

**ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОЦИТОВ СПИНОМОЗГОВЫХ УЗЛОВ ЧЕЛОВЕКА
ВО ВНУТРИУТРОБНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ****Высшее государственное учебное заведение Украины****«Украинская медицинская стоматологическая академия (г. Полтава)****artemsudmed@mail.ru**

Работа является фрагментом научно-исследовательской работы «Определение закономерностей морфогенеза органов тканей и сосудисто-нервных образований организма в норме, эксперименте и под воздействием внешних факторов. Морфо – обоснование действия новых хирургических шовных материалов», № государственной регистрации 0113U001024.

Вступление. Известно, что нервные клетки, входящие в состав чувствительных узлов человека неоднородны по своему строению и выполняемой функции [8,10]. Современные методы исследований позволили установить, что нейроны чувствительных узлов различаются по размерам и форме перикариона, особенностям строения ядра, ультраструктурной организации [7,10,13]. В настоящее время установлено, что на протяжении всей жизни человека происходит изменение количества нейроцитов, входящих в состав нервных узлов [11]. Имеются сведения о возрастной дегенерации нервных клеток чувствительных узлов у человека и некоторых экспериментальных животных [9,12]. Следует отметить, что в доступной литературе лишь отдельные, немногочисленные работы посвящены структурной организации чувствительных нервных узлов во внутриутробном периоде развития [2].

В тоже время, для правильной трактовки функциональных и патологических изменений периферической нервной системы в различные периоды жизни человека, необходимы исчерпывающие данные об морфологических особенностях её структурных элементов, на разных этапах пре – и постнатального развития, к которым в том числе относятся и спинномозговые узлы.

Целью работы было изучение морфологических особенностей нейроцитов поясничных спинномозговых узлов плодов человека во внутриутробном периоде.

Объект и методы исследования. Объектом проведенного исследования были спинномозговые узлы ($L_2 - L_4$), 5 абортивных плодов полученные при прерывании беременности в сроке 20-23 недели, по медицинским и социальным показаниям. Забор материала проводили с учётом общепринятых рекомендаций по взятию материала для морфологических исследований. После анатомического препарирования спинномозговые узлы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, обезвожи-

вали в спиртах и заливали в парафин по классической методике [3]. Из залитых в парафин блоков на ротационном микротоме МПС-2 получали серийные срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином. Полученные указанным способом микропрепараты изучали и фотографировали с помощью микроскопа Olympus BX 41, с цифровой фотонасадкой. На цифровых микрофотографиях, при помощи разработанной нами методики [4], позволяющей оптимизировать определение основных метрических характеристик нервных клеток, проводили определение показателей среднего диаметра, объёма нейроцитов, их суммарную относительную площадь, плотность расположения на 1 мм^2 . Статистическую обработку результатов исследования проводили по общепринятым правилам [6].

Результаты исследования и их обсуждение.

В изучаемый период внутриутробного развития, общий план внутреннего строения спинномозговых узлов принципиально не отличается от таковых чувствительных узлов головы, на соответствующем этапе фетогенеза и, в целом, напоминает строение чувствительных спинномозговых узлов у взрослых людей [1,5]. На продольных гистологических срезах нервных узлов, определяются пучки нервных волокон, прослойки соединительной ткани, которые разделяют нервные клетки на отдельные группы. Каждая такая группа насчитывает от 2-3 до нескольких десятков нейроцитов (**рис. 1**).

При этом основное внутреннее пространство спинномозгового узла занимают пучки нервных волокон и прослойки соединительной ткани с кровеносными сосудами – $75,2 \pm 2,5\%$. На долю нейроцитов приходится лишь $24,8 \pm 1,6\%$, площади поперечного сечения спинномозгового узла. Подобное обстоятельство связано, по-видимому, с приоритетным ростом на данном этапе фетогенеза отростков нервных клеток, обеспечивающих периферическую иннервацию активно растущих туловища и нижних конечностей. Средняя плотность расположения нейронов в наших наблюдениях составила 570 ± 46 клеток на 1 мм^2 площади сечения узла.

Наиболее многочисленные группы нейронов, насчитывающие до нескольких десятков клеточных элементов в каждой, сосредоточены в субкапсулярных отделах узлов. В центральной части спинномозговых узлов определяется относительно небольшое количество нейроцитов, которые располагаются в

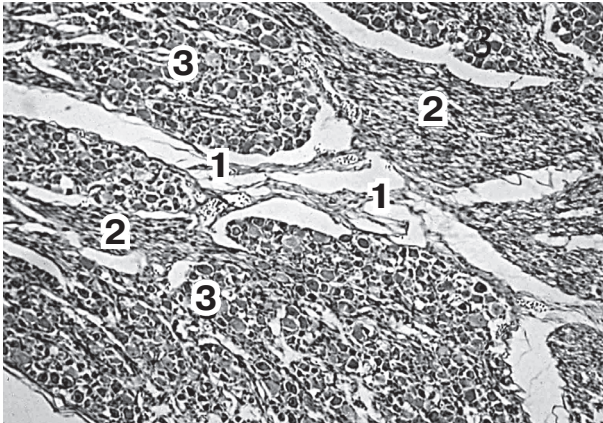


Рис. 1. Строение спинномозгового узла человека на 20-23 неделях внутриутробного развития. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 10^x, ок. 7^x.
1 – прослойки соединительной ткани с кровеносными сосудами;
2 – пучки нервных волокон;
3 – групповые скопления нейроцитов.

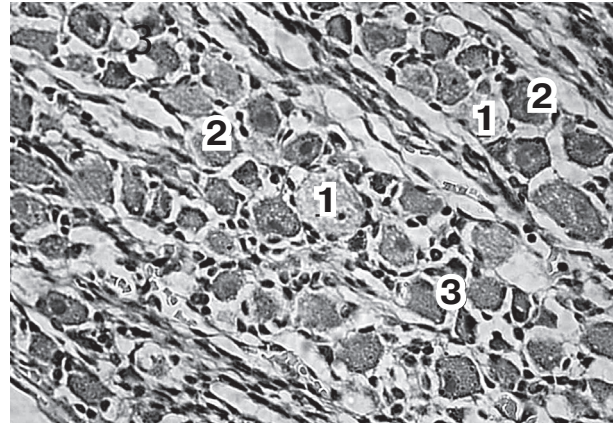


Рис. 2. Нейроциты спинномозгового узла человека на 20-23 неделях внутриутробного развития. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 40^x, ок. 7^x.
1 – крупные нейроциты со светлой цитоплазмой;
2 –нейроциты средних размеров с интенсивно окрашенной цитоплазмой;
3 – мелкие нейроциты.

виде цепочек, в один-два ряда, изредка встречаются одиночные нейроны. Нервные клетки имеют округлую, овальную, реже многоугольную форму и одно ядро, содержащее 1-2 ядрышка. Проведенное морфометрическое исследование позволяет прийти к выводу, что на данном этапе внутриутробного развития нейроциты спинномозговых узлов представляют собой довольно полиморфную популяцию. Так, среди последних нам приходилось встречать очень мелкие нейроны, диаметр которых находился в пределах 8,5-10 мкм, а объём составлял, в среднем, 1258±135 мкм³. Для данного типа нейроцитов характерно крупное относительно цитоплазмы ядро и относительно однородные тинкториальные свойства цитоплазмы. В тоже время на препаратах обнаруживались нейроциты, средний диаметр которых составлял 60-73 мкм, объём – 31300±450 мкм³, однако количество последних было крайне незначительно. В целом, средний диаметр нейроцитов спинномозговых узлов, на данном этапе внутриутробного развития составлял 25,4±3,3 мкм, соответственно их объём был 8732±340 мкм³. Среди всей совокупности нервных клеток спинномозговых узлов преобладали нейроциты, средний диаметр которых находился в пределах 16,5-31 мкм а средний объём, соответственно, составлял 1140-10480 мкм³, их насчитывалось 75% от общего количества.

Среди нервных клеток средних и крупных размеров представляется возможным различить нейроны, для цитоплазмы которых характерно интенсив-

ное окрашивание и нейроциты, цитоплазма которых окрашивается довольно бледно. Нервные клетки с интенсивно окрашенной цитоплазмой обнаруживаются значительно чаще (**рис. 2**).

Следует также отметить, отсутствие в цитоплазме нейронов всех типов гранул пигмента липофусцина, наличие которого в разных количествах весьма характерно для нейроцитов спинномозговых узлов в постнатальном периоде развития.

Выводы

1. На 20-23 неделях внутриутробного периода развития общий план строения спинномозговых узлов человека в целом не отличается от такового в постнатальном периоде.

2. Большая часть внутреннего пространства спинномозговых узлов в изучаемый период фетогенеза приходится на нервные волокна и прослойки соединительной ткани, которые занимают 75,2±2,5% площади поперечного среза узла, на долю нейроцитов приходится оставшиеся 24,8±1,6%.

3. Нейроциты чувствительных спинномозговых узлов человека на 20-23 неделях внутриутробного развития отличаются крайне вариабельными размерами: диаметр их колеблется в пределах от 8,5-10 до 60-73 мкм. В целом, средний диаметр нервных клеток составляет 25,4±3,3 мкм.

Перспективы дальнейших исследований

В дальнейшем планируется изучение особенностей кровоснабжения и нейронально-глиально-сосудистых взаимоотношений спинномозговых узлов человека во внутриутробном периоде развития.

Литература

1. Витко Ю.Н. Особенности структурной организации тройничного узла человека на разных этапах внутриутробного развития / Ю.Н. Витко, И.И. Старченко, А.К. Прилуцкий // Вестник Ошского государственного университета. – 2014. – № 3. – С. 12-15.
2. Кравчук Е.И. Количественный анализ нейроцитов поясничных спинномозговых узлов человека в плодном периоде и у новорожденных / Е.И. Кравчук, В.Н. Кравчук // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2012. – Т. 1, № 3. – С. 25-29.
3. Меркулов А.Б. Курс патогистологической техники / А.Б. Меркулов. – Л.: Медицина, 1969. – 237 с.

4. Никифоров А.Г. Метод получения комплексной морфометрической характеристики нейроцитов чувствительных нервных узлов человека / А.Г. Никифоров, В.В. Черняк, И.И. Старченко // Морфологічні дослідження – виклик сучасності: наук.-практ. конф.: збірник матеріалів. – Суми, 2015. – С. 36-37.
5. Никифоров А.Г. Сравнительная характеристика клеточного состава спинномозговых узлов человека в молодом и пожилом возрасте / А.Г. Никифоров, В.В. Черняк, И.И. Старченко // Scientific and practical edition: Austria, 20 February 2015. Publishing Center of The International Scientific Association "Science & Genesis", Prague, Czech Republic, – 2015. – Vol. 1. – P. 98-101.
6. Хесин Я.Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток / Я.Е. Хесину – М.: Медицина. – 1967. – 423 с.
7. Чайковский Ю.Б. Некоторые ультраструктурные особенности нервных клеток спинальных ганглиев / Ю.Б. Чайковский, Б.В. Втюрин // Архив анатомии. 1973. – Т. 64, №4. – С. 5-9.
8. Castro F. Sensory ganglia of the cranial and spinal nerve. Normal and pathological / F. Castro // Cytology cellular pathology of the nervous system. – Penfield, – 1932. – P. 93-143.
9. Dayan A.D. Comparative neuropathology of ageing. Studies on the brains of 47 species of vertebrates / A.D. Dayan // Brain. – 1971. – Vol. 94, № 1. – P. 31-42.
10. Diversity among satellite glial cells in dorsal root ganglia of the rat / R.S. Nascimento, M.F. Santiago, S.A. Marques, [et. al.] // – Braz. J. Med. Biol. Res. – 2008. – Vol. 41, № 11. – P. 21-29.
11. Gardner E. Decrease in human neurons with age / E. Gardner // Anat. Rec. – 1940. – Vol. 77 – P. 529-531.
12. Gilmore S.A. Spinal nerve root degeneration in aging laboratory rats: a light microscopic study / S.A. Gilmore // Anat. Rec. – 1972. – Vol. 174, № 2. – P. 251-257.
13. Krastev D. Electron-microscopical investigation of the satellite cells / D. Krastev, N. Krastev // Journal of IMAB–Annual Proceeding (Scientific Papers). – 2008. – Vol. 15, № 1. – P. 33-35.

УДК 611.892

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОЦИТІВ СПИННОМОЗКОВИХ ВУЗЛІВ ЛЮДИНИ У ВНУТРІШНЬОУТРОБНОМУ ПЕРІОДІ РОЗВИТКУ

Нікіфоров А. Г., Черняк В. В., Старченко І. І.

Резюме. В роботі з використанням класичних гістологічних та власно розробленою морфометричною методикою проведено вивчення метричних параметрів нейроцитів спинномозкових чутливих вузлів людини на 20-23 тижнях внутрішньоутробного розвитку.

Проведеними дослідженнями встановлено, що в зазначений період внутрішньоутробного розвитку більшість внутрішнього простору спинномозкових вузлів припадає на нервові волокна і прошарки сполучної тканини, які займають $75,2 \pm 2,5\%$ площі поперечного зрізу вузла, частка нейроцитів складає $24,8 \pm 1,6\%$. Нейроцити чутливих спинномозкових вузлів людини на 20-23 тижнях внутрішньоутробного розвитку відрізняються вкрай варіабельні розмірами: діаметр їх коливається в межах від 8,5-10 мкм до 60-73 мкм. В цілому, середній діаметр нервових клітин становить $25,4 \pm 3,3$ мкм. Також в зазначений період фетогенезу представляється можливим диференціювати нервові клітини на окремі групи, в залежності від інтенсивності забарвлення цитоплазми.

Ключові слова: нервові клітини, спинномозкові вузли, внутрішньоутробний період.

УДК 611.892

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОЦИТОВ СПИННОМОЗГОВИХ УЗЛОВ ЧЕЛОВЕКА ВО ВНУТРИУТРОБНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ

Никифоров А. Г., Черняк В. В., Старченко И. И.

Резюме. В работе с использованием классических гистологических и собственно разработанной морфометрической методикой проведено изучение метрических параметров нейроцитов спинномозговых чувствительных узлов человека на 20-23 неделях внутриутробного развития.

Проведенными исследованиями установлено, что в указанный период внутриутробного развития большая часть внутреннего пространства спинномозговых узлов приходится на нервные волокна и прослойки соединительной ткани, которые занимают $75,2 \pm 2,5\%$ площади поперечного среза узла, на долю нейроцитов приходится оставшиеся $24,8 \pm 1,6\%$. Нейроциты чувствительных спинномозговых узлов человека на 20-23 неделях внутриутробного развития отличаются крайне вариабельными размерами: диаметр их колеблется в пределах от 8,5-10 мкм до 60-73 мкм. В целом, средний диаметр нервных клеток составляет $25,4 \pm 3,3$ мкм. Также в указанный период фетогенеза представляется возможным дифференцировать нервные клетки на отдельные группы, в зависимости от интенсивности окраски цитоплазмы.

Ключевые слова: нервные клетки, спинномозговые узлы, внутриутробный период.

UDC 611.892

CHARACTERISTICS OF HUMAN DORSAL ROOT GANGLION NEURONS DURING THE PRENATAL PERIOD OF DEVELOPMENT

Nikiforov A. G., Chernjak V. V., Starchenko I. I.

Abstract. In this paper using classical histological methods and developed by us morphometric technique were studied metric parameters of the human dorsal root ganglion neurons (L2-L4), in 20-23 weeks of prenatal period of development.

It is clear from research that during the studying period of fetal development, the general plan of the internal structure of the dorsal root ganglion neurons is not fundamentally different from that of the sensory ganglions of

the head, at an appropriate stage fetogenesis and, in general, resembles the structure of the dorsal root ganglion neurons in adults.

Bundles of nerve fibers and layers of connective tissue, are divide nerve cells into separate groups. Each group has from 2-3 to several tens of neurons. Here, the main interior space of the dorsal root ganglion is occupied by bundles of nerve fibers and connective tissue layers with blood vessels – $75,2 \pm 2,5\%$. On neurons accounted for only $24,8 \pm 1,6\%$ cross-sectional area of the dorsal root ganglion. This circumstance is connected, apparently, with the increasing priority at this stage fetogenesis of the processes of nerve cells, providing peripheral innervation of the extensively growing trunk and lower extremities. The average density of neurons in our observations was 570 ± 46 cells per 1 mm² square unit section.

The most numerous groups of neurons, numbering up to several tens of the cellular elements in each, concentrated in the subcapsular parts of the ganglion. In the central part of the ganglion is determined relatively a small number of neurocytes, which are located in the form of chains, one-two rows, occasionally found single neurons. Nerve cells have a round, oval, rarely polygonal shape and one nucleus containing 1-2 nucleolus. This stage of fetal development dorsal root ganglion neurons are the quite heterogeneous population. Among the latter are found small neurons, whose diameter was in the range 8.5-10 microns, and the volume was, on average, $1258 \pm 135 \mu\text{m}^3$. This type of neurons is characterized by relatively large nucleus to the cytoplasm and relatively homogeneous tinctorial properties of the cytoplasm.

Also in the sensory ganglions occur neurobs the average diameter of 60-73 microns, volume – $31300 \pm 450 \mu\text{m}^3$, but the number of the latter is extremely small. In general, the average diameter of the spinal neurocytes nodes at this stage of fetal development was $25.4 \pm 3,3$ microns, respectively, their volume was $8732 \pm 340 \mu\text{m}^3$. Among the entire set of the nerve cells of the dorsal root ganglion dominated neurons the average diameter of which is within 16,5-31 microns and an average volume of which was within the 1140-10480 μm^3 , there were 75% of the total amount of cells.

Among the nerve cells of medium and large sizes it is possible to distinguish neurons with intensely stained cytoplasm and neurons, which stained the cytoplasm rather pale. Nerve cells with intensely stained cytoplasm are found much more frequently. It should also be noted absence of all types of the lipofuscin pigment granules in the cytoplasm of neurons when the presence of it in varying amounts is quite common for neurons in postnatal development.

Keywords: nerve cells, dorsal root ganglion, prenatal period.

Рецензент – проф. Костиленко Ю. П.

Стаття надійшла 03.03.2016 року