

Сокульський І. М., к.вет.н., доцент,
Sokulskiy_1979@ukr.net

Горальський Л. П., д.вет.н., професор

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

Демус Н. В., к.вет.н., доцент[©]

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ГІСТОМОРФОЛОГІЇ ТА ГІСТОХІМІЇ ГРУДНИХ І ШИЙНИХ ВІДДІЛІВ СПИННОГО МОЗКУ ДОМАШНЬОЇ КУРКИ

Проведені дослідження дозволили визначити особливості морфо-функціональної та морфометричної характеристики у грудних і шийних відділах спинного мозку домашньої курки. Наведена кількісна характеристика нейронного складу в структурі сірої речовини спинного мозку курей. Аналіз результатів власних досліджень та їх співставлення з літературними даними, працями ряду вчених вказує на те, що групи нервових клітин з однаковим функціональним значенням утворюють ядра сірої речовини спинного мозку. У спинному мозку курей ми виділили такі ядра: – у дорсальних рогах: власне ядро дорсального рогу, ядро Кларка, – у латеральних рогах: латеральне та медіальне проміжні ядра, – у вентральних рогах: латеральне, центральне і медіальне ядра. Дані ядра, які розміщені у ділянках мозку вирізняються кількістю нейронів, їх розмірами та формою перикаріонів. Встановлено, що нейроцитарна організація сірої речовини шийного і грудного відділу спинного мозку неоднорідна за відсотковим співвідношенням і відповідно характеризується наявністю великих, середніх та малих нервових клітин з різним ядерно-цитоплазматичним відношенням. Також з'ясовано вміст локалізації та розподіл нуклеїнових кислот та білкових сполук у гістоструктурі спинного мозку на тканинному та клітинному рівнях.

Ключові слова: домашня курка, нервова система, спинний мозок, нервова клітина, ядро, ядерце, хроматофільна речовина, нейроглія, сіра спайка, центральний канал, сіра речовина, ядерно-цитоплазматичне відношення.

УДК 585.25/645.78/635.5

Сокульський І. Н., к.вет. н., доцент,
Горальський Л. П., д.вет. н., професор
Житомирський національний агроекологічний університет
г. Житомир, Україна

Демус Н. В., к.вет.н., доцент
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, г. Львів, Україна

ОСОБЕННОСТИ ГИСТОМОРФОЛОГИИ И ГИСТОХИМИИ ГРУДНЫХ И ШЕЙНЫХ ОТДЕЛОВ СПИННОГО МОЗГА ДОМАШНЕЙ КУРИЦЫ

Проведенные исследования позволили определить особенности морфофункциональной и морфометрической характеристики у грудных и шейных отделах спинного мозга домашней курицы. Представлена количественная характеристика нейронного состава в структуре серого вещества спинного мозга кур. Анализ результатов собственных исследований и их сопоставление с литературными данными, работами ряда ученых указывает на то, что группы нервных клеток с одинаковым функциональным значением образуют ядра серого вещества спинного мозга. В спинном мозге кур мы выделили такие ядра: – в дорсальных рогах: собственно ядро дорсального рога, ядро Кларка, – в латеральных рогах: латеральное и медиальное промежуточные ядра, – в вентральных рогах: латеральное, центральное и медиальное ядра. Данные ядра расположенных в участках мозга отличаются количеством нейронов, их размерами и формой перикарион. Установлено, что нейроцитарная организация серого вещества шейного и грудного отдела спинного мозга неоднородна по процентным соотношением и соответственно характеризуется наличием крупных, средних и малых нервных клеток с разным ядерно-цитоплазматическим отношением. Также выяснено содержание локализации и распределение нуклеиновых кислот и белковых соединений в гистоструктуры спинного мозга на тканевом и клеточном уровнях.

Ключевые слова: домашняя курица, нервная система, спинной мозг, нервная клетка, ядро, ядрышко, хроматофильное вещество, нейроглия, серая спайка, центральний канал, серое вещество, ядерно-цитоплазматическое отношение.

UDC 585.25/645.78/635.5

I. Sokulskyi, L. Goralsky
Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine
Demus N.V. PhD, docent
Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named
after S. Z. Gzhytskyi, Lviv, Ukraine

THE PECULIARITIES OF HISTOMORPHOLOGY AND HISTOCHEMISTRY OF THORACIC AND CERVICAL PARTS OF SPINAL CORD IN CHICKEN

The paper provides the peculiarities of morphofunctional and morphometric characteristics in thoracic and cervical parts of spinal cord in chicken.

The abovementioned quantitative characteristics of neural structure are presented in grey matter of spinal cord in chicken. The results and their comparing with data indicates that nerve groups of cells with the identical functional meanings form the nucleus of grey matter in spinal cord. Such nuclei were selected –in Dorsal horns: nucleus of dorsal horn, Clark's nucleus, – in Lateral horns: lateral and medium intermediate nuclei, –in Ventral horns: lateral, central and medial nucleus. The nuclei allocated in the parts of cord have the difference among a great number of neurons, their size and shape of perikarions. Thus, the equal location of nuclear chromatin in nucleus of nerve cells and the enlightenment of cytoplasm in neuron of cervical part of ventral horns shows the functional motoneuron activity possibly due to the innervation of the thoracic limbs in chicken. It has been investigated that the presence of grey matter in thoracic and cervical parts of spinal cord is heterogenic by percentage and is characterized by availability of large, medium and small nerve cells appropriately. Also, the article presents a localization and division of nucleic acid and protein compound in histostructure of spinal cord on the tissue and cell levels.

Key words: chicken, nerve system, spinal cord, nerve cell, nucleus, nucleolus, neuroglia, grey commissure, central canal, grey matter, nuclear cytoplasmic ratio.

Вступ. Птахи представляють найбільш численну, добре відокремлену групу теплокровних хребетних тварин, особливості будови яких дозволили їм освоїти проживання в повітряному середовищі. Пристосування до польоту знайшло відображення на конструкції їхньої нервової системи, оскільки швидкі рухи в повітрі вимагають адекватної реакції організму [1].

Незважаючи на значні досягнення як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників у галузі морфології хребетних тварин, багато питань, пов'язаних з розробкою видової і породної анатомії домашніх птахів, досі залишаються на рівні накопичення фактичних матеріалів [6]. Особливо це стосується морфології нервової системи домашніх птахів і, зокрема, центральної нервової системи [3, 5, 7].

Спинний мозок, як складова частина центрального відділу нервової системи, є важливим об'єктом як експериментальних досліджень, так і лікувальних маніпуляцій. Саме тому результати даного дослідження мають важливе загальнобіологічне значення, оскільки дозволяють дати більш об'єктивну кількісну оцінку структурам різних відділів спинного мозку курей.

Матеріал і методи. Дослідження проводили на кафедрі анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини Житомирського національного агроєкологічного університету.

Матеріалом для дослідження був спинний мозок від 30 статевозрілих домашніх курей – *Gallus gallus*. Для досліджень відбирали 5-й та 7-й шийні і 4-й та 5-й грудні нейросегменти. В роботі використовували анатомічні, гістологічні, нейрогістологічні та гістохімічні методи досліджень [2, 4].

Зрізи товщиною 5-6 мкм одержали на санному мікромомі. Для вивчення загальної гістологічної картини та проведення морфометричних досліджень депарафіновані зрізи фарбували гематоксиліном Караці та водним розчином еозину, а також проводили нейрогістологічні методи імпрегнації нервової тканини азотнокислим сріблом за Більшовським Грос та Рамон-і-Кахалем. Базофільну речовину в нейронах вивчали на зрізах, зафарбованих толудиновою синькою за Ніслем [2].

Гістохімічні дослідження для виявлення та локалізації ДНК та РНК і білкових сполук в гісто- та цитоструктурах спинного мозку проводили згідно рекомендацій запропонованих у посібнику Л. П. Горальського., В. Т. Хомича., О. І. Кононського [2].

Морфометричні дослідження структурних елементів спинного мозку проводили при світловій мікроскопії за допомогою мікроскопу «Біолам-Ломо» [4].

Цифровий матеріал статистично обробляли за допомогою комп'ютерної програми «Excel» з пакету «Microsoft Office 2003».

Результати дослідження. Аналіз результатів власних досліджень та їх співставлення з літературними даними вказує на те, що гістологічна будова спинного мозку досліджуваних тварин є аналогічна іншим видам ссавців. Загальновідомо, що групи нервових клітин з однаковим функціональним значенням утворюють ядра сірої речовини спинного мозку. За результатами наших досліджень, в спинному мозку домашніх курей ми виділили такі ядра: власне ядро дорсального рогу, ядро Кларка, латеральне та медіальне проміжні ядра, латеральне та медіальне вентральні (рухові) ядра.

Основна у функціональному відношенні тканина спинного мозку утворена тілами нейронів та їх відповідними ядрами і нервовими волокнами. Сегменти спинного мозку досліджуваних курей мають деякі відмінності в структурі, що відрізняються за нейронним складом та нейроглією. Так, дорсальні роги як шийних, так і грудних відповідних сегментів представлені поодинокими асоціативними нейронами овальної, неправильної форми, які сконцентровані у середній частині дорсального рогу. У грудному відділі сірої речовини спинного мозку великі нейрони власного ядра дорсального рогу практично відсутні, середні – рівномірно зосереджені у всій масі сірої мозкової речовини. Тоді як, у шийному відділі великі нейрони власного ядра представлені, порівняно до грудного поодинокими великими нейронами овальної форми, які сконцентровані у середній частині дорсального рогу. Ближче до сірої спайки і центрального каналу в обох відділах сірої речовини розміщуються поодинокі великі і середні нейроцити.

Ядро Кларка шийної та грудної частини відмічається медіально від основи дорсального рогу і представлене великими нейронами із вираженими відростками. Біля таких нейронів розміщені середні і малі нейроцити.

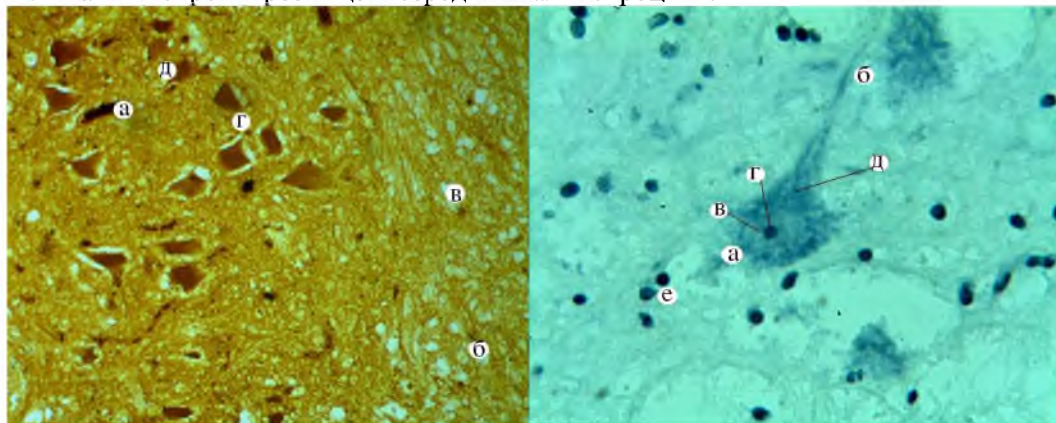


Рис. 1. Мікроскопічна будова грудного відділу спинного мозку статевозрілої домашньої курки: а – сіра речовина; б – біла речовина; в – латеральний ріг; г – великі нервові клітини; д – середні нервові клітини. Більшовський-Грос. × 120

Рис. 2. Фрагмент мікроскопічної будови вентрального рогу спинного мозку статевозрілої домашньої курки: а – нервова клітина; б – відросток нервової клітини; в – ядро; г – ядерце; д – базофільна зернистість; е – клітини нейроглії. Ніссль. × 400

Желатинозна речовина у шийному відділі відносно грудного щільніше утворена елементами глії, в якій містяться дрібні пучкові клітини в незначній кількості.

У латеральних рогах найчастіше знаходяться мультиполярні нейрони. Найбільше скупчення таких клітин утворює латеральне (симпатичне) ядро (рис. 1). Останнє характеризується різним рівнем метаболічної активності, про що свідчить неоднакова інтенсивність імпрегнації нейроплазми.

Проміжна зона, її латеральні і медіальні ядра латерального рогу представлені середніми нейронами багатогранної форми. Такі клітини формують групи з 4–5-ти клітин. Малі нейрони розміщені поодинокі.

Аналіз гістоархітекτονіки вентральних рогів різних сегментів спинного мозку сірої речовини свідчить про те, що вони містять значну кількість у вигляді скупчень великих та середніх нейронів багатогранної форми з чіткими ядрами та ядерцем. Біля великих нейронів рідко трапляються малі нейрони. Останніх значно менше. Вони розміщені ближче до сірої спайки у медіальній зоні сірої речовини спинного мозку та в центральній зоні. Такі скупчення клітин утворюють поодинокі групи з 3–6 клітин, що формують латеральні, центральні і медіальні ядра мотонейронів вентральних рогів. Центральна зона, в більшості, представлена нерівномірним розміщенням нейронів переважно середніх та малих розмірів. Остання зона найбільш виражена в ділянці грудного відділу.

При дослідженні мотонейронів відповідних ядер вентральних рогів найбільше клітин виявляється у латеральному ядрі вентрального рогу як у шийному, так і у грудному відділах. Однак медіальне ядро шийного відділу, на відміну від грудного, більш щільніше представлене мотонейронами у кількості 8–12 великими нейронами з перикаріонами овальної і веретеноподібної форми. Разом з тим, рівномірне розміщення ядерного хроматину у ядрі нервових клітин, а також просвітлення цитоплазми у нейронах шийного відділу вентральних рогів, свідчить про функціональну активність нейронів, що, можливо, пов'язано з іннервацією грудної кінцівки курей. Нейроплазма клітин містить чітко виражені глибокі базофільної зернистості, які рівномірно заповнюють майже всю нейроплазму (рис. 2). Такий рівномірний розподіл глибок у нейроплазмі переважно трапляється у мотонейронах вентральних рогів.

Аналіз одержаних морфометричних даних свідчить про те, що нейроцитарна організація спинного мозку характеризується наявністю великих, середніх та малих нервових клітин, відсоткове співвідношення яких як у шийному, так і у грудному відділах неоднакове, (рис. 3).

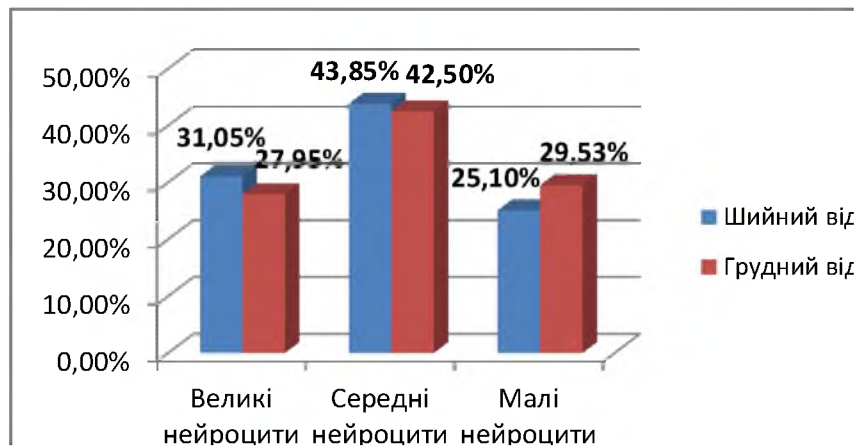


Рис. 3. Вміст нервових клітин у сірій речовині шийної, грудної частини спинного мозку домашньої курки

При цьому у відповідних відділах найбільшу кількість популяцій складають середні нейрони, які у шийному відділі становлять $(43,85 \pm 0,41 \%)$, що у порівнянні із грудним відділом зменшуються в 1,03 рази – $(42,50 \pm 0,37 \%)$. На другому місці – великі нервові клітини становлять у шийному відділі $(31,05 \pm 0,44 \%)$, що у порівнянні із грудним відділом також зменшуються в 1,1 рази – $(27,95 \pm 0,41 \%)$. Найменшу кількість популяції нейронів становлять малі клітини у шийному – $(25,10 \pm 0,49 \%)$, у грудному – відповідно збільшуються в 1,2 рази – $(29,53 \pm 0,50 \%)$.

Порівняльний морфометричний аналіз об'єму нейронних популяцій шийної та грудної частин спинного мозку свідчать, що вони також мають різні розміри. Так, у шийному відділі курей середній об'єм клітин становить $9036,47 \pm 536,85 \text{ мкм}^3$, об'єм їх ядра відповідно – $402,11 \pm 58,11 \text{ мкм}^3$, а ядерно-цитоплазматичне відношення дорівнює $0,0462 \pm 0,0042$. У грудному відділі спинного мозку, порівняно з таким до шийного, відмічається тенденція до збільшення середнього об'єму їхніх ядер. Так, середній об'єм нейронів збільшується у 1,1 рази, що становить $9697,39 \pm 474,23 \text{ мкм}^3$, об'єм ядра – відповідно у 1,05 рази і становить $422,18 \pm 17,92 \text{ мкм}^3$. Проте на відміну від шийного відділу спинного мозку, у грудному відділі паралельно із збільшенням значень показників об'ємів нейронів та відповідно їх ядер, відмічається незначне зменшення ядерно-цитоплазматичного відношення в 0,76 рази, яке становить $0,0608 \pm 0,002$.

В результаті проведення гістохімічного аналізу нейроцитів сірої речовини спинного мозку курей одержані дані, які свідчать про те, що поміж різних класів нейроцитів є клітини з високою та низькою метаболічною активністю залежно від морфофункціонального стану нервової клітини та відділів спинного мозку. Так, особливістю гістохімічного аналізу є ущільнення глибок нуклеїнових кислот у нейроплазмі клітин, які або рівномірно заповнюють останню, або сконцентровані більшою мірою навколо ядра нервової клітини. В ізольованій клітині з високим (+++) вмістом ДНК та РНК є їх ядра, каріолема та нейроплазма, дещо менше (++) – у каріоплазмі. На тканинному рівні нервововолокнистий компонент відповідних відділів спинного мозку курей характеризується найменшим (+) вмістом нуклеїнових кислот. Водночас гліальні клітини завжди характеризуються високою активністю перебігу обмінних процесів, на що вказує підвищення інтенсивності гістологічної реакції на виявлення нуклеїнових кислот та білків.

Висновки.

1. Гістоархітектоніка шийних та грудних відділів спинного мозку має подібну будову та нейроцитарну організацію, яка відрізняється вираженою диференціацією нейронів, які мають різну форму та розміри. При цьому, у відповідних відділах найбільшу кількість популяцій складають середні нейрони і становлять у шийному відділі $(43,85 \pm 0,41 \%)$, що порівняно із грудним відділом зменшуються в 1,03 рази і становлять відповідно $(42,50 \pm 0,37 \%)$.

2. Порівняльна особливість мозку та схожість морфології ядер сірої речовини спинного мозку домашньої курки має генетично обумовлений зв'язок між рівнем морфофункціонального стану нервових та інервованих структур.

3. Структури спинного мозку свійської курки характеризуються інтенсивними гістохімічними реакціями на вміст нуклеїнових кислот та білків. Ці речовини в основному сконцентровані у більшій мірі навколо ядра, каріолеми та нейроплазми нейронів, дещо менше в нервових волокнах.

Перспективи подальших досліджень. Вважаємо, що подальший напрямок досліджень повинен бути направлений на проведення ультраструктурної будови спинного мозку у досліджуваних тварин.

Література

1. Авдеев Д. Б. Морфология блуждающего нерва у птиц из отрядов курообразные и гусеобразные: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук: спец. 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных / Д. Б. Авдеев. – Омск, 2012. – С. 1–4.

2. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: Навчальний посібник. – Житомир: «Полісся», 2005. – 288 с.

3. Информационный подход к анализу структурной организации нервной системы / А. С. Леонтьук, Е. И. Большова, Л. А. Леонтьук [и др.] // Методологические, теоретические и методические аспекты современной нейроморфологии: сб. науч. тр. – М., 1987. – С. 24–85.

4. Меркулов Г. А. Курс патологической техники / Г. А. Меркулов – Л.: Медицина, 1969. – 423 с.

5. Минеева Т. И. Структурная организация межнейронных связей в вентральном роге спинного мозга телят в раннем постнатальном онтогенезе / Т. И. Минеева // Проблемы молекулярной биологии и патологии с.-х. животных: сб. науч. тр. / Московская вет. акад. – М., 1982. – С. 50–52.

6. Стрыжиков В. К. Сравнительная макро– микроморфология спинного мозга и спинномозговых нервов некоторых видов домашних и диких птиц : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук / В. К. Стрыжиков. – Казань, 1980. – 18 с.

7. Spinal cord central canal of the German shepherd dog: morphological, histological, and ultrastructural considerations / P. Marin–Garcia, J. Gonzalez–Soriano, P. Martinez–Sainz [et al.] // J. Morphol. – 1995. – № 224 (2). – P. 205–212.