

УДК 599.4:591.4

Я. А. Омельковець – кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Волинського національного університету імені Лесі Українки

Порівняльне дослідження латерального колінчастого тіла деяких комахоїдних і рукокрилих

Роботу виконано на кафедрі зоології ВНУ ім. Лесі Українки

Досліджено мікроморфологію ядер латерального колінчастого тіла європейського їжака (*Erinaceus europaeus*), бурозубки звичайної (*Sorex araneus*), рудої вечірниці (*Nyctalus noctula*) та великого підковоноса (*Rhinolophus ferrumequinum*). Наведено відмінності в будові цих структур у досліджуваних тварин.

Ключові слова: комахоїдні, рукокрилі, латеральне колінчасте тіло, мозок, нейрони.

Омельковець Я. А. Сравнительное исследование латерального коленчатого тела некоторых насекомоядных и рукокрылых. Исследована микроморфология ядер латерального коленчатого тела европейского ежа (*Erinaceus europaeus*), бурозубки обыкновенной (*Sorex araneus*), рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula*) и большого подковоноса (*Rhinolophus ferrumequinum*). Приведенные различия в строении этих структур в исследуемых животных.

Ключевые слова: насекомоядные, рукокрылые, латеральное коленчатое тело, мозг, нейроны.

Omelkovets Ya. A. Comparative Study of the Corpus Geniculatum Laterale of Some Insectivores and Bats. Micromorphology of the corpus geniculatum laterale nuclei the of the *Erinaceus europaeus*, *Sorex araneus*, *Nyctalus noctula* *Rhinolophus ferrumequinum* were investigated. Differences in the structure of nuclei of studied animals were shown.

Key words: insectivores, bats, corpus geniculatum laterale, brain, neurons.

Постановка наукової проблеми та її значення. Дистантна здатність зорового аналізатора значно перевищує таку слухового й нюхового, тому для тварин зі швидкою локомоцією він особливо цінний [4]. Одними з найважливіших центральних відділів зорового аналізатора є латеральне колінчасте тіло та передні горбики чотиригорбикового тіла, через які сигнали із сітківки надходять у кору великих півкуль [2]. Існує думка, що провідна роль у здійсненні зорової функції в комахоїдних належить саме стовбуровим структурам головного мозку [5]. Оскільки комахоїдні є найвірогіднішою предковою групою рукокрилих, то можна припустити, що опанування летючими мишами повітряного простору, розвиток у них ехолокації та нічний спосіб життя могли призвести до послаблення зорового аналізатора загалом та його стовбурових структур, зокрема, порівняно з *Insectivora*.

Мета роботи – здійснити макро- та мікроморфологічне дослідження ядер латерального колінчастого тіла представників комахоїдних та рукокрилих.

Матеріали й методи. Досліджували серійні зрізи головного мозку в чотирьох європейських їжаків (*Erinaceus europaeus*), п'яťох бурозубок звичайних (*Sorex araneus*), шести рудих вечірниць (*Nyctalus noctula*) та чотирьох великих підковоносів (*Rhinolophus ferrumequinum*). Фіксація – 5 % формалін. Лінійні розміри нейронів вимірювали гвинтовим окулярним мікрометром МОВ –1–16.

Об'єм головного мозку і ядер латерального колінчастого тіла визначали за формулою [1]: $V = [(\Sigma S_n m) / D^2] A$, де V – об'єм мозку, або ядра; S_n – площа проекції зрізів, виміряних за допомогою планіметра; m – число, що вказує, який за рахунком зріз узятий для вимірювання; D – лінійне збільшення проекцій; A – товщина зрізів. Відносний об'єм ядер визначали за формулою: $V_v = (V_{я} / V_m) 100 \%$, де $V_{я}$ – об'єм ядра, V_m – обсяг мозку.

Об'єм нервових клітин визначали за формулою: $V = \frac{\pi}{6} a v^2$, де a – поздовжній діаметр клітини; v – поперечний діаметр клітини.

Щільність нейронів обчислювали за формулою: $N_{vi} = N_{ai} / D_i$, де N_{ai} – кількість нейронів, підрахованих на одиниці площі випадкового зрізу; D_i – середній «тангенційний» діаметр клітини. Оскільки розміри й маса тіла та мозку досліджуваних тварин відрізняються, порівнювали не лінійні показники, а їхні індекси, добуті за формулою: $I_n = n / \sqrt[3]{V}$ (де n – лінійний показник; V – об'єм головного мозку). Математичну обробку даних виконували на ПК за допомогою програми Excel–2003.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Латеральне колінчасте тіло досліджуваних тварин складається з двох ядер: верхнього – *Corpus geniculatum laterale pars dorsalis*, – яке більше за об'ємом і міститься в дорсолатеральній частині стовбура мозку, і нижнього – *Corpus geniculatum laterale pars ventralis*, – що має менший об'єм і розміщене в вентролатеральній частині останнього (див. рис. 1). І в рукокрилих, і в комахоїдних це тіло має примітивну будову, зокрема відсутня диференціація верхнього ядра на шари, яку спостерігають в інших ссавців, починаючи з гризунів [5; 6]. Так, у тупайі в дорзальній частині латерального колінчастого тіла фіксують зачатки ламінарної будови [3].

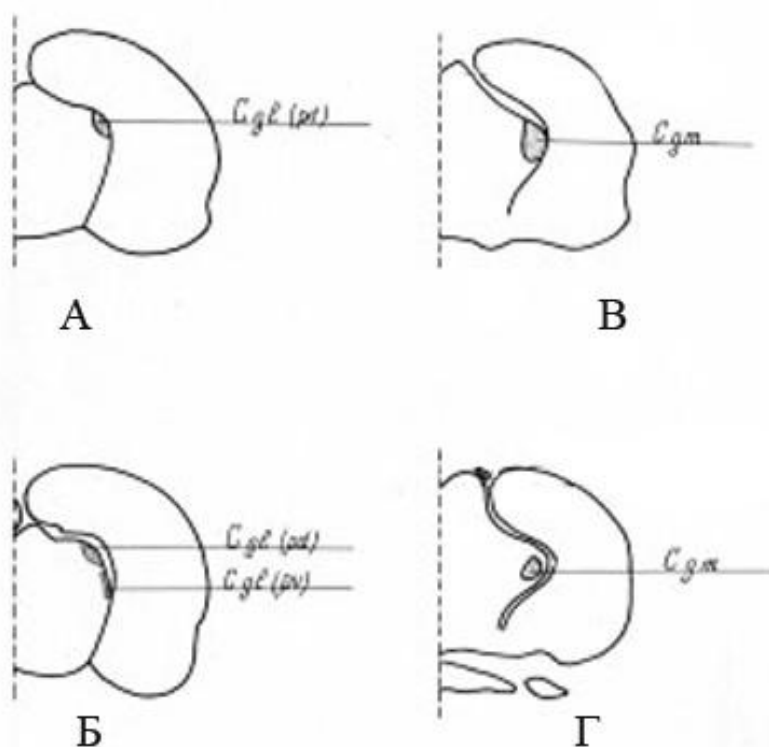


Рис. 1. Топографія ядер латерального колінчастого тіла на зрізах головного мозку, виготовлених у фронтальній площині: *Cgl (pd)* – *Corpus geniculatum laterale pars dorsalis*; *Cgl (pv)* – *Corpus geniculatum laterale pars ventralis*

Максимальний відносний об'єм зовнішнього колінчастого тіла спостерігають у бурозубки, а мінімальний – у їжака, вечірниці й підковоноса (табл. 1).

У дорсальному ядрі латерального колінчастого тіла європейського їжака можна виділити, відповідно до форми та розмірів, два типи клітин. Клітини першого типу (табл. 1; 1 тип) пірамідні, рідше витягнуті – тетраполярні, із великим об'ємом тіла і ядра. Ядерце й оболонка ядра в них зафарбовані інтенсивніше, ніж цитопlasма. Клітини другого типу (табл. 1; 2 тип) – веретеноподібні, їх об'єм майже вдвічі менший від такого в попередніх, а інтенсивність забарвлення така ж.

Таблиця 1

Результати морфологічних досліджень латерального колінчастого тіла

Досліджувані структури	Види			
	європейський їжак	звичайна бурозубка	руда вечірниця	великий підковоніс
1	2	3	4	5
<i>Corpus geniculatum laterale</i>				
Об'єм (мм)	0,604 ± 0,037	0,055 ± 0,003	0,052 ± 0,003	0,044 ± 0,002
у % до об'єму головного мозку	0,020	0,041	0,028	0,025
Нейрони <i>C.g. laterale pars dorsalis</i>				
1 тип	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20
a	17,9 + 0,57	11,1 + 0,29	14,2 + 1,00	14,0 + 0,35
Ia	1,17	1,76	2,00	1,95
b	12,6 + 0,47	7,5 + 0,16	9,4 + 0,24	10,0 + 0,32
Ib	0,86	1,24	1,30	1,39
V	1465 + 66,1	330 + 15,1	649 + 47,0	732 + 40,5
A	7,8 + 0,44	6,0 + 0,18	6,1 + 0,18	6,0 + 0,04
IA	0,53	0,99	0,86	0,83
B	5,7 + 0,17	5,6 + 0,12	4,9 + 0,13	5,5 + 0,13
IB	0,39	0,93	0,59	0,77
V'	131 + 8,4	99 + 5,4	75 + 4,8	95 + 4,4
2 тип	n = 20	–	n = 20	–
a	21,8 + 0,54	–	11,5 + 0,32	–
Ia	1,50	–	1,58	–
b	6,2 + 0,04	–	7,2 + 0,21	–
Ib	0,43	–	1,00	–
V	439 + 15,8	–	316 + 18,1	–
A	8,7 + 0,22	–	6,3 + 0,13	–
IA	0,60	–	0,91	–
B	3,7 + 0,04	–	4,2 + 0,18	–
IB	0,25	–	0,60	–
V'	3,7 + 0,04	–	4,2 + 0,18	–
Щільність (у мм ³)	32959 ± 3174,6	114958 ± 8003,0	66939 ± 2330,3	54456 ± 2108,6
Нейрони <i>C.g. laterale pars ventralis</i>				
1 тип	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20
a	14,5 + 1,50	9,4 + 0,27	17,7 + 0,32	14,2 + 0,57
Ia	14,5 + 1,50	9,4 + 0,27	17,7 + 0,32	14,2 + 0,57
b	7,9 + 0,34	6,8 + 0,22	7,9 + 0,35	10,2 + 0,79
Ib	0,54	1,10	1,10	1,35
V	440 + 10,3	228 + 13,6	582 + 58,2	744 + 109,8
A	7,5 + 0,08	5,8 + 0,26	7,0 + 0,35	5,8 + 0,10
IA	0,53	0,96	0,99	0,81
B	4,5 + 0,08	4,5 + 0,14	4,9 + 0,18	4,9 + 0,20

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
ІВ	0,31	0,74	0,69	0,68
V`	80 + 2,0	61 + 3,9	90 + 11,3	73 + 5,7
2 тип	n = 20	–	–	–
a	10,1 + 0,34	–	–	–
Ia	0,69	–	–	–
b	4,8 + 0,16	–	–	–
Ib	0,33	–	–	–
V	122 + 7,3	–	–	–
Щільність (у мм ³)	97750 ± 8614,3	220360 ± 13199,2	71261 ± 2692,5	48572 ± 3187,9

* – a, b – відповідно, поздовжній і поперечний діаметри клітини; A, B – поздовжній і поперечний діаметри ядра клітини; Ia, Ib, IA, IB – індекси поперечного та поздовжнього діаметрів клітини і її ядра, отримані через ділення лінійних вимірів на корінь кубічний з об'єму мозку; V – об'єм тіла клітини, V` – об'єм ядра клітини.

У звичайної бурозубки в дорсальній частині Corpus geniculatum laterale спостерігають овальні клітини середніх розмірів зі світлою цитоплазмою й темним ядром і ядерцем.

Клітини дорсальної частини латерального колінчастого тіла рудої вечірниці, відповідно до об'єму, можна розділити на два типи. Клітини першого типу – пірамідні та неправильної форми, оболонка ядра і ядерце в них темніші від цитоплазми, яка також має досить інтенсивне забарвлення. Клітини другого типу за формою та інтенсивністю забарвлення схожі на попередні, але мають удвічі менший об'єм. В аналогічній частині Corpus geniculatum laterale великого підковоноса є пірамідні й неправильної форми клітини із дуже світлою цитоплазмою й інтенсивно зафарбованими ядром і ядерцем.

Об'єм клітин цього ядра збільшується в такому порядку: бурозубка, вечірниця, підковоніс, їжак. Цікаво, що в бурозубки об'єм ядер клітин перевищує об'єм клітин першого типу в досліджуваних летючих мишей, хоча об'єм перикаріонів цих клітин у неї майже вдвічі менший, ніж в останніх. Мінімальну й максимальну щільність клітин спостерігають, відповідно, у їжака та бурозубки. Відносні розміри описаних вище клітин у бурозубки, вечірниці й підковоноса досить близькі між собою, тоді як у їжака вони найменші серед досліджуваних тварин (табл. 1).

Аналіз отриманих даних дає підставу стверджувати, що відносні розміри клітин верхнього ядра зовнішнього колінчастого тіла в їжака менші, ніж в інших досліджуваних тварин, у яких цей показник має подібні значення. Об'єм клітин у цьому ядрі в бурозубки менший, ніж у летючих мишей, а в їжака перевищує такий останніх (табл. 1). Щільність клітин у названому вище ядрі в їжака в 1,7–2 рази менша, ніж у підковоноса й вечірниці, тоді як у бурозубки вона, навпаки, приблизно в стільки ж разів більша.

У вентральному ядрі латерального колінчастого тіла європейського їжака спостерігають два типи клітин. Перший – середніх розмірів пірамідні та неправильної форми клітини, ядро яких дещо темніше від цитоплазми, а ядерце зафарбоване інтенсивно. Клітини другого типу майже у два рази менші за об'ємом. Вони здебільшого веретеноподібні та овальні. На відміну від попередніх клітин, ядро в них забарвлюється більш інтенсивно.

У Corpus geniculatum laterale pars ventralis звичайної бурозубки спостерігають овальні та неправильної форми клітини порівняно невеликих розмірів. Ядерце в них зафарбоване дуже інтенсивно, тоді як ядро та особливо цитоплазма – світлі.

Клітини вентральної частини латерального колінчастого тіла рудої вечірниці – пірамідні та неправильної форми. Оболонка ядра й особливо ядерце в них темніші від цитоплазми. Аналогічна структура великого підковоноса представлена пірамідними та неправильної форми клітинами, інтенсивність забарвлення яких й об'єм схожі з такими клітин дорсальної частини латерального колінчастого тіла.

Відносні розміри клітин названого вище ядра в досліджуваних рукокрилих більші, ніж у комахоїдних (табл. 1).

Важливий, на нашу думку, той факт, що в бурозубки та їжака відносні розміри й об'єм клітин у нижньому ядрі помітно менші, ніж у верхньому, тоді як у вечірниці й підковоноса залишаються

майже незмінними. Щільність клітин у *Corpus geniculatum laterale pars ventralis* їжака приблизно в 1,4–2 рази вища від такої у вечірниці та підковоноса, а у звичайної бурозубки вона перевищує таку в останніх, відповідно, у 3,1 і 4,5 рази (табл. 1).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати дослідження дають підстави зробити висновок, що найбільший серед досліджуваних тварин розвиток має латеральне колінчасте тіло бурозубки, у якому поряд із більшим відносним об'ємом спостерігають набагато вищу, ніж в інших досліджуваних тварин, щільність клітин.

Corpus geniculatum laterale європейського їжака не виявляє якихось особливостей будови (за винятком більшої щільності клітин у нижньому ядрі), які б свідчили про його кращий, ніж у рукокрилих, розвиток. Очевидно, це пов'язано з нічним способом життя їжака та провідною роллю нюхового й слухового аналізаторів у пошуках їжі.

Список використаної літератури

1. Блинков С. М. Мозг человека в цифрах и таблицах [Текст] : монография / С. М. Блинков, И. И. Глезер. – Л. : Медицина, 1964. – 471 с.
2. Глезер В. Д. Зрительная система [Текст] / В. Глезер // Физиология сенсорных систем. – Л. : Медицина, 1976. – С. 108–158.
3. Омельковець Я. А. Особливості будови бічного колінчастого тіла та верхніх горбків чотиригорбкової пластинки у різних представників класу ссавців [Текст] / Я. А. Омельковець, Я. В. Степанюк // Науковий вісник Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. – 2005. – № 2. – С. 66–70.
4. Сепп Е. К. История развития нервной системы позвоночных [Текст] : монография / Е. К. Сепп. – М. : Медгиз, 1949. – 421 с.
5. Шалагина А. П. Цитоархитектоника стволовых образований зрительного анализатора насекомоядных [Текст] / А. П. Шалагина // Функционально- структурные основы системной деятельности и механизмы пластичности мозга : сборник. – М., 1976. – Вып. 5. – С. 116–120.
6. Школьник-Яррос Е. Г. Нейроны и межнейронные связи. Зрительный анализатор [Текст] : монография / Е. Г. Школьник-Яррос. – Л. : Медицина, 1965. – 227 с.

Статтю подано до редколегії
05.10.2011 р.