

**МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ
ГРУДНОГО ВІДДІЛУ СПИННОГО МОЗКУ КУРЕЙ У ПОСТНАТАЛЬНОМУ
ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ**

Подано результати морфологічної характеристики та морфометричні показники грудного відділу спинного мозку курей у віковому аспекті. За результатами морфометричних досліджень структур спинного мозку встановлено різне ядерно-цитоплазматичне відношення у нервових клітинах, залежно від їх розмірів і віку курей.

Постановка проблем

Актуальною проблемою сучасного птахівництва є керування процесами онтогенезу і продуктивністю сільськогосподарських птахів. Особливе місце у цій проблемі належить вивченню структури і функцій центральної і периферичної нервової системи.

До теперішнього часу опубліковано багато досліджень щодо раннього розвитку центральної нервової системи (ЦНС) різних тварин, і зокрема спинного мозку [3, 4, 8].

Проте, на сьогодні багато питань гістофізіології спинного мозку залишаються не вирішеними, відсутня єдина думка про функціональну значимість різних типів нейронів і їх міжневральних зв'язків, не зовсім зрозуміла морфологія вікових змін адаптаційно-компенсаторних процесів. Все це зобов'язує дослідників здійснювати різностороннє вивчення нервової системи як однієї з найважливіших інтегральних систем в організмі, що зумовлює його єдність і цілісність, а також тісний зв'язок із навколишнім середовищем.

Мета досліджень – з'ясувати гістологічну будову та закономірності диференціації нейронів спинного мозку курей у постнатальному періоді онтогенезу.

Об'єкти та методика досліджень

Робота виконувалась на кафедрі анатомії і гістології Державного агроєкологічного університету. Об'єктом дослідження був грудний відділ спинного мозку, отриманий від курей п'яти вікових груп (1-; 30-; 60-; 90-; і 180-добового віку).

В роботі використовувались анатомічні, гістологічні, нейрогістологічні та морфометричні методи досліджень [2, 6].

Для вивчення морфології клітин і тканин спинного мозку застосовували фарбування гістопрепаратів гематоксиліном і еозином та проводили імпрегнацію гістопрепаратів азотнокислим сріблом за Більшовським-Грос і Рамон-і-Кахалем [2, 5, 6].

Морфометричні дослідження цито- та гістоструктур проводили згідно з рекомендаціями, запропонованими у посібниках Л.П. Горальського зі співавтором, Ташке К та Г.Г. Автандилова [1, 2, 7].

Результати досліджень

Спинний мозок у курей у постнатальному періоді онтогенезу займає майже всю довжину хребтного каналу. Чіткої межі між головним і спинним мозком не спостерігається. Вважають, що вона проходить на рівні краніального краю атланта. Спинний мозок має форму циліндричного тяжа, дещо сплюсненого дорсовентрально. Відповідно до відділів хребта, у курей спинний мозок поділяється на шийний, грудний, поперековий, крижовий і хвостовий відділи.

Спинний мозок оточений трьома оболонками: твердою, павутинною і м'якою. Тверда оболонка вкриває спинний мозок зовні, останні дві – тісно пов'язані між собою численними перемичками, тому межа між ними виражена нечітко.

На поперечному розрізі спинний мозок грудного відділу має сіру та білу мозкову речовину. Сіра мозкова речовина має вигляд метелика і розміщена навколо спинномозкового каналу. У сірій речовині розрізняють парні дорсальні й вентральні роги, які з'єднані між собою сірою спайкою. У дорсальних рогах розміщені чутливі нервові клітини, які виконують, головним чином, сенсорні функції. У вентральних рогах розміщені рухові клітини (мотонейрони). Між дорсальними і вентральними рогами розміщені латеральні роги, в них знаходяться центри симпатичної іннервації (внутрішніх органів і судин).

Нервові клітини у сірій речовині спинного мозку курей розміщені нерівномірно. Вони утворюють скупчення – ядра вентральних і дорсальних рогів.

Вентральні роги більш широкі, у них знаходиться скупчення переважно великих мультиполярних нервових клітин. У дорсальних і латеральних рогах спинного мозку в більшості представлені малі нервові клітини, які формують дорсальні і латеральні ядра.

На поперечному розрізі кожного вентрального рогу нараховується від 26 до 40 нервових клітин.

Мікроскопічне вивчення сірої речовини спинного мозку у постнатальному періоді онтогенезу курей свідчить про виражену диференціацію нейроцитів, які мають різну форму і розміри – малі, середні та великі, залежно від віку та стадії нейрогенезу. Ядра клітин округлої або овальної форми, в основному знаходяться у центрі. Більшість ядер містять чітко виражене ядрце, яке розташовується у центрі або ексцентрично тіл нервових клітин.

У цитоплазмі нервових клітин виявляються глибокі хроматофільної речовини, які знаходяться у вигляді зернистості, що рівномірно заповнює цитоплазму.

Нервові клітини оточені гліальними клітинами, невеликих розмірів, із добре вираженими ядрами і маленьким обідком цитоплазми.

Біла мозкова речовина розміщена по периферії сірої і утворюється здебільшого мієліновими волокнами, які складають довгі і короткі провідні шляхи. У білій речовині нейроцити відсутні.

Нервові клітини вентральних рогів спинного мозку одноденних курчат мають великі розміри, порівняно із нейроцитами дорсальних рогів. У вентральних рогах сірої речовини частіше зустрічаються нервові клітини овальної і неправильної округлої форми, в яких дендрити знаходяться на одному із полюсів нейрону. Добре диференційовані нейрони займають периферичні зони сірої мозкової речовини вентральних рогів. Відмічається зосередження груп нейронів по 3–5 клітин одночасно, з різною інтенсивністю забарвлення структур цитоплазми. У центральних ділянках вентральних рогів, біля спинномозкового каналу, і на сірій спайці нервові клітини менш інтенсивно забарвлені. Їх ядра містять світлі глибокі хроматину. Ядрця спостерігаються не у всіх нейронах і розміщені ексцентрично. Нервові клітини центральної частини і медіальної зони вентральних рогів розташовані рівномірно, поодинокі. Вони здебільшого середніх і малих розмірів, округлої форми.

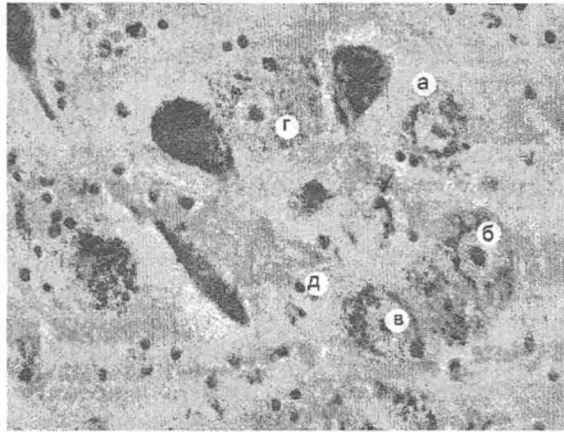
Нейроцити дорсальних рогів, у порівнянні з вентральними, мають менші розміри. Для таких нервових клітин характерна мультиполярність і рівномірне розташування дендритів на тілі нейрона, а також ексцентричне розміщення ядер.

Нервові клітини спинного мозку одноденних курчат мають малі, середні і великі нейрони, які відрізняються за об'ємом цитоплазми, ядра, та ядерно-плазматичним відношенням.

Середній об'єм малих нейронів спинного мозку у одноденних курчат складає $1403,82 \pm 96,10$ мкм³, середніх – $2264,05 \pm 132,88$ мкм³, великих – $5557,53 \pm 735,81$ мкм³. Середній об'єм нейроцитів становить $2099,85 \pm 195,66$ мкм³. Об'єм ядер у малих нервових клітинах дорівнює $181,83 \pm 20,05$ мкм³, середніх – $177,55 \pm 14,54$ мкм³, великих – $304,46 \pm 20,58$ мкм³. Середній об'єм ядер дорівнює $192,88 \pm 16,46$ мкм³. Ядерно-плазматичне відношення у малих нейронів становить $0,1487 \pm 0,0082$, середніх – $0,0850 \pm 0,0071$, великих – $0,0579 \pm 0,0102$, а середнє ядерно-плазматичне відношення складає $0,1011 \pm 0,0090$.

Відношення сірої мозкової речовини спинного мозку до білої мозкової речовини у цієї вікової групи складає $44,85 \pm 1,22$ %.

У 30-ти добовому віці курчат кількість моторних нервових клітин була меншою порівняно із одноденним віком. Нейроцити набувають більш багатогранної форми, більшість із них розміщена у медіальних зонах вентральних рогів. У цьому віці спостерігається майже повне рівномірне розташування нейронів по всій площі вентральних рогів. Виявлене нами рівномірне розміщення ядерного хроматину у ядрах нервових клітин, а також просвітлення цитоплазми у нейронах цієї групи, свідчить на нашу думку про функціональну активність, що, можливо, пов'язано з руховою активністю курчат (рис. 1).

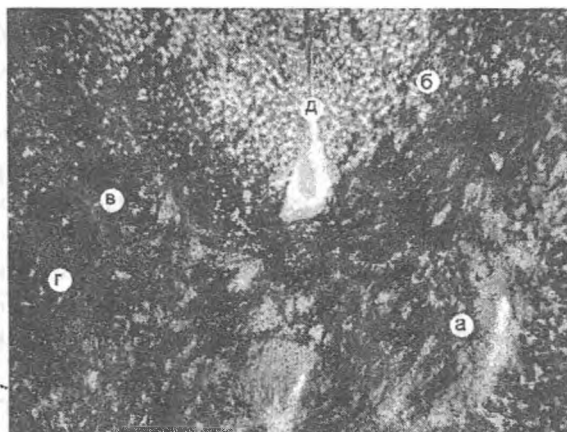


*Рис. 1. Фрагмент мікроскопічної будови вентрального рогу спинного мозку курей 30-денного віку:
а – нервова клітина; б – ядро нейроциту;
в – ядерце; г – нейроплазма; д – гліальні клітини.
Гематоксилін та еозин. $\times 400$*

У 30-добовому віці курчат відмічається тенденція до збільшення великих ($9946,37 \pm 542,4$ мкм) і середніх нейроцитів ($5841,19 \pm 304,29$ мкм).

Відношення сірої мозкової речовини до білої складає $29,11 \pm 0,59$ %, що в 1,5 рази менше, у порівнянні з одноденною віковою групою.

Для 60-добового віку курчат характерною особливістю є нерівномірне розміщення нейроцитів в сірій речовині спинного мозку. У латеральній зоні вентральних рогів спинного мозку розміщуються лише великі мультиполярні нейроцити. Середні і малі нейрони в основному знаходяться у центральних і медіальних ділянках сірої речовини вентральних рогів. Велика кількість середніх нейроцитів міститься, як правило, у медіальних зонах вентральних рогів. Біля великих нервових клітин розміщуються 3–4 середніх і малих нейронів. У цій віковій групі рухові нейрони окремими групами, розташовані ближче до вентральної борозни спинного мозку (рис. 2).



*Рис. 2. Фрагмент мікроскопічної будови
спинного мозку курей 60-денного віку:
а – сіра речовина; б – біла речовина; в – скупчення нервових клітин;
г – вентральний ріг; д – вентральна борозна.
Рамон-і-Кахал. $\times 80$*

Ядра нейроцитів вентральних рогів в основному знаходяться в центрі. Відбуваються зміни розподілу базофільної речовини у нейроплазмі. Так, у великих нейроцитів розподіл базофільної речовини формує глибокий малюнок, а також відмічається неправильне окреслення глибок Ніссля.

У дорсальних рогах спинного мозку нейроцити рівномірно розподілені у сірій речовині. У кількісному відношенні їх більше, порівняно із 30-добовим віком.

Об'єм великих нейроцитів у 60-добовому віці курей достовірно збільшується, порівняно із 30-добовим віком, і складає $11960,75 \pm 436,72$ мкм.

У курей цієї вікової групи відбувається зменшення відсоткового співвідношення сірої мозкової речовини до білої, у порівнянні із попередньою віковою групою.

У 90-добовому віці курей моторні нервові клітини спинного мозку чітко поділяються на дві групи: великі і середні. Великі нервові клітини у більшій мірі розміщуються на периферичних ділянках і у меншій – у центральній зоні сірої мозкової речовини. У полі зору мікроскопа нервових клітин у кількісному відношенні зустрічаємо менше, на відміну від попереднього 60-добового віку.

У медіальній зоні вентрального рогу більше знаходиться середніх і малих нервових клітин. Біля великих нервових клітин розміщуються 2–4 середніх клітини, а в центральних зонах спинного мозку великі нервові клітини розміщені поодинокі. Середні нервові клітини мають в основному овальну і неправильну округлу форму. У ядрах добре видно ядро. Ядерний хроматин – дрібно-дисперсний, розсіяний по всьому об'єму ядра. Цитоплазма нервових клітин забарвлюється рівномірно, що, в свою чергу, свідчить про рівномірне розміщення органел.

Нервові клітини дорсальних рогів розміщені у більшості у центральних зонах. Серед нейронів середньої величини іноді поодинокі зустрічаються великі нейрони багатогранної форми.

Ця вікова група характеризується ускладненням морфологічної організації нервових клітин, що проявляється збільшенням їх розмірів, ускладненням розгалуження відростків, більш тісним взаємозв'язком із оточуючою глією і багаточисельними синапсами.

У 90-добовому віці середній показник об'єму нейронів і об'єм великих нервових клітин збільшуються і відповідно становлять $6137,48 \pm 1089,88$ мкм і $16332,27 \pm 994,54$ мкм, це призводить до зменшення ядерно-цитоплазматичного відношення.

У 180-добовому віці курей у вентральних рогах сірої спинномозкової речовини переважають середні нейрони. Великі нейрони поодинокі і знаходяться, в основному, на латеральних краях сірої речовини. Середні нейрони розміщені на значній відстані один від одного. Малих нейронів значно менше, і вони розміщені ближче до сірої спайки у медіальній зоні сірої речовини.

Нейроплазма великих нейронів характеризується помірною або підвищеною еозинофілією. Ядра погано оконтуровані на фоні нейроплазми.

У дорсальних рогах зустрічаються поодинокі мультиполярні нейрони середніх розмірів, сконцентровані у середній частині дорсального рогу. Малі нейрони локалізовані ближче до сірої комісури і центрального спинномозкового каналу.

Об'єм нейронів і ядер змінюється недостовірно. Спостерігається тенденція до зменшення ядерно-плазматичного відношення.

Висновки

1. Гістоархітектоніка спинного мозку птахів та його морфометричні показники визначаються стадією онтогенезу (перші дні постнатального розвитку, періоду росту змінюються залежно від статевої і фізіологічної зрілості) і нейрогенезу нейронів (нейробласт, молодий нейрон, зрілий нейрон).

2. Морфологічне диференціювання нервових клітин спинного мозку у птахів визначається місцем розташування останніх у філогенетичному ряді, що відображається на відсотковому співвідношенні сірої речовини спинного мозку до білої, локалізації нервових клітин у сірій речовині спинного мозку, їх будови, ядерно-цитоплазматичному відношенні.

Перспективи подальших досліджень

На перспективу планується провести дослідження на виявлення і локалізацію нуклеїнових кислот, білків, ліпідів та вуглеводів на клітинному та тканинному рівнях.

Література

1. *Автандилов Г.Г.* Медицинская морфометрия: Руководство. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
2. *Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І.* Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: Навч. посіб. – Житомир: “Полісся”, 2005. – 288 с.
3. *Минеева Т.И.* Структурная организация межнейронных связей в вентральном роге спинного мозга телят в раннем постнатальном онтогенезе // Пробл. молекул. биологии и патологии с.-х. животных. Сб. науч. тр. Московской. вет. акад. – М., 1982. – С. 50–52.
4. Особенности ультраструктуры и динамики гистохимических показателей периферических ганглиев сельскохозяйственных животных промышленных комплексов и диких промышленных животных / *О.В. Александровская, Т.И. Минеева, В.Л. Арбузов, и др.* // Возрастная и эколог. морфология животных в условиях интенсивного животноводства. – Ульяновск, 1987. – С. 3–6.
5. *Ромейс Б.* Микроскопическая техника. – М.: Изд-во иностранная лит-ры, 1953. – 436 с.
6. *Роскин Г.И., Левинсон Л.Б.* Микроскопическая техника. – М.: Изд. “Советская наук,” 1957. – 467 с.
7. *Ташке К.* Введение в количественную цито-гистологическую морфологию. – Бухарест: Изд-во АН ССР, 1980. – 191 с.
8. *Wechsler W.* Die Feinstruktur des Neuratrohres und der neuroektodermaten Matrixzellen// z. Zellforsch. – 1966. – S. 240–268.