

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРАНЕВРИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ И МЕХАНИЗМА ЕГО РАБОТЫ

Затолокина М.А.¹, Кузнецов С.Л.²

¹Курский государственный медицинский университет, Россия

²Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова, Россия

¹Кафедра гистологии, цитологии, эмбриологии

²Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии

Жизнедеятельность периферических нервов как органов, обеспечение их трофики, защитных и регенераторных процессов, определяются как собственными внутриневральными структурами, так и тканевыми образованиями, находящимися в окружении нервных стволов. В литературе достаточно полно отражено строение проводникового компонента периферических нервов, соединительнотканной стромы – эндо-, пери- и эпиневрия [3]. При этом, данные о микроморфологических особенностях структур, окружающих нервы (параневрии) единичные и разрозненные. Актуальность данного вопроса вытекает из проблем нейротрансплантации. Известно, что скорость и полноценность приживления нейротрансплантата зависят от способности его тканевого окружения обеспечивать, как механическую поддержку, так и васкуляризацию [1, 2]. Нуждается в изучении и влияние рефлексотерапевтических методов на параневральные структуры, в связи с глубиной и интенсивностью воздействия, взаимосвязь топографии основных зон рефлексотерапевтического воздействия с периферическими нервами [4].

Целью данной работы явилось изучение пространственной организации параневральных соединительнотканых структур периферических нервов ветвей плечевого сплетения и определение механизма их работы.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили органокомплексы (520) сосудисто-нервных пучков периферических нервов передней конечности иннервирующих мышцы сгибатели и мышцы разгибатели в области средней трети плеча. Материал был получен от позвоночных животных 4-х классов: земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие. Животных умерщвляли методом дислокации шейных позвонков. Все манипуляции проведены согласно международным правилам [5]. На работу получено одобрение регионального этического комитета (выписка из протокола № 6 при ГБОУ ВПО КГМУ от 08.06.2009 г.). Для гистологического изучения полученный материал фиксировали в 10% забуференном растворе формалина, заливали в парафин по стандартной методике, микротомировали и изготавливали гистологические срезы, толщиной 8-10 мкм. Полученные гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином, по Маллори и пикрофуксином по Ван Гизону. Далее, микроскопировали и

фотографировали на увеличениях x200 и x400 крат с документированием снимков в программе futurewinjoe.

При световой микроскопии, изучали топографические особенности компонентов СНП, наличие и степень развития параневральных соединительнотканых структур, сравнивая полученные данные между конечностями. Морфометрическое исследование было проведено с учетом рекомендаций Г.Г. Автандилова, 1990г. В окружающей нервные пучки, волокнистой соединительной ткани по цито- и кариологическим признакам была проведена количественно-качественная оценка клеточного компонента ткани. Для объективизации формирования заключения о клеточной составляющей соединительнотканых оболочек периферических нервов, вычисляли соотношение клеток-резидентов (фибробласты, фиброциты и макрофаги) к клеткам-нерезидентам (гранулоциты, агранулоциты, тучные клетки и плазмоциты) и получали, условно обозначенный, клеточный индекс по следующей формуле:

$$\text{КИ} = \frac{\text{Фб} + \text{Фц} + \text{Мф}}{\text{Н} + \text{Э} + \text{Л} + \text{Мц} + \text{ТК} + \text{П}};$$

где Фб – фибробласты;

Фц – фиброциты;

Мф – макрофаги;

Н – нейтрофилы;

Э – эозинофилы;

Л – лимфоциты;

Мц – моноциты;

ТК – тучные клетки;

П – плазмоциты.

Статистическую обработку всех полученных цифровых данных выполняли в соответствии с современными представлениями о правилах математической обработки данных медицинских исследований. Все данные были проверены на соответствие нормальному распределению всех исследуемых параметров при помощи построения гистограмм с наложением нормальной кривой и нормальных вероятностных графиков и одновыборочного теста Колмогорова-Смирнова, в связи с чем, был использован непараметрический критерий Манна-Уитни (U) (Biostat). Достоверными считали отличия при $p \leq 0,05$. Для описания выборочной совокупности данных использовали средние значения со стандартной ошибкой средних показателей или стандартным отклонением ($M \pm m(\sigma)$). Все вычисления выполнялись с помощью аналитического пакета приложения Excel Office 2010, лицензией на право использования которой, обладает ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава России.

Результаты исследования. При анализе строения параневрия было отмечено, что у представителей классов земноводные и пресмыкающиеся параневральный соединительнотканый аппарат был слабо развит, из его структурных компонентов визуализировался только общий фасциальный футляр, толщина которого у лягушки прудовой была статистически значимо

больше в 1,8 раза в нервах сгибателей и в 1,7 раза в нерве разгибателей, чем у ящерицы прыткой. Соединительнотканые стропы и параневральные клетчаточные пространства отсутствовали.

У представителей класса млекопитающие отряда насекомоядные хорошо выражен общий фасциальный футляр, толщина которого достоверно не отличалась от значений толщины у представителей предыдущих классов. Пространство между тонкими соединительноткаными стропами заполнено белой жировой тканью, не имеющей тенденции к слиянию в дольки. При этом более выраженная структурность параневрия определялась в нерве разгибателей.

Наилучшего развития в изученном филогенетическом ряду параневральные структуры достигали у представителей класса птицы, класса млекопитающие отрядов грызуны и хищные. В параневрии визуализировались хорошо выраженные фасциально клетчаточные пространства, заполненные дольками белой жировой ткани и разграниченные стропными элементами, проксимальные отделы наружных строп вплетались в волокна общего фасциального футляра, дистальные отделы в волокна эпимизия, внутренние стропы разволокнялись между волокон рыхлой соединительной ткани эпиневирия.

У представителей класса млекопитающие отряда грызуны структуры параневрия хорошо визуализируемы, с наилучшей выраженностью в нерве разгибателей. Толщина общего фасциального футляра у нутрии была достоверно больше в 4,5 раза, чем у ежа европейского. В клеточном компоненте хорошо визуализируемых фасциально клетчаточных пространств преобладали клетки фибробластического ряда, макрофаги и тучные клетки, а также определялось много мелких кровеносных сосудов, преимущественно венозного русла и адипоцитов, образующих дольки.

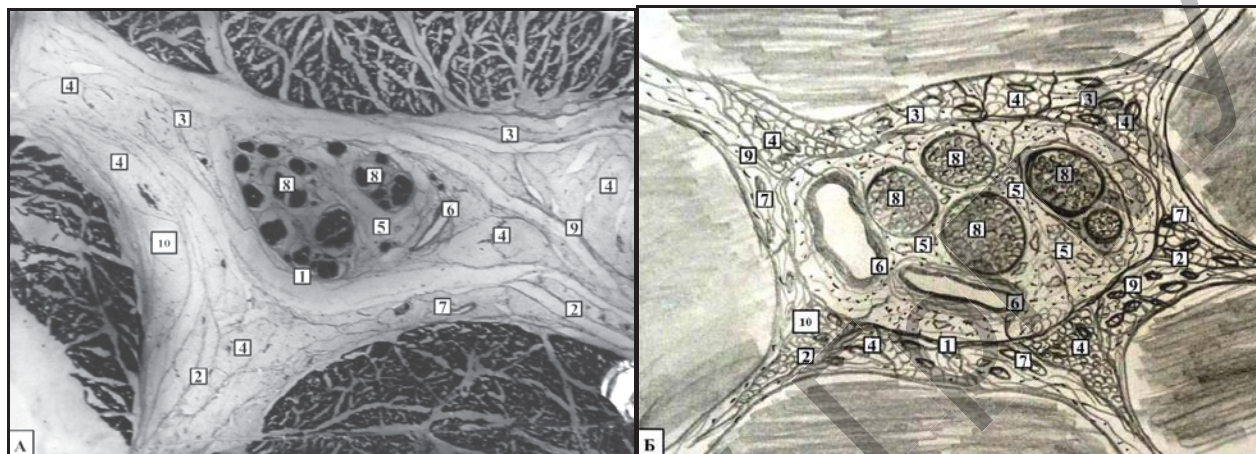
При этом значение клеточного индекса в параневрии было в 1,5 раза больше, чем в эпиневирии, что в свою очередь свидетельствует о более активно протекающих процессах коллагенеза в параневрии. При сравнении с представителями отряда насекомоядные, плотность клеток в параневрии была в 1,4 раза больше. Соединительнотканые волокна параневрия значительно толще, чем в межпучковом эпиневирии, расположены более упорядоченно и компактно.

Параневральные соединительнотканые структуры у представителей отряда хищные имели тенденцию на увеличение показателей без принципиальных отличий в структурной организации.

Полученные нами результаты и сопоставление их с известными литературными данными, позволяет сделать вывод об определяющем значении систематического положения животного и уровня двигательной активности грудной конечности для пространственной организации параневральных соединительнотканых структур.

Заключение. Таким образом, параневральные соединительнотканые структуры периферических нервов ветвей плечевого сплетения в области

средней трети плеча, иннервирующих мышцы-сгибатели и мышцы-разгибатели образованы: общим фасциальным футляром или фасциальным влагалищем; отходящими от него снаружи, в сторону эпимизия мышц или кнутри, в сторону надпучкового эпинеурия, под разными углами, стропными элементами или соединительнотканными тяжами; фасциально-клетчаточными пространствами, организованными сосудистыми, нервными структурами и дольками белой жировой ткани (рис.).



Структуры: 1 – общий фасциальный футляр, 2 – стропные элементы наружные, 3 – стропные элементы внутренние, 4 – фасциально-клетчаточные пространства, 5 – рыхлая волокнистая соединительная ткань эпинеурия, 6 – кровеносные сосуды эпинеурия, 7 – магистральные сосуды, 8 – нервные пучки, 9 – кровеносные сосуды параневрия, 10 – волокна плотной волокнистой соединительной ткани параневрий, 11 – белая жировая ткань

Рисунок – Микрофотография и схема строения параневральных соединительнотканых структур периферических нервов ветвей плечевого сплетения в области средней трети плеча

Принцип действия параневральных соединительнотканых структур напоминает механизм работы помпы и заключается в следующем: при сокращении поперечно исчерченных мышечных волокон скелетных мышц, окружающих сосудисто-нервный пучок, происходит расслабление стропных элементов параневрия, волокна которых, с одной стороны вплетаются в эпимизий, а другой в общий фасциальный футляр. Уменьшается объем и площадь поперечного сечения фасциально-клетчаточных пространств параневрия, происходит сдавление находящихся здесь кровеносных сосудов и отток крови по коллатералям в кровеносные сосуды рыхлой волокнистой соединительной ткани эпинеурия, обеспечивающих непосредственное питание нервного ствола. При этом, волокна общего фасциального футляра, являющиеся своеобразной «границей» между волокнистой соединительной тканью эпинеурия и параневрия, находятся в расслабленном состоянии. При расслаблении поперечно исчерченных мышечных волокон скелетных мышц происходит натяжение стропных элементов, которое влечет за собой, структуризацию и уплотнение волокон общего фасциального футляра,

и благодаря некой эластичности, его натяжению. При этом, объем и площадь поперечного сечения фасциально-клетчаточных пространств увеличивается, прекращается сдавление кровеносных сосудов и происходит отток крови по коллатералям из сосудов эпинеурия в сосуды параневрия.

По всей видимости, на таком принципе работы параневрия и основан механизм действия лечебной физической культуры при реабилитационных мышечных нагрузках на поврежденную верхнюю конечность, сопряженную с травмой нервных стволов плечевого сплетения.

Литература:

1. Алексеева, Н.Т. Роль клеток фибробластического дифферона в процессе заживления ран / Н.Т. Алексеева, А.А. Глухов, А.П. Остроушко // Вестн. эксперим. и клин. хирургии. – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 601-608.
2. Баландина, И.А. Морфологические изменения вторичных пучков плечевого сплетения в различные сроки после их компрессии / И.А. Баландина, О.А. Судюков, А.Е. Веселовский // Морфологические ведомости. – 2007. – № 3/4. – С. 12-15.
3. Затолокина, М.А. Особенности морфогенеза параневральных соединительнотканых структур периферических нервов плечевого сплетения в эволюционном аспекте / М.А. Затолокина, С.В. Зуева // Журн. анатомии и гистопатологии. – 2015. – Т. 4, № 3. – С. 52-53.
4. Польской, В.С. Параневрий седалищного нерва человека : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.02 / В.С. Польской. – Симферополь, 1991. – 22 с.
5. Carbone L. Pain in Laboratory Animals: The Ethical and Regulatory Imperatives / L. Carbone // PLoS ONE. – 2011 – Vol. 6, Is. 9. – e 21578. – URL:10.1371/journal.pone.0021578.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРНЫХ ПЕРЕСТРОЕК СУБКЛЕТОЧНЫХ ОРАГНЕЛЛ ПРИ ХОЛЕСТАЗЕ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА И ПРИ ГЕМОСОРБЦИИ

Зиновкина В.Ю.,¹ Глинская Т.Н.²

¹Научно-практический центр гигиены, г. Минск, Беларусь

²Республиканский научно-практический центр трансфизиологии
и медицинских биотехнологии, г. Минск, Беларусь

В патогенезе развития патологии печени, сопровождающейся эндогенной интоксикацией и вызванной повреждающим действием эндо- и экзогенных факторов, включая внепеченочный холестаз (ВХ), важную роль играет лизосомальная система органа [1].

Лизосомы вносят существенный вклад во внутриклеточные процессы повреждения, регенерации и репарации гепатоцитов, что выражается в субпопуляционных изменениях органелл. Проведение информационного анали-