

МОРФОЛОГІЧНА ТА МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СПИННОМОЗКОВИХ ВУЗЛІВ КУРЕЙ У ПОСТНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ

Подано результати гістологічної будови та морфометричні показники грудного відділу спинномозкових вузлів курей у постнатальному періоді онтогенезу. Встановлено, що морфологічна перебудова спинномозкових вузлів птиці особливо інтенсивна в ранньому постнатальному періоді, для якого характерне посилення функціональної активності всіх систем організму. Морфологічні перебудови елементів нервової тканини спинномозкових вузлів з розвитком організму проявляються динамічністю росту нервових клітин, зменшенням щільності їх розташування, перерозподілом різних класів нейроцитів, збільшенням кількості гліальних клітин.

Постановка проблеми

Нервовій системі поправу належить провідна роль в регуляції всіх процесів життєдіяльності біологічних індивідів [4]. Вдалою моделлю для вирішення актуальних питань сучасної нейрогістології є спинномозкові вузли. Вони виконують функцію першої ланки на шляху аферентних імпульсів від рецепторів до органів центральної нервової системи, сприймаючи зовнішні та внутрішні подразнення сенсорні клітини першими трансформують їх в нервовий імпульс [2], забезпечуючи відповідні реакції, адекватні діючим подразникам [8].

Вивчення морфології адаптивних процесів, які протікають в органах периферичної нервової системи, зокрема у чутливій ланці соматичної рефлекторної дуги [3], та дослідження чутливих нейронів спинномозкових вузлів дозволяє встановити взаємозв'язок організму із навколишнім середовищем, а також закономірності єдності різних частин організму в єдину цілісну систему [7].

Аналіз останніх досліджень

Дослідженнями багатьох авторів відмічено, що у постнатальний період онтогенезу у ссавців і людини продовжується морфогенез нейроцитів спинномозкових вузлів [9, 10]. На сьогоднішній день актуальним питанням лишається вивчення якісних і кількісних змін у різні етапи постнатального періоду онтогенезу, а також вибірковість і гетерохронність дозрівання нейроцитів [6, 11]. Так, вивчення стану нейронів спинномозкових вузлів курей у різні вікові періоди має велике значення для встановлення їх здатності до компенсаторно-приспосувальних змін [7].

В свою чергу, особливості видової і вікової нейроморфології хребетних тварин, зокрема у птиці недостатньо висвітлені у літературі і мають фрагментарний характер.

Мета нашої роботи – вивчити морфологічні адаптивні перебудови елементів нервової тканини спинномозкових вузлів грудного відділу та встановити закономірності кількісних змін їх структурних елементів у постнатальному періоді розвитку курей.

Об'єкти та методика досліджень

Робота виконувалась на кафедрі анатомії і гістології Державного агроєкологічного університету. З метою встановлення вікових змін структури спинномозкових вузлів грудного відділу та їх нейронів матеріал відбирали від курей різновікових груп: 1-; 30-; 60-; 90-денних і статевозрілих.

У роботі використовувались анатомічні, гістологічні, нейрогістологічні методи дослідження, які дозволили встановити зміни на різних рівнях структурної організації спинномозкових вузлів [5]. Поряд із якісними гістологічними проводили й кількісні морфометричні дослідження. На серійних зрізах з допомогою окуляр-мікрометра вимірювали два взаємно перпендикулярні діаметри нейронів, у яких у площині даного зрізу було наявне ядро з ядерцем. Добуток цих діаметрів приймали за розмір профільного поля. Від кожної тварини визначали лінійні розміри 100–120 нейронів. На основі отриманих даних розраховували об'єм нейронів, їх ядер та ядерно-цитоплазматичне відношення [1]. Статистичну обробку цифрових даних, отриманих при морфометричних дослідженнях здійснювали методом варіаційної статистики.

Результати досліджень

Згідно з нашими результатами та літературними даними встановлено, що у перші дні постнатального періоду онтогенезу спинномозкові вузли курей морфологічно оформлені. Вони округлої форми і розміщені на межі злиття дорсальних і вентральних корінців спинного мозку. Зовні спинномозкові вузли покриті сполучнотканинною стромою, від якої всередину паренхіми органу відходять її тонкі перегородки, формуючи його каркас. Сполучнотканинна капсула спинномозкових вузлів одноденних курчат розвинена слабо. Її товщина становить $4,15 \pm 0,26$ мкм, яка у 3,8 раза менша у порівнянні зі статевозрілою птицею ($15,75 \pm 1,10$).

В основі структурної організації спинномозкових вузлів лежать нервові клітини округлої форми, які у одноденних курчат розташовані щільно та рівномірно по всій площі органу (рис. 1). У статевозрілих курей нейрони зосереджені переважно на периферії спинномозкового вузла, центральна частина якого представлена відростками цих клітин у складі нервових волокон.

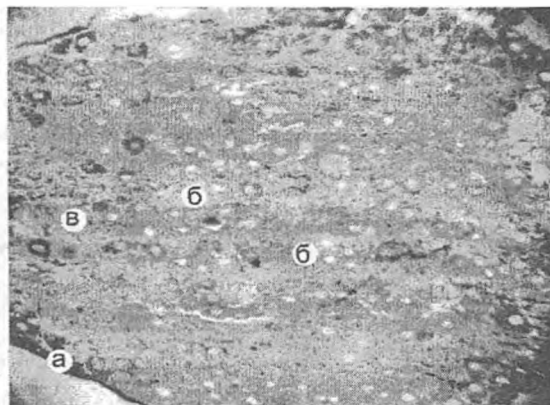


Рис. 1. Мікроскопічна будова спинномозкового вузла одноденних курчат:
а – сполучнотканинна капсула; б – нейрони; в – нервові волокна.
Більшовський-Грос. × 120

Загальним у структурі спинномозкових вузлів грудного відділу курей у постнатальному періоді онтогенезу є наявність у складі органу малих, середніх і великих нейронів. Однак дана диференціація нервових клітин чітко спостерігається із збільшенням віку птиці. Нервові клітини відрізняються також і різним рівнем метаболічної активності, про що свідчить неоднакова інтенсивність імпрегнації та забарвлення цитоплазми залежно від насиченості її органідами та колоїдного стану гіалоплазми.

Перикаріони псевдоуніполярних нейронів мають округлу форму. Ядра у них розташовані ексцентрично у ранньому періоді онтогенезу, а у статевозрілих курей – переважно по центру.

Нашими дослідженнями встановлено, що з віком курей розміри спинномозкових вузлів збільшуються за рахунок росту об'ємів нервових клітин, потовщення мантийної оболонки, пучків нервових волокон і прошарків сполучної тканини (рис. 2).

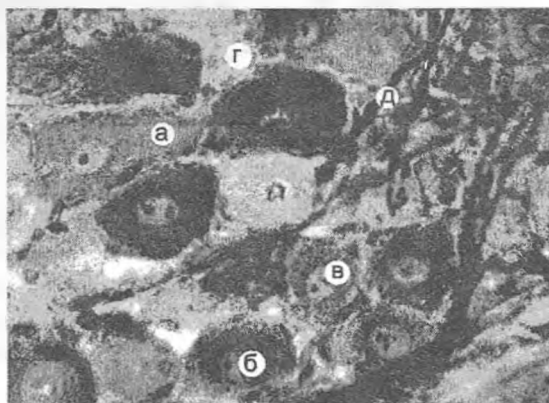


Рис. 2. Гістологічна структура спинномозкового вузла курей віком 2 місяці: а – нейрон; б – ядро нейрону; в – ядрце; г – нейрогліальні клітини; д – нервові волокна. Більшовський-Грос. × 400

При вивченні процесів формування нейрон-гліального компоненту виявляється контакт специфічних клітин нейроглії, так званих мантийних гліоцитів з нервовими клітинами. Перші формують щось на зразок плаща (мантиї) навколо перикаріону кожного псевдоуніполярного нейрона (рис. 3).

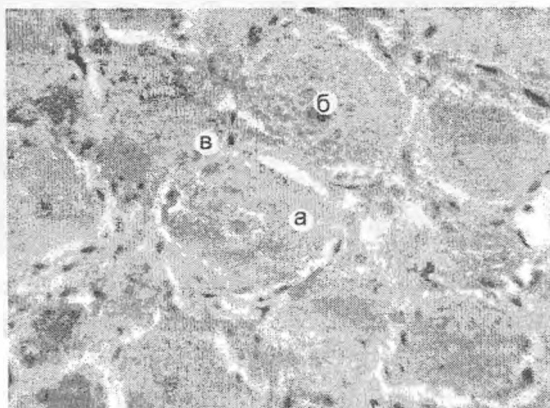


Рис. 3. Гістологічна структура спинномозкового вузла статевозрілих курей: а – нейронит; б – ядро нейрониту; в – нейрогліальні клітини. Гематоксилін та еозин. $\times 400$

На препаратах, забарвлених гематоксиліном та еозином, при великому збільшенні у нейроплазмі нейронитів спинномозкових вузлів курей виявляли дрібну зернистість, а при фарбуванні толуїдином синім – грудочки базофільної речовини. Однак, в переважній більшості нейронів розподіл субстанції Ніссля у нейроплазмі є рівномірним (рис. 4).

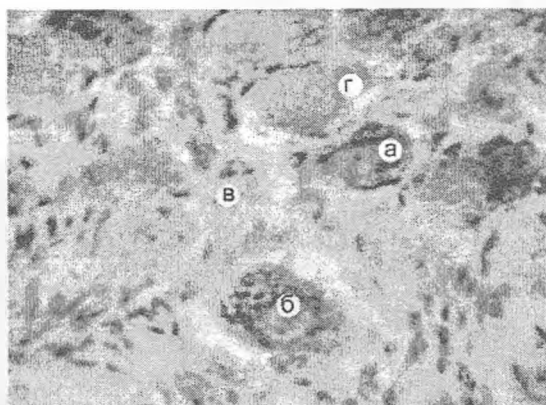


Рис. 4. Фрагмент мікроскопічної будови спинномозкового вузла 1-місячних курчат: а – нервова клітина; б – ядро та ядерце нейрониту; в – нейрогліальні клітини; г – грудочки базофільної речовини. Фарбування за Нісслем. $\times 280$

Морфометричний аналіз нейронитів вказує, що з віком курей розподіл нервових клітин за розмірами перикаріонів має напрям у сторону великих значень профільних полів, однак процес росту нейронитів у постнатальний

період онтогенезу є нерівномірним. Згідно з нашими дослідженнями найбільшу швидкість росту об'ємів нейронів та їх ядер спостерігали до 1-місячного віку. У курчат даної вікової групи середній об'єм нервових клітин збільшився у 3 рази, а їх ядер – у 2 рази з моменту народження (рис. 5). Даний період постнатального онтогенезу характеризується завершенням росту ювенального оперення та поступовою заміною його вторинним; інтенсивністю росту м'язів, збільшенням кількості рухомих і пропріорецептивних закінчень.

Суттєві відмінності відмічали і в кількісному співвідношенні малих, середніх і великих нейронів. Аналіз одержаних даних свідчить про те, що найбільш надійним морфофункціональним критерієм ідентифікації раннього періоду постнатального розвитку слід вважати превалюючу кількість малих, щільно розміщених, нейронів над іншими клітинними формами. Так, у 1-денних курчат малі нейрони складають 92,15 %, великі нейрони представляють найбільш малочисельну популяцію клітин, їх кількість рівна 3,85 %. Із розвитком організму зростає кількість великих світлих клітин (до 11 % у статевозрілої птиці) на фоні зниження середніх (до 16 %) і гіперхромних малих (до 73 %). Дані зміни обумовлені фізіологічними процесами, які протікають в організмі курей в їх постнатальний період онтогенезу, а саме: випадіння первинного оперення та заміна його вторинним, формування кісток кінцівок, статеве дозрівання, ріст центральної нервової системи. Існує ймовірність того, що нервові клітини у різних частинах вузла у постембріональному періоді онтогенезу розвиваються неодноразомно, що пов'язано з розвитком відповідних ним іннервованих органів.

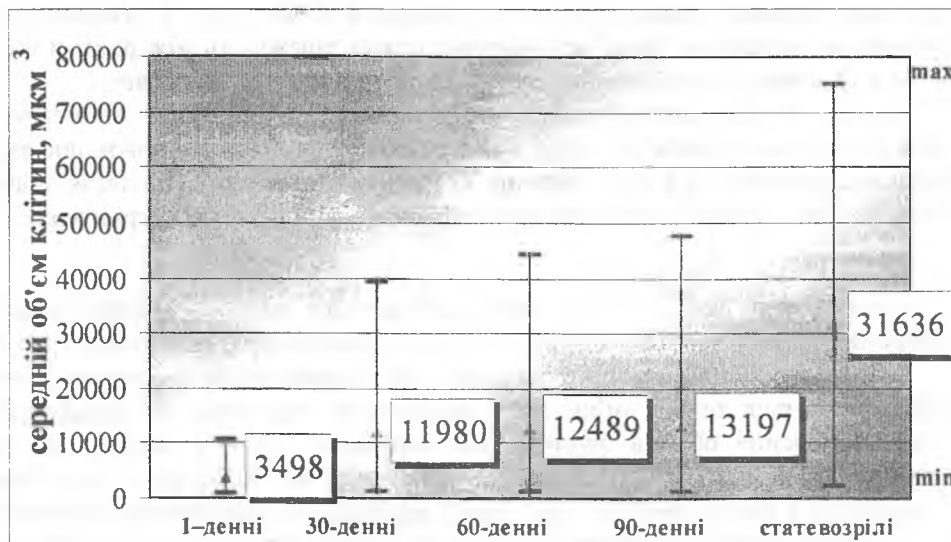


Рис. 5. Динаміка зміни середніх об'ємів нервових клітин спинномозкового вузла грудного відділу курей на різних етапах постнатального періоду онтогенезу

Також встановлено, що ядерно-цитоплазматичне відношення (ЯЦВ) є неоднаковим у малих, середніх та великих клітинах. Найбільший цей показник у малих клітинах, а найменший – у великих, що залежить від морфофункціонального стану, рівня метаболічних процесів та стадії диференціювання нейронів. Із розвитком організму ядерно-цитоплазматичне відношення знижується по всіх класах нейронів, але швидкість і характер графічної залежності відрізняється (табл.).

Таблиця. Динаміка зміни ядерно-цитоплазматичного відношення нейронів спинномозкового вузла грудного відділу курей на різних етапах постнатального періоду онтогенезу (M±m)

Вік, днів	Середнє значення ЯЦВ	ЯЦВ по класах клітин		
		малих	середніх	великих
1	0,187±0,011	0,196±0,012	0,079±0,008	0,087±0,008
30	0,103±0,007	0,128±0,009	0,059±0,0035*	0,046±0,003*
60	0,099±0,007	0,112±0,006	0,07±0,012	0,04±0,006
90	0,069±0,005***	0,08±0,006***	0,034±0,003**	0,029±0,003
180	0,049±0,01	0,07±0,02	0,031±0,007	0,016±0,002***

Примітка: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001. Різниця з попередньою віковою групою.

Після народження зміни відбуваються не лише у нейронному складі, але й у інших структурних елементах грудних спинномозкових вузлів. Особливістю ранньовікового періоду є малочисельність сателітів навколо нейронів, середня кількість гліоцитів навколо нервової клітини дорівнює 6,14±0,44. Нейрон-гліальний індекс корелює з розмірами нейронів та збільшується із розвитком організму. Нами встановлена пряма залежність між ростом об'ємів нейронів, нейрон-гліальним індексом та товщиною капсули органу.

Таким чином, дослідження структурних змін нервових елементів на прикладі спинномозкового вузла курей дозволяє зробити висновок про те, що нервова тканина, як і інші тканини тваринного організму, підлягає значним перебудовам, які обумовлюють зміну характеру її діяльності і структури.

Висновки

1. Отримані дані свідчать про гетерохронію процесу диференціювання нейронів у спинномозкових вузлах у постнатальний період онтогенезу.

2. У грудних спинномозкових вузлах курей протягом першого місяця життя спостерігаються значні зміни морфометричних показників нервових клітин. Так, збільшення об'ємів перикаріонів нервових клітин у даному віковому періоді характеризується високою динамічністю. Щільність розміщення нейронів з віком зменшується. Також відбувається кількісний перерозподіл різних типів нервових клітин: число малих нейронів з розвитком організму зменшується, а великих – збільшується. Кількість середніх форм нервових клітин залишається практично незмінною.

3. Прискорення в диференціюванні нейронів у даний віковий період обумовлене підвищенням функціонального навантаження на органи всіх

систем організму. Значні зміни у формуванні і диференціюванні нейронів виникають також до настання статевої зрілості.

На перспективу плануємо провести аналогічні дослідження спинномозкових вузлів різних видів хребетних тварин.

Література

1. *Автандилов Г.Г.* Медицинская морфометрия. – М.: Медицина, 1990. – 387 с.
2. *Александровская О.В.* Свето-оптические и электронно-микроскопические показатели организации спинномозговых ганглиев крупного рогатого скота. В кн.: Проблемы ветеринарной биологии. – М., 1984. – С. 78–82.
3. *Александровская О.В.* Цитоморфология и возрастные изменения структур нейрон-глиальной системы чувствительных ганглиев крупного рогатого скота / Проблемная лекция. – М.: МВА, 1986. – 12 с.
4. *Андрійшин О.П.* Морфологія спинномозкових вузлів при тяжкій термічній травмі та застосуванні антиоксидантів і ентеросорбентів. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – 14.03.09 / Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця – К., 2001. – 19 с.
5. *Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І.* Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: Навч. посібник. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
6. *Джангабаев Ж.К.* О постнатальном морфогенезе нейроцитов спинальных ганглиев крупного рогатого скота / Возрастная и экологическая морфология животных в условиях интенсивного животноводства: Сб. науч. тр., Ульяновск, 1987. – С. 18–21.
7. *Кравчук Е.И., Кравчук В.Н.* Морфометрическая характеристика нейроцитов поясничных спинномозговых узлов у детей // Медицина в Кузбассе. – 2005. – № 3. – С. 47–49.
8. *Хадорн Э., Венер Р.* Общая зоология / Пер. с нем. – Изд-во “Мир”. – М., 1989. – 528 с.
9. *Hamburger V., Levi-Montalcini R.* Differentiation of spinal ganglia // J. Exp. Zool. – 1949. – Vol. 111. – № 8. – P. 457–502.
10. *Matsuura H.* Histochemical observation of bovine spinal ganglia // Histochemistry and Cell Biology. – 1967. – Vol. 11. – № 2. – P. 152–160.
11. The perikaryal surface of spinal ganglion neurons: differences between domains in contact with satellite cells and in contact with the extracellular matrix / *E. Pannese, P. Procacci, E. Berti, M. Ledda* // Anatomy and Embryology. – 1999. – Vol. 199. – № 3. – P. 199–206.