

## МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІВ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Сокульський І.М.

к.вет.н., доцент

Житомирський національний агроекологічний університет

**Вступ.** Пластичність нервової системи є однією із універсальних її властивостей, що забезпечує пристосування організму до мінливих умов середовища [3, 6]. В основі підтримки динамічної рівноваги між навколишнім середовищем та організмом лежить взаємодія спадковості, середовища та природного відбору, обумовлюючих виникнення чисельного різноманіття варіацій у прояві фізіологічних, біохімічних, морфологічних ознак [1]. Нервова система, впливаючи на формування пристосувальної реакції, сама зазнає суттєвих змін [7].

Морфологічна організація нервової системи і її окремих мікроструктур визначається місцем розміщення організму тварин в філогенетичному ряду. Вона більш примітивна у риб, складніша у амфібій, рептилій і птахів, складна у ссавців, особливо у приматів. Рівень морфологічної і хімічної архітекtonіки нервової системи в цілому і її мікроструктур зокрема, визначається стадіями онтогенезу і нейрогенезу. Він більш низький у зародків, складніший у плодів і новонароджених, складний у зрілих організмів [6]. Значний інтерес представляє дослідження нервової системи кісткових риб, амфібій, птахів та ссавців в плані адаптаційно-компенсаторних перетворень структур в умовах переходу від водного до наземного середовища перебування.

Дослідженнями авторів відмічено, що у макро та мікроморфології спинного мозку хребетних тварин встановлені характерні видові відмінності [7]. На сьогоднішній день актуальним питанням лишається вивчення якісних і кількісних змін органів нервової системи в процесі філогенезу.

Саме тому, **метою роботи** було дослідити основні закономірності морфологічних перетворень структур спинного мозку домашніх тварин (коропа, ставкової жаби, домашньої курки, кроля, собаки, свині, великої рогатої худоби).

**Матеріал та методи.** Дослідження проводили на кафедрі анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини Житомирського національного агроекологічного університету. Матеріалом для дослідження був грудний відділ спинного мозку та спинномозкових вузлів хребетних тварин, які представляють основні етапи філогенезу – кісткові риби (короп), амфібія (ставкова жаба), птиця (домашня курка), ссавці (кролі, собака, свиня, велика рогата худоба). Для мікроскопічних досліджень відібраний матеріал фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну та рідині Карнуа з наступною швидкою заливкою у парафін за загальноприйнятою методикою [5, 8].

В роботі використовувались анатомічні, гістологічні, нейрогістологічні та морфометричні методи дослідження [5, 8]. Основою анатомічної методики було звичайне препарування, яке дозволило отримати необхідну ділянку спинного мозку для вивчення їх мікроструктури та морфометричних показників на тканинному та клітинному рівнях.

Для вивчення загальної характеристики спинного мозку, стану їх структур і проведення морфометричних досліджень виготовляли серійні парафінові зрізи з наступним їх фарбуванням гематоксиліном та еозином. Цитоархітекtonіку спинного мозку, стан нейрофібрилярного апарату, вивчали на імпрегнованих азотнокислим сріблом препаратах за Рамон – і – Кахлем та Більшовським – Грос [5].

Наявність локалізації та структуру базофільної речовини вивчали на зрізах після фарбування їх толуїдиною синькою за методом Ніссля [5].

Для вимірювання гістоструктур спинного мозку, використовували світловий мікроскоп МБС – 10. Морфометричні дослідження цитоструктурних елементів проводили з використанням світлової мікроскопії за допомогою мікроскопа “micros” із вмонтованою

фотокамерою, яка підключена до персонального комп'ютера.

Одержані цифрові дані оброблялися методом варіаційної статистики з перевіркою достовірності результатів за допомогою критерію Ст'юдента. Статистична обробка даних та оформлення результатів дослідження здійснювали за допомогою комп'ютерної програми "Excel" з пакету "Microsoft Office 2003"

**Результати досліджень.** Еволюція спинного мозку і спинномозкових вузлів тісно пов'язана із розвитком апарату руху тварин, а саме їх осцевого скелету. Так, спинний мозок коропа вздовж всього хребетного стовпа не змінює свого діаметру, в той час, коли у іншого філогенетичного ряду з більш досконалим рівнем філогенетичного розвитку (кури, кролі, собаки, свині, велика рогата худоба) має шийне і попереково – крижове потовщення.

У процесі філогенезу здійснюється певна структурна перебудова вентральних рогів спинного мозку. Про це свідчить незначне збільшення кількості нейронів на поверхні його поперечного розрізу, що корелюється із збільшенням його площі. Схожі ознаки ми спостерігали і при дослідженні спинномозкових вузлів.

У процесі еволюції відбувається прогресивний ріст варіабельності нейронів вентральних рогів спинного мозку, що супроводжується появою в грудному відділі принципово нових рухомих ядер – від одного у амфібії до п'яти у ссавців, збільшення кількості нейронів вентральних рогів, що входять в склад ядер.

Площа сірої речовини спинного мозку у досліджуваних тварин менша ніж біла. Так результати морфометричних досліджень вказують, що поперечний зріз спинного мозку у хребетних тварин має різну площу та відсоткове відношення сірої мозкової речовини до білої, що в свою чергу залежить від їх виду, віку тварини та стадії нейрогенезу.

Найбільша площа поперечного розрізу спинного мозку виявляється у ВРХ і становить  $73,456 \pm 0,842 \text{ мм}^2$ . На другому місці є свині ( $32,49 \pm 0,263 \text{ мм}^2$ ), потім, собаки ( $21,319 \pm 0,348 \text{ мм}^2$ ), кролі ( $8,769 \pm 0,189 \text{ мм}^2$ ), кури ( $7,216 \pm 0,077 \text{ мм}^2$ ), жаби ( $1,659 \pm 0,027 \text{ мм}^2$ ), коропи ( $1,583 \pm 0,032 \text{ мм}^2$ ). Найменший поперечний розріз із досліджених тварин спостерігається у ящірок –  $0,577 \pm 0,006 \text{ мм}^2$ . Такі неоднозначні параметри морфометричних показників поперечного розрізу спинного мозку у хребетних тварин, пов'язані із становленням їх у філогенетичному ряду.

Проведені нами морфометричні дослідження свідчать, що нейроцити сірої речовини спинного мозку дослідних тварин мають різні розміри – великі, середні і малі. Залежно від об'єму клітин та їх ядер їхнє ядерно-цитоплазматичне відношення різне.

Так, у ящірки об'єм великих клітин становить  $1657,785 \pm 66,862 \text{ мкм}^3$ . Об'єм ядер відповідно дорівнює  $232,416 \pm 9,801 \text{ мкм}^3$ , а ЯЦВ складає  $0,172 \pm 0,0068$ .

Об'єм великих нейроцитів сірої речовини спинного мозку у жаб становить  $4949,25 \pm 158,07 \text{ мкм}^3$ . Об'єм ядер дорівнює  $614,73 \pm 42,90 \text{ мкм}^3$ , а ЯЦВ складає  $0,138 \pm 0,007$ .

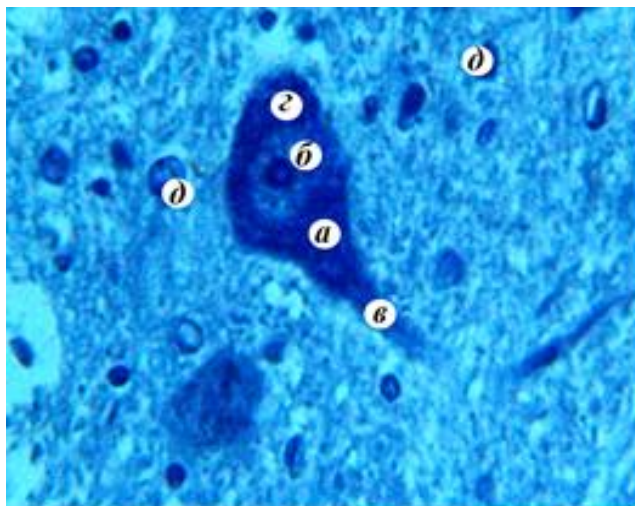
У статевозрілих курей об'єм великих клітин по відношенню до ящірки зростає у 11,5 разів, і становить  $19078,03 \pm 406,17 \text{ мкм}^3$ . Об'єм ядер відповідно зростає у 2,9 разів, і дорівнює  $680,15 \pm 38,55 \text{ мкм}^3$ . ЯЦВ у великих клітин статевозрілих курей навпаки зменшується у 4,7 рази, та складає  $0,0369 \pm 0,01$ .

У домашніх тварин (кролів, собак, свиней та ВРХ) при морфометричному дослідженні спостерігали аналогічні зміни щодо збільшення об'єму великих нервових клітин та їх ядер та зміни ЯЦВ нейроцитів. Можливо це пов'язано з морфофункціональним станом нервових клітин, рівнем метаболічних процесів у самій клітині, та процесами диференціювання.

За формою в основному переважають зірчасті та багатогранні, округлі, неправильно округлі та овальні, грушоподібні, продовгувато-витягнуті, веретеноподібні та пірамідальні клітини. Ядра округлої або овальної форми в основному знаходяться в центрі клітини або ексцентрично. Більшість ядер мають добре виражене велике або середнє ядро, яке міститься у центрі. Розміщуються нервові клітини групами, що формують ядра, або ж поодинокі розсіяні в сірій речовині спинного мозку.

Фарбування гістопрепаратів за Нісслем показало, що нервові клітини спинного мозку, містить чітко виражені глибки базофільної речовини, у вигляді дрібної або крупнішої

зернистості, що рівномірно заповнюють майже всю нейроплазму нервових клітин (рис. 1).



**Рис. 1. Фрагмент мікроскопічної будови вентрального рогу спинного мозку свиней: а – нервова клітина; б – ядро та ядерце нейрона; в – відросток нейрона; г – речовина Нісся; д – клітини нейроглії. Ніссьль × 400.**

Це свідчить про стан розвитку у нервових клітинах білоксинтезуючого апарату та метаболічних процесів, які відбуваються у клітинах спинного мозку та спинномозкових вузлах зокрема, та у центральній нервовій системі в цілому. У деяких нервових клітин базофільна речовина міститься на периферії нейроплазми. Із розвитком тварини глибини базофільної речовини збільшуються. У великих нейронах вони виявляються у вигляді досить чітко вираженої зернистості. Середні та малі нейрони характеризуються дрібною зернистістю та рівномірним її заповненням майже всієї нейроплазми.

#### **Висновки.**

1. Видова особливість морфології спинного мозку у хребетних тварин залежить від ступеня морфофункціонального філогенетичного розвитку органів нервової системи.
2. У хребетних тварин відповідно до філогенетичного ряду відбувається певна структурна перебудова спинного мозку, що проявляється у збільшенні кількості моторних ядер, чіткою диференціацією нервових клітин, збільшенням їх кількості та розмірів які мають різну форму. Залежно від об'єму клітин та їх ядер їхнє ядерно-цитоплазматичне відношення різне.

#### **Література**

1. Александровская О.В. Возрастные и гистохимические изменения нейронов сенсорных ганглиев крупного рогатого скота промышленных комплексов в постнатальном онтогенезе / О.В. Александровская, Е.Д. Зайцева // Функциональная, возрастная и экологическая морфология внутренних органов, сердечно-сосудистой и нервной системы жвачных животных: Сб. науч. тр. – М., 1988. – С. 123–126.
2. Волохов А.А. Закономерности онтогенеза нервной деятельности. / А.А. Волохов. – М.: Изд-во АН СССР, 1971. – 312 с.
3. 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.
4. Гейнисман Ю.Я. Структурные и метаболические проявления функции нейрона. / Ю.Я. Гейнисман. – М.: Наука, 1974. – 207 с.
5. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, О.І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
6. Жеребцов Н.А. О постнатальном морфогенезе нейроцитов / Н.А. Жеребцов // Вопросы морфологии домашних животных. Ульяновск, 1979. – С. 3 – 8.
7. Кононский А.И. Итоги изучения морфологии и химической архитектоники нервной системы животных / А.И. Кононский // Возрастная и экологическая морфология животных в условиях интенсивного животноводства: Сб. науч. тр. – Ульяновск, 1987. – С. 47–49.
8. Меркулов Г.А. Курс патологической техники. / Г.А. Меркулова. – Л.: Медицина, 1969. – 423 с.