

Из данных таблицы 2 видно, что через 14 суток после заражения в контрольной группе наблюдался умеренный лейкоцитоз и нейтрофилия со сдвигом ядра влево; в опытной № 1 – повышение эозинофилов, что характерно для стадии выздоровления; в опытной группе № 2 - снижение до нормы почти всех показателей, в том числе количества нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов и базофилов, что связано с наличием воспалительного процесса только у нескольких цыплят и полное оздоровление всей группы.

Таблица 3 - Результаты исследований крови цыплят через 21 сутки после заражения

| Показатели | Группы цыплят (n = 15) | | | |
|--------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | Здоровые | К (нет лечения) | Д1 (антибиотик) | Д2 (антибиотик+эхинацея) |
| Гемоглобин | 116,0±1,0 | 107,33±0,83 ^{▲▲▲} | 105,67±1,18 | 117,33±0,67 |
| Эритроциты | 4,42±0,02 | 4,26±0,02 ^{▲▲▲} | 4,15±0,03 ^{***} | 4,36±0,01 |
| Цветной показатель | 0,84±0,002 | 0,84±0,02 | 0,83±0,003 ^{***} | 0,88±0,003 |
| Лейкоциты | 15,2±0,26 | 23,0±0,19 | 20,93±0,23 ^{***} | 26,07±0,43 |
| СОЕ | 3,87±0,23 | 2,6±0,11 | 3,53±0,13 | 2,53±0,13* |
| Тромбоциты | 356,0±2,13 | 338,0±2,61 ^{▲▲▲} | 336±2,73 | 351,33±2,74 |
| Нейтро- филы | п/я | 2,87±0,19 | 2,60±0,13 ^{▲▲▲} | 3,47±0,13 |
| | с/я | 27,06±0,22 | 20,33±0,18 | 22,80±0,20 |
| Эозинофилы | 2,67±0,12 | 2,13±0,09 ^{▲▲▲} | 3,4±0,13 | 2,13±0,19 |
| Моноциты | 4,94±0,2 | 4,6±0,13 ^{▲▲▲} | 3,6±0,13 ^{***} | 3,93±0,37 ^{***} |
| Лимфоциты | 59,6±0,4 | 70,07±0,30 | 66,53±0,49 ^{***} | 69,33±0,90 |
| Базофилы | 3,0±0,36 | 0,27±0,12 | 0,53±0,13 ^{***} | 0,47±0,13 |

Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ (К/Д1, К/Д2), Примечание: ▲ - $P < 0,05$; ▲▲ - $P < 0,01$; ▲▲▲ $P < 0,001$ (К/Здоровые)

Через 21 сутки после заражения мы получили следующие результаты. В контрольной группе из 13 цыплят, которые выжили, имело место незначительное снижение нейтрофилов, что, в данном случае, свидетельствует об истощении костного мозга и снижении как специфических, так и неспецифических средств защиты. В опытной группе № 1 у 55 цыплят, которые выжили, был низкий показатель гемоглобина, другие показатели приближались к норме. В опытной группе № 2 у 77 цыплят все показатели были в норме, особенно высоким был гемоглобин, эритроциты и лейкоциты за счет повышения количества лимфоцитов и снижения количества нейтрофилов в результате прекращения воспалительного процесса. Результаты гематологических исследований подтверждаются результатами взвешивания цыплят на протяжении опыта [5].

Вывод. В результате проведенных исследований нами установлено, что препарат эхинацеи пурпурной активизировал защитные механизмы организма зараженных цыплят: повышалась сопротивляемость к возбудителю заболевания за счет нейтрофилии со сдвигом ядра влево, моноцитоза, эозинофилии и базофилии в первые 8 суток; все гематологические показатели: гемоглобин, эритроциты, СОЕ, лейкоциты пришли к норме на 14-е сутки опыта.

Литература. 1. Бакулин, В.А. Болезни птиц.- Москва: СГБ. - Искусство России, 2006.- 688с. 2. Бесарабов, Б.Ф. Болезни птиц / Б.Ф. Бесарабов, И.И. Мельников, Н.К. Сушкова СГБ. - Лань, 2007.- 446с. 3. Доценко, В.О. Використання як імуномодуляторів препаратів березового гриба (чаги) та ехінацеї пурпурової при шлунково-кишкових захворюваннях поросят / В.О. Доценко, В.М. Бублик, В.М. Сімонович, І.С.Звягінцева-Лисенко, Г.В. Павлова, К.І. Ладиженська // Наук.вісник ЛНАУ № 40 «Вет.науки».- Луганськ: «Елтон-2», 2012.- 61-66с. 4. Калашник, В.С. Использование эхинацеи пурпурной для профилактики заболеваний с/х птицы // С эхинацей в третьем тысячелетии: материалы междунар. науч. конф. Полтава, 7-11 июля.- Полтава, 2003.- 129-130с. 5. Павлова, Г.В. Ефективність препарату ехінацеї пурпурової при експериментальному стафілококозі курчат-бройлерів // Наук.вісник ЛНАУ № 53 «Вет.науки».- Луганськ: «Елтон-2», 2013.- 88-91с. 6. Поспелов, В.С. Использование эхинацеи в животноводстве: направления исследований и достижений ученых Украины. Проблемы врачебного растениеводства / В.С. Поспелов, В.М. Самородов // Тезисы докладов Міжнар. н-п конференції по случаю 80-летия института лекарственных растений УААН (3-5 июля в 1996 г., г. Лубны).- 1996.- 44-48с.

Статья передана в печать 20.06.2014 г.

УДК 619:612.83:597/599

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПИННОГО МОЗГА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Сокульский И.Н.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

В работе приведена морфологическая характеристика спинного мозга позвоночных животных в сравнительном аспекте. Установлено, что видовые различия гисто- и цитологического строения спинного мозга исследованных животных обусловлены особенностями экологии и поведения их в окружающей среде.

The paper presents the morphological characteristics of spinal cord of vertebrates in comparative perspective. Found that species differences histo- and cytological structure of the spinal cord studied animal characteristics due to their ecology and behavior in the environment.

Ключевые слова: нервная клетка, перикарион, ядро, ядрышко, нейроглия, ядерно-цитоплазматическое отношение, спинной мозг, морфометрия.

Keywords: neuron, perikaryon, nucleus, nucleolus, Glial cell, nuclear-cytoplasm ratio, spinal cord, morphometry.

Введение. В последние годы во всем мире растет заинтересованность в исследованиях нервной системы людей и животных, в том же числе спинного мозга. Это объясняется тем, что нервная система – очень важная для организма структура, которая регулирует деятельность органов и систем [7, 8, 10]. Адаптация организма к изменению условий существования происходит в первую очередь при участии нервной системы [2, 3].

В плане адаптационно-компенсаторных изменений структур в условиях перехода от водного к наземной среде пребывания, в макроэволюционном плане значительный интерес представляет исследование нервной системы костных рыб, амфибий, птиц и млекопитающих [5, 6, 9].

Эволюционный подход к изучению структуры спинного мозга дает возможность установить закономерности становления оптимальных взаимоотношений их составляющих (нейронов, глиальных клеток, капилляров) относительно уровня развития организма и двигательной активности.

Особенности морфологии и химической архитектоники спинного мозга до сих пор остаются малоизученными. Они определяются видом, возрастом позвоночных животных и функциональным состоянием нейрона, фазой нейрогенеза, степенью рефлекторной деятельности, локализацией в организме. Эти данные очень важны не только для возрастной морфологии, но и для разработки вопросов физиологии, патологии и лечения заболеваний центральной нервной системы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на кафедре анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета. Объектом исследования был грудной отдел спинного мозга позвоночных животных, которые представляют основные этапы филогенеза, – костные рыбы (*Cyprinus carpio carpio* L. – речной карп), амфибия (*Rana lessonae* – прудовая лягушка), птица (*Gallus gallus domesticus* – курица домашняя), млекопитающие (*Canis lupus familiaris* – домашняя собака, *Sus scrofa domestica* – домашняя свинья, *Vos primigenius Taurus* – корова). В работе использовались анатомические, гистологические, нейрогистологические и морфометрические методы исследований [1,4]. Для гистологического исследования кусочки материала фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа, с последующей быстрой заливкой в парафин по схемам, предложенным в пособиях Л.П Горальского, В.Т. Хомича, А.И. Кононского [4]. Для изучения морфологии клеток и проведения морфометрических исследований спинного мозга серийные срезы окрашивали гематоксилином и эозином, а также проводили нейрогистологические методы импрегнации нервной ткани азотнокислым серебром за Бильшовским Грос и Рамон-и-Кахаль. Для выявления хроматофильного вещества нервных клеток использовали метод Ниссля [4].

Результаты исследований. Спинной мозг опытных животных, которые представляют основные виды филогенетического развития, имеет подобное морфологическое строение. Однако, у животных, которые находятся на более низкой ступени филогенетического развития (рыбы, амфибии, пресмыкающиеся), его строение отличается от такового у домашних животных.

Исследованиями спинного мозга у позвоночных животных, в зависимости от их двигательной активности и пребывания в окружающей среде, выявлены некоторые отличия гисто- и цитоструктур строения органа. Такие отличия, прежде всего, обусловлены соотношением серого мозгового вещества к белому, разной популяцией нейронов на поверхности его поперечного среза, их размерами, формой, плотностью размещения нейроцитов, количественным перераспределением разных типов нейронов и гистохимическим показателем реакций на выявление нуклеиновых кислот и белковых соединений.

Поперечный срез спинного мозга карпа, как одного из распространенных представителей рыб, имеет неправильно-округлую форму. Дорсальные рога имеют вертикально удлиненную форму. В участке дорсальной срединной перегородки они впритык прилегают друг к другу. Серое вещество на поперечном срезе напоминает перевёрнутую букву "Т". Латеральные рога серого вещества отсутствуют.

У лягушек поперечный срез спинного мозга имеет овальную форму. Дорсальная срединная борозда и вентральная срединная щель сильно выражены. Последняя разделяет спинной мозг на два полушария: левое и правое. Центральный канал размещен в центре спинного мозга и имеет вертикально-удлиненную форму. Латеральные рога серого вещества отсутствуют.

У ящериц поперечный срез спинного мозга имеет сердцевидную форму, где его основа расположена вентрально. В центре выражено серое вещество. Последняя имеет такой же вид как и поперечный срез спинного мозга. Центральный канал на поперечном срезе имеет форму ромба, его просвет сужен. Латеральные рога серого вещества отсутствуют.

У млекопитающих, как у птиц, поперечный срез грудного отдела спинного мозга имеет овальную форму. Серое вещество спинного мозга напоминает латинскую букву "Н".

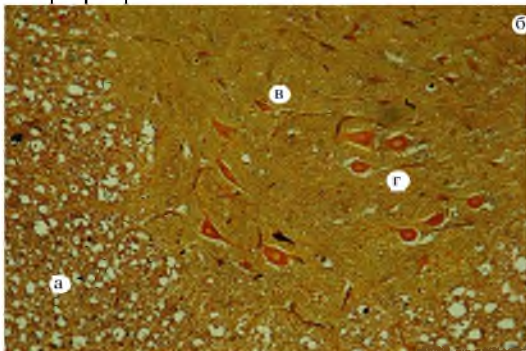
Цитоструктура грудного отдела спинного мозга позвоночных животных, в зависимости от их филогенетического развития, свидетельствует о выраженной дифференциации нервных клеток, которые имеют разную форму и размер. Наибольший объём нервных клеток наблюдается у крупного рогатого скота ($13403,48 \pm 908,21$ мкм³) – животных, которые находятся на высшем уровне этапа исторического развития. Наименьший объём у ящериц ($792,39 \pm 47,29$ мкм³) – животных, которые находятся на нижней ступени филогенеза.

При исследовании гистологического строения спинного мозга холоднокровных животных мы наблюдали между теплокровными существенные различия. Чувствительные нейроны прудовой лягушки более округлой формы, раздельно размещены в соответствующем органе.

Однако, объём нервных клеток не всегда отвечает основным положениям филогенетического развития животных и зависит, возможно, от двигательной активности и местонахождения их в окружающей среде. Так, у карпа объём нервных клеток значительно больше, по сравнению с таким показателем у некоторых домашних животных и равняется $10382,32 \pm 1000,79 \text{ мкм}^3$.

Наибольший показатель ядерно-цитоплазматического отношения во всех случаях наблюдается в малых нервных клетках, наименьший – в больших нейронах.

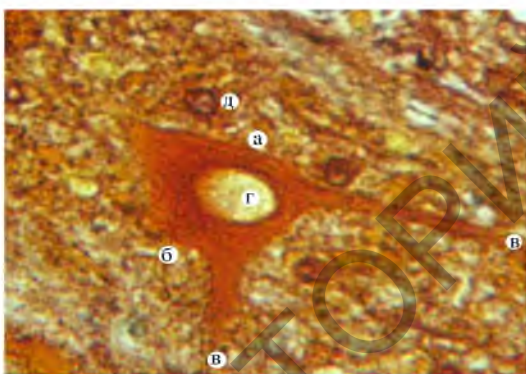
В грудном отделе спинного мозга млекопитающих больше нервных клеток оказывается в вентральных рогах (рисунок 1), затем – в латеральных и дорсальных. Такие нервные клетки, особенно в вентральном и латеральном рогах, имеют многогранную форму с выраженными отростками и четкой сеткой нейрофибрилл.



а – белое вещество; б – серое вещество; в – вентральный рог; г – скопление мотонейронов.

Рисунок 1 - Микроскопическое строение спинного мозга половозрелой собаки Рамон-и-Кахаль. $\times 100$

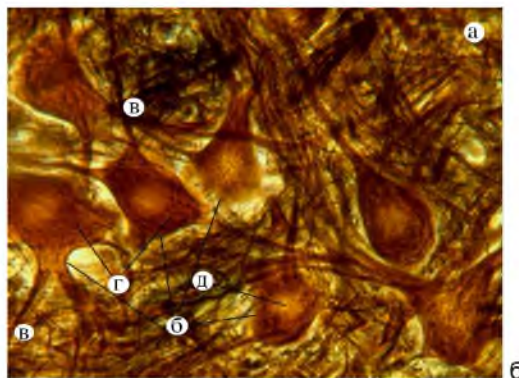
Большие мотонейроны, которые имеют, в большинстве, звездчатые, многогранные формы (рисунок 2) и выраженное большое ядро, размещены по 3-4 клетки.



а – перикарион; б – нейроплазма; в – отростки нервной клетки; г – ядро; д – клетки нейроглии.

Рисунок 2 - Фрагмент микроскопического строения вентрального рога спинного мозга

Нервная система птиц достигает высокой степени развития и дифференциации. Как известно, представители класса птиц имеют ряд биологических особенностей. К их числу относится быстрый рост, физиологическая скороспелость, относительно высокая температура тела ($+40-42 \text{ }^\circ\text{C}$), развитие эмбриона вне организма матери, своеобразие строения кожного покрова и его производных. И поэтому, гистоцитархитектоника спинного мозга у кур отличается от таковой у пойкилотермных животных и характеризуется высоким уровнем развития. Так, средние по размеру нервные клетки, в основном, приобретали овальную и неправильно-округлую формы, а в крупных нервных клетках доминировали многогранные формы (рисунок 3).

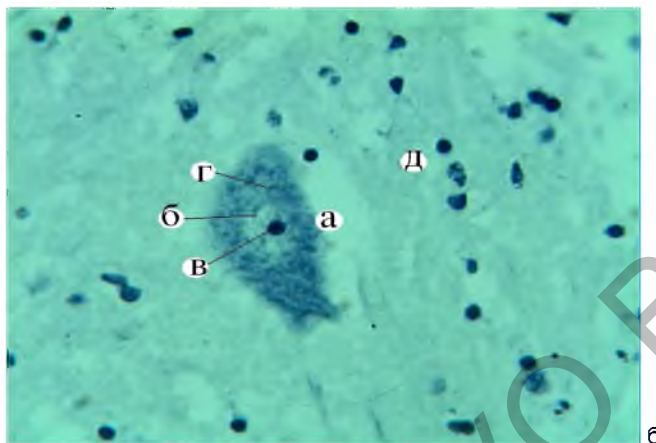


а – серое вещество; б – нервные клетки; в – отростки нервных клеток; г – нейрофибриллы; д – ядро.

Рисунок 3 - Фрагмент микроскопического строения спинного мозга половозрелой курицы. Рамон-и-Кахаль. $\times 400$

При импрегнации спинного мозга азотнокислым серебром всех исследуемых животных проявляется различная интенсивность окраски нервных клеток: светлые, светло-темные и темные, что связано с особенностями видовой и возрастной нейроморфологии, морфофункциональным состоянием нервной системы и типом высшей нервной деятельности.

Покраска гистопрепаратами по Ниссию спинного мозга животных, которая представляет основные виды филогенетического развития, показала, что нейроплазма нервных клеток спинного мозга содержит четко выраженные глыбки базофильного вещества, по сравнению с низшими животными, как свидетельство высшей степени развития в нервных клетках белоксинтезирующего аппарата. Такие глыбки находятся в виде мелкой у птиц и крупной зернистости у млекопитающих, которая равномерно заполняет почти всю цитоплазму или образует глыбчатый рисунок (рисунок 4). В нервных клетках спинного мозга карпа базофильное вещество сосредоточено на периферии нейроплазмы мелкого вида.



а – нервная клетка; б – ядро; в – ядрышко; г – базофильная зернистость; д – клетки нейроглии.

Рисунок 4 - Фрагмент микроскопического строения вентрального рога спинного мозга половозрелой собаки. Ниссль. × 400.

Заключение. Исследованиями спинного мозга у позвоночных животных, в зависимости от их двигательной активности и пребывания в окружающей среде, выявлены некоторые отличия гисто- и цитоструктур строения органа.

Строение гисто- и цитоструктур грудного отдела спинного мозга в исследуемых животных в соответствии с филогенетическим рядом определяется соотношением серого мозгового вещества к белому, разной популяцией нейронов на поверхности его поперечного среза, их размерами, формой, плотностью размещения нейроцитов, количественным перераспределением разных типов нейронов.

Нервные клетки серого вещества спинного мозга в исследуемых животных имеют различные размеры и ядерно – цитоплазматическое отношения. Наибольший объем нервных клеток оказывается у крупного рогатого скота ($13403,48 \pm 908,21 \text{ мкм}^3$) – животных, которые находятся на высшем уровне этапа исторического развития. Наименьший объем – в ящериц ($792,39 \pm 47,29 \text{ мкм}^3$) – животных, которые находятся на низшей ступеньке филогенеза. Однако, объем нервных клеток не всегда коррелирует с крупными животными и зависит, возможно, от двигательной активности и местонахождения их в окружающей среде. Так, у карпа объем нервных клеток значительно больше в соответствии с таким показателем в некоторых домашних животных и равен $10382,32 \pm 1000,79 \text{ мкм}^3$. Наибольший показатель ядерно-цитоплазматического отношения во всех случаях оказывается в малых нервных клетках, наименьший – в больших нейроцитах.

Литература. 1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: руководство / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 384 с. 2. Воробьева Э.И. Морфофункциональные преобразования позвоночных в связи с выходом на сушу / Э.И. Воробьева // Труды I Украинского съезда анатомов, гистологов, эмбриологов и топографоанатомов. Винница, 1980. – С. 34–36. 3. Гейнисман Ю.Я. Структурные и метаболические проявления функции нейрона. / Ю.Я. Гейнисман. – М.: Наука, 1974. – 207 с. 4. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: навч. посіб. / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, О.І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 284 с. 5. Жеребцов Н. А. О постнатальном морфогенезу нейроцитов / Н. А Жеребцов // Вопросы морфологии домашних животных. – Ульяновск.: 1979. – С. 3 – 8. 6. Ильин И.И. Изучение приспособительных реакций в центральной нервной системе при адаптации / И.И. Ильин, А.Г. Полое // Вопросы морфологии центральной нервной системы, посвященной 150-летию со дня рождения В.А. Беца: тезисы докл. – К., 1984. – С. 47. 7. Кнорре А.Г. Основные этапы дифференцировки нейрона / А.Г. Кнорре, А.В. Суворова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1959. – Вып. 7. – С. 3–18. 8. Соболевский Е.И. Сравнительная анатомия спинного мозга полуводных и наземных млекопитающих / Е.И.Соболевский // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1978. – Т. 35, № 11. – С. 74–79. 9. Юдичев Ю.Ф. К вопросу о филогенезе вегетативного отдела нервной системы позвоночных / Ю.Ф. Юдичев // Морфо-экологические проблемы в животноводстве и ветеринарии: материалы докл. Республ. науч. конф. морфологов. – К., 1991. – С. 152. 10. Deitch A.D. Moses the Nissl substance of living and fixed spinal ganglion cells. An ultraviolet absorption study / A.D. Deitch, J. Montrose // J. Biophys. biochem. cytol. – 1957. – Vol. 3. – P. 449–456.

Статья передана в печать 19.06.2014 г.