетения в области средней трети плеча на медиальной поверхности. Качественный сравнительный анализ структур нерва на правой и левой конечности подтверждает наличие билатеральной асимметрии. Полученные нами новые сведения по внутри- и внествольному строению периферических нервов плечевого сплетения у изученных представителей отряда хищных соответствуют основным законам структурной организации сложных морфологических образований и могут быть использованы в сравнительной морфологии позвоночных, гистологии и с учетом определенных поправок перенесены на человека.

Ключевые слова: эндоневрий, периневрий, эпиневрй, сосудисто-нервный пучок, внутривольное строение, внествольное строение периферического нерва, плечевое сплетение.

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE GUIDING AND STROMAL COMPONENTS OF MEDIAN AND ULNAR NERVES IN THE AREA OF THE MIDDLE THIRD OF THE SHOULDER OF THE CANIDAE REPRESENTATIVES

Zatolokina M.A.

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

Carried out a morphological research of the guiding and stromal components of median and ulnar nerves on 40 organocomplexes of neurovascular bundle. As a result, it was revealed that the animals belonging to the same orders and families have significant morphological differences in the structure of the guiding and stromal components of peripheral nerves of brachial plexus in the middle third of the shoulder on the median surface. Qualitative comparative analysis of the nerve structures on the right and left limb confirms the existence of bilateral asymmetry. The obtained new information on inside and outside structure of the peripheral nerves of the brachial plexus in the studied representatives of class Carnivora correspond to the basic laws of the structural organization of complex morphological structures and can be used in comparative morphology of vertebrates, histology, and taking into account some certain amendments can be transferred to humans.

Keywords: endoneurium, perineurium, epineurium, neurovascular bundle, peripheral nerves structure, brachial plexus.

Вопросам морфологии периферических нервов посвящено достаточно много работ как отечественных, так и зарубежных авторов, многие из которых исследовали преимущественно проводниковый аппарат нерва [1; 2]. В тех работах, где достаточно подробно описаны макро- и микроскопические особенности периферических нервов, не указаны уровни изучения полученных гистологических срезов [3; 5]. В доступной литературе отсутствуют данные по комплексному изучению всего сосудисто-нервного пучка, в состав которого входит периферический нерв, топографического взаимоотношения

его составляющих [4]. Также отсутствуют сравнительные данные структурных особенностей периферических нервов между правой и левой конечностями.

В связи с этим возникает необходимость в комплексном макро-и микроскопическом изучении структурных особенностей периферических нервов, а именно длинных ветвей плечевого сплетения, иннервирующих мышцы-сгибатели, в связи с их наиболее частыми повреждениями при различных травмах, позволяющие показать, не только особенности топографии, но и характеристику внутри- и внествольного строения и тем самым дополнить уже имеющиеся данные в этом направлении.

Цель исследования: изучить структурные особенности проводникового и стромального компонентов срединного и локтевого нервов в области средней трети плеча у представителей семейства псовых в сравнительном аспекте.

Материалы и методы: сравнительно-гистологическое изучение периферических нервов плечевого сплетения проведено на обеих грудных конечностях собаки домашней (*Canis lupus familiaris*) и лисы обыкновенной (*Vulpes vulpes*). Исследование выполнено на 40 органокомплексах сосудисто-нервного пучка срединного и локтевого нервов в области средней трети плеча млекопитающих отряда хищные. Все исследуемые животные перед введением в эксперимент находились на двухнедельном карантине в экспериментально-биологической клинике (виварий) Курского государственного медицинского университета. Обращение с животными, их содержание и умерщвление проводилось в соответствии с конвенцией «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных целях», принятой Советом Европы (Страсбург, 1986 г.).

Полученный материал фиксировали в 10%-ном водном растворе нейтрального формалина. Для общегистологического изучения материал заливали в парафин по стандартной методике и микротомировали. Обзорное гистологическое исследование проводили на поперечных срезах сосудисто-нервных пучков, толщиной 10-12 мкм, окрашенных гематоксилином и эозином. Для изучения стромального компонента сосудисто-нервного пучка использовали окраску по Маллори и пикрофуксином по Ван Гизону, железным гематоксилином по Гайденгайну. Для изучения проводникового компонента периферических нервов препараты окрашивали по методу Вейгерта-Паля (окраска миелиновых оболочек), толуидиновым синим - по Нислю. Для анализа полученных гистологических препаратов проводилась их микроскопия и описательная морфология. Морфометрия проводилась на цифровых микрофотографиях, полученных с помощью оптической системы микроскопа Leica-CME и окулярной фотонасадки DCM-510 с использованием программы анализа изображений «ImageJ». Данные, полученные в условиях

единицах (пикселях), были переведены в абсолютные единица (мкм) с помощью специально выведенных коэффициентов для различных увеличений микроскопа.

На поперечных срезах сосудисто-нервных пучков определяли количество первичных нервных пучков, измеряли площадь поперечного сечения нервных стволов, толщину периневрия, эндоневрия, миелиновой оболочки, подсчитывали количество миелиновых и безмиелиновых нервных волокон в нервных пучках и их соотношение, выраженное в относительных единицах (%). Полученные данные обрабатывали вариационно-статистическими методами. Для всех ранее названных параметров определяли минимальное и максимальное значения, среднюю арифметическую, ошибку средней арифметической. Достоверность различий определяли с помощью непараметрического критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. При этом различия считали достоверными при 95%-ном пороге вероятности ($P \leq 0,05$). Все вычисления выполнялись с помощью аналитического пакета приложения программы Excel Office 2010, лицензией на право использования которой обладает Курский государственный медицинский университет.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенного исследования было выявлено, что у изученных нами животных отряда хищных, семейства псовых срединный и локтевой нервы, входящие в состав одного сосудисто-нервного пучка, на поперечных срезах имели многопучковый вид строения (рис. 1).

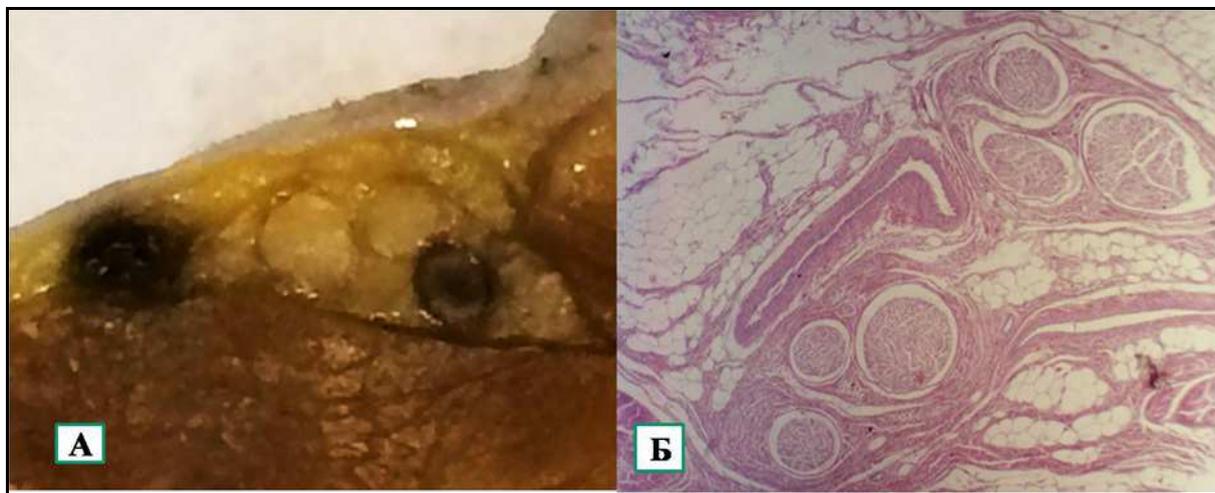


Рис. 1. Макро- (А) и микроскопический (Б) вид периферических нервов плечевого сплетения собаки в области средней трети плеча медиальной поверхности плеча. Ув. x 40.

Окр. Г+Э

Форма сосудисто-нервного пучка на поперечных срезах варьировала от треугольной до овальной. Площадь поперечного сечения сосудисто-нервного пучка была большей у собак, с преобладанием правой конечности. При этом количество соединительной ткани, а именно эпинеурия, было большим у лисы, без достоверных отличий между правой и левой конечностями. Интересно также отметить, что в эпинеурии у лис присутствует достоверно

($p \leq 0,05$) больше белой жировой ткани, чем в эпиневррии собак. Сосудисто-нервные пучки изучаемых нервов покрыты у всех представителей семейства псовых плотным соединительнотканым футляром, от которого к эпиневррию окружающих мышц отходят толстые, образованные волокнами плотной оформленной соединительной ткани, стропные элементы, входящие в состав хорошо выраженного параневрия (рис. 2).

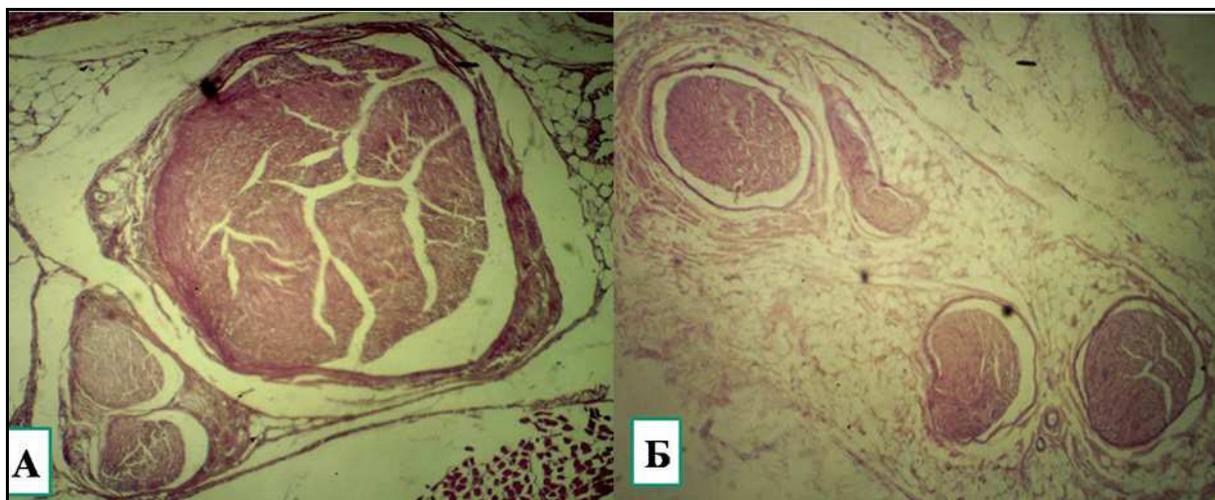


Рис. 2. Микрофотография сосудисто-нервного пучка с хорошо выраженными структурами параневрия у собаки (А), лисы (Б). Ув. x 400. Окр. Г+Э.

У собак на поперечном срезе в области средней трети плеча на правой конечности срединный нерв имел двухпучковое строение, был покрыт общим вторичным периневрием. Площадь поперечного сечения этих пучков в среднем составила $7,94 \pm 0,55 \text{ мм}^2$. На левой конечности имел трехпучковое строение, площадь поперечного сечения пучков в среднем составила $6,61 \pm 0,42 \text{ мм}^2$. Локтевой нерв имел однопучковое строение на обеих конечностях. Все нервные пучки были покрыты собственным, хорошо выраженным периневрием. Толщина которого на правой конечности составила $7,91 \pm 1,35 \text{ мкм}$, а на левой конечности – $7,6 \pm 0,21 \text{ мкм}$. У лисы сосудисто-нервный пучок нервов-сгибателей в области средней трети плеча на правой конечности был образован двумя крупными кровеносными сосудами магистрального типа, 5-ю нервными пучками (на левой конечности – 6-ю нервными пучками) и покрыт плотным соединительнотканым футляром, толщина которого больше, чем у собак. Пучки разного диаметра (в среднем площадь поперечного сечения нервных пучков составила на правой конечности $5,49 \pm 0,33 \text{ мм}^2$, на левой – $6,08 \pm 0,44 \text{ мм}^2$) разделены прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани эпиневррии и покрыты хорошо выраженным периневрием. В межпучковом и надпучковом эпиневррии присутствует большое количество мелких кровеносных сосудов, мелких нервных пучков, образованных преимущественно миелиновыми нервными волокнами, и долек белой жировой ткани, вдоль кровеносных сосудов которых располагаются тучные клетки. Интересно отметить, что некоторые мелкие пучки, преимущественно на правой конечности, покрыты

дополнительным соединительнотканым футляром, схожим по строению с периневрием. В его толще располагаются кровенаполненные мелкие кровеносные сосуды, преимущественно артериального русла. Толщина периневрия преобладала на правой конечности и составила соответственно $8,79 \pm 2,21$ и $6,71 \pm 1,34$ мкм.

При измерении максимальных и минимальных размеров поперечно срезанных нервных пучков было выявлено, что достоверно ($p \leq 0,05$) большие значения максимальных и минимальных диаметров получены при измерении периферических нервов у собак. При этом интересно отметить, что достоверных отличий в значениях между правой и левой конечностями выявлено не было (рис. 3).

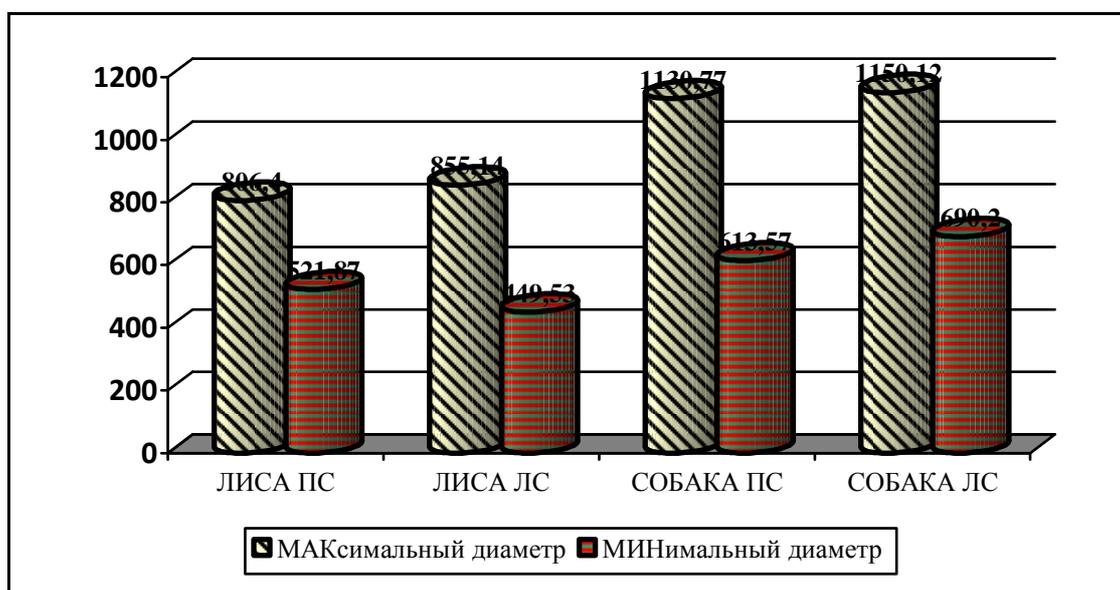


Рис. 3. Максимальные и минимальные значения диаметров поперечно срезанных нервных пучков «нервов-сгибателей» в области средней трети плеча у представителей семейства псовых

Итак, у лисы максимальные значения слева составили $855,14 \pm 15,30$ мкм, справа – $806,40 \pm 28,93$, у собаки соответственно $1150,33 \pm 26,23$ и $1130,77 \pm 43,61$ мкм. Минимальные значения диаметров: у лисы на левой конечности – $449,53 \pm 13,99$, на правой конечности – $521,87 \pm 17,27$ мкм, у собаки соответственно $690,20 \pm 21,79$ и $613,57 \pm 25,81$ мкм.

Все нервные пучки были образованы преимущественно миелиновыми волокнами большого и среднего диаметров, с преобладанием последних на правой конечности у лисы, на левой конечности у собаки. Диаметр мягкотных нервных волокон варьировал от $9,97 \pm 0,16$ до $11,01 \pm 1,69$ мкм без достоверных отличий между животными. Диаметр безмиелиновых нервных волокон с той же тенденцией варьировал от $9,69 \pm 0,18$ до $10,35 \pm 0,15$ мкм.

Заключение. Проведенное нами морфологическое исследование показало, что у животных, относящихся к одному отряду и семейству, наблюдаются существенные

морфологические отличия в строении проводникового и стромального компонентов периферических нервов плечевого сплетения в области средней трети плеча. У собаки количество нервных стволов в сосудисто-нервном пучке на правой конечности составило 5, на левой 4, в различных комбинациях друг с другом и топографических взаимоотношениях между компонентами сосудисто-нервного пучка. У лис суммарное количество пучков было большим с преобладанием на левой конечности. Надпучковый и межпучковый эпиневрй представлен не только рыхлой волокнистой соединительной тканью, но и содержит у лис в большом количестве дольки белой жировой ткани. Количество и толщина стропных соединительнотканых элементов, отходящих от общего фасциального футляра к эпимизию окружающих мышц, более выражено у лис, чем у собак. Качественный сравнительный анализ структур нерва на правой и левой конечности морфологически подтверждает наличие билатеральной асимметрии.

Таким образом, полученные нами новые сведения по внутри- и внествольному строению периферических нервов плечевого сплетения у изученных представителей отряда хищных соответствуют основным законам структурной организации сложных морфологических образований и могут быть использованы в сравнительной морфологии позвоночных, гистологии и с учетом определенных поправок перенесены на человека.

Список литературы

1. Горшков Р.П. Реабилитация больных с повреждениями стволов плечевого сплетения : автореф. дис. ... докт. мед. наук. - Саратов, 2009. – 36 с.
2. Ильина Е.Н. Лечение травматических повреждений плечевого сплетения методом внутритканевой электростимуляции : автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Курган, 2004. – 22 с.
3. Левкин Г.Г. Билатеральная асимметрия у животных при содержании в неволе // Асимметрия. - 2009. - № 1. - С. 29-36.
4. Симанова Н.Г., Скрипник Т.Г. Возрастные особенности миелоархитектоники шейного отдела блуждающего нерва свиньи и собаки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. - № 1. - С. 63-64.
5. Хохлова С.Н. Возрастные особенности морфологии некоторых симпатических ганглиев и нервов собаки : автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Ульяновск, 2006. – 22 с.
6. Feasby T.E. Inflammatory - demyelinal polyneuropathies // Neurol. Clin. - 1999. – N 10. - P. 651-670.
7. Jabaley M.E., Wallace W.H., Heckler F.R. Intraneural topography of major nerves of the forearm and hand: A current view // J. Hand Surg. - 2004. - Vol. 5, № 1. - P. 384-392.

8. Landi A., Copeland S.A., Wynn Parry C.B. The role of somatosensory evoked potentials and nerve conduction studies in the surgical management of brachial plexus injuries // J. Bone Joint Surg. - 2005. – N 6. - P. 492.

9. Tung T.H. Nerve transfers to the biceps and brachial branches to improve elbow flexion strength after brachial plexus injuries / T.H. Tung, C.B. Novak, S.E. Mackinnon // J. Neurosurg. - 2003. - 98, 2. - P. 313-318.

Рецензенты

Иванов А.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гистологии, цитологии, эмбриологии, ГБОУ ВПО «КГМУ Минздрава России», г. Курск;

Харченко В.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, ГБОУ ВПО «КГМУ Минздрава России», г. Курск.