Краткие сообщения

УДК 612.858.72

П.М.Сєрков, Ю.М.Пєльовін, А.А.Шмельова

Кількісна характеристика нейронного складу вентрального відділу медіального колінчастого тіла кішки

Проведено определение численной плотности нейронов в вентральном отделе медиального коленчатого тела ($МКТ_в$) у интактных кошек и у кошек, у которых была удалена слуховая кора головного мозга. Показано, что в 1 мм^3 зафиксированной ткани $МКТ_в$ интактной кошки содержится в среднем 23 800 нейронов. Среди них 17 900 (69,7 %) крупные, усредненный диаметр которых составляет 15,1-22,0 мкм, и 7 900 (30,3 %) — мелкие, диаметром 8—15 мкм. С учетом уменьшения объема срезов при их обработке, в 1 мм^3 живой ткани $МКТ_в$ содержится 19 700 нейронов (13 700 — крупных и 6 000 — мелких). Через 6 мес после одностороннего удаления слуховой коры в соответствующем $МКТ_в$ дегенерирует 78,1 % крупных, предположительно таламокортикальных, нейронов и 10,7 % интернейронов.

Вступ

Нейронну організацію медіального колінчастого тіла ($МКТ_в$) вивчали у ряді досліджень [2, 12, 13, 15]. Показано, що в $МКТ_в$, як і в інших релейних ядрах таламуса, є два основні типи нейронів: 1-й — крупні, пучкоподібні нейрони, діаметром тіла 15—222 мкм (у середньому 17,2 мкм) та 2-й — дрібні, нейрони Гольджі, діаметром тіла 8—15 мкм (в середньому 11,5 мкм). Перші — таламокортикальні релейні нейрони, другі — інтернейрони. Що до інтернейронів, то в $МКТ_в$ їх розподіляють на три групи. Першу групу складають нейрони середнього розміру з короткими аксонами, другу — більш крупні нейрони з довгим аксоном та третю — дуже дрібні нейрогліоформні нейрони [12]. Відомості про чисельну щільність нейронів різних груп в $МКТ_в$ дуже обмежені. Разом з тим вони надзвичайно необхідні для аналізу процесів, які відбуваються у нейронному апараті МКТ під час надходження в нього аферентних і еферентних імпульсів.

Дослідження, проведене нами, мало за мету отримання відомостей про чисельну щільність таламокортикальних нейронів у вентральному відділі МКТ, яке є головним таламічним центром слухової системи [3, 7, 15]. Щоб визначити роль слухової кори головного мозку у функціонуванні нейронів $МКТ_в$, вивчали зміни чисельної щільності нейронів в цьому ядрі після повного одностороннього вилучення слухової кори.

© П.М.СЄРКОВ, Ю.М.ПЄЛЬОВІН, А.А.ШМЕЛЬОВА, 1992

Методика

Дослідження проведене на ма
і двох кішок, у яких за 6 міс
хової кори правої півкулі. П
котизували нембуталом і зді
розчином глютаральдегіду, в
ральної частини $МКТ_в$ виріза
методикою і заключали в ег
зрізи, які фарбували 1 %-в
або водним розчином крезил
могою стандартної решітки р
1 мм^2. Враховували лише ті
ядерцем. На цих же зрізах
розміри тіл нейронів.

При дослідженні матеріалу
рою, нейрони підраховували
так і у контралатеральному М
ликає ретроградну дегенераці
ло різних нейронів у контрал

Результати та їх обговоренн

При визначенні чисельної щіл
на 360 зрізах загальною площ
що складало 92,9 тіла на 1
товщині зрізу 2 мкм і середн
шими розрахунками, 0,556. З
тіл нейронів на 1 мм^2 площі з
це відповідає об'єму 2^6 мкм^3.
нини $МКТ_в$ знаходиться 25 8(
(діаметром 15,1—22,0 мкм).
15,0 мкм). За даними, які б
зміна об'єму зрізів кори
гістологічної обробки (фікса
спиртах, просякання в суміш
складає -30,8 %. Такий же об
З урахуванням цього, в 1 мм
ронів. З них 13 720 — крупн
зультати з даними, отриманим
дрібноклітинного відділу МКТ
зафіксованої тканини дорсаль
кішки містить 28 184 нейрони
чисельного співвідношення мі
кішки схожі з даними, отрима
релейних ядер таламусу кішк

Вивчаючи нейрони реле
імуногістохімічними методами
ергічними, і що в цих ядрах
14, 16]. За результатами наш
інтернейронів є ще, мабуть,
діаметром 13—15 мкм. Тал
непірамідної форми виявлені
комплексу [1].

Методика

Дослідження проведене на матеріалі, одержаному від двох інтактних кішок і двох кішок, у яких за 6 міс до дослідження були вилучені всі відділи слухової кори правої півкулі. Перед взяттям дослідного матеріалу кішок наркотизували нембуталом і здійснювали черезсерцеву перфузію 2,5 %-вим розчином глютаральдегіду, виготовленим на фосфатному буфері. З центральної частини $МКТ_в$ вирізали блоки, обробляли їх за загальноприйнятою методикою і заключали в епон-812. З блоків робили напівтонкі (2 мкм) зрізи, які фарбували 1 %-вим спиртовим розчином парафенілендіаміну, або водним розчином крезилвіолету. Тіла нейронів підраховували за допомогою стандартної решітки розміром 200×200 мкм та перераховували їх на 1 $мм^2$. Враховували лише ті клітини, які містили ядро з добре вираженим ядерцем. На цих же зрізах за допомогою окулярмікрометра визначали розміри тіл нейронів.

При дослідженні матеріалу, взятого від кішок з вилученою слуховою корою, нейрони підраховували як у іпсілатеральному (на стороні вилучення), так і у контралатеральному $МКТ_в$. Оскільки вилучення слухової кори викликає ретроградну дегенерацію в МКТ лише на стороні вилучення, то число різних нейронів у контралатеральному $МКТ_в$ слугувало за вихідне.

Результати та їх обговорення

При визначенні чисельної щільності нейронів в $МКТ_в$ двох інтактних кішок на 360 зрізах загальною площею $14{,}4\times10^6$ $мм^2$ виявлено 1 358 тіл нейронів, що складало 92,9 тіла на 1 $мм^2$ площі зрізів. Фактор кореляції [17] при товщині зрізу 2 мкм і середньому діаметрі ядерця 1,7 мкм складав, за нашими розрахунками, 0,556. З урахуванням цього фактору справжнє число тіл нейронів на 1 $мм^2$ площі зрізу виявилося 51,6. При товщині зрізу 2 мкм це відповідає об'єму 2^6 $мкм^3$. З цього витікає, що в 1 $мм^3$ зафіксованої тканини $МКТ_в$ знаходиться 25 800 нейронів. З них 17 960 (69,6 %) — крупні (діаметром 15,1—22,0 мкм). 7 900 (30,4 %) — дрібні (діаметром 8,0—15,0 мкм). За даними, які були одержані в нашій лабораторії, сумарна зміна об'єму зрізів кори головного мозку, що сталася внаслідок гістологічної обробки (фіксація в осмієвому фіксаторі, обезвожування в спиртах, просякання в сумішах ацетон — епон-812, полімерізація епона), складає -30,8 %. Такій же обробці підлягали зрізи $МКТ_в$ у наших дослідах. З урахуванням цього, в 1 $мм^3$ живої тканини $МКТ_в$ міститься 19 700 нейронів. З них 13 720 — крупних і 6 000 — дрібних. Якщо порівняти ці результати з даними, отриманими в інших дослідах, то виявляється, що 1 $мм^3$ дрібноклітинного відділу МКТ макаки містив 32 500 нейронів [5], а 1 $мм^3$ зафіксованої тканини дорсального відділу латерального колінчастого тіла кішки містить 28 184 нейрони [9, 10]. Результати наших досліджень що до чисельного співвідношення між крупними та дрібними нейронами в $МКТ_в$ кішки схожі з даними, отриманими при вивченні нейронного складу інших релейних ядер таламусу кішки [3, 11, 16, 18].

Вивчаючи нейрони релейних ядер таламуса гістохімічними та імуногістохімічними методами, встановили, що усі інтернейрони є ГАМК-ергічними, і що в цих ядрах вони складають 22—27 % усіх нейронів [11, 14, 16]. За результатами наших досліджень, у групі дрібних нейронів крім інтернейронів є ще, мабуть, деяке число таламокортикальних нейронів діаметром 13—15 мкм. Таламокортикальні нейрони таких розмірів і непірамідної форми виявлені і в деяких релейних ядрах вентробазального комплексу [1].

Вміст нейронів у 1 мм^3 контралатерального та іпсілатерального вентрального медіального колінчастого тіла ($МКТ_в$) після одностороннього вилучення слухової кори у двох кішок

Виявлені нейрони	Абсолютне число нейронів		Відносне число нейронів в іпсілатеральному $МКТ_в$, % числа нейронів у контралатеральному
	в контралатеральному $МКТ_в$	в іпсілатеральному $МКТ_в$	
	Перша кішка		
Крупні та дрібні нейрони	26400	10750	40,7
Крупні нейрони	18700	3630	19,4
Дрібні нейрони	7700	7120	92,5
	Друга кішка		
Крупні та дрібні нейрони	24800	10840	43,7
Крупні нейрони	17300	4200	24,3
Дрібні нейрони	7500	6640	88,5

В таблиці наведено абсолютне та відносне число крупних і дрібних нейронів у правому та лівому МКТМв через шість місяців після одностороннього вилучення всіх відділів слухової кори у лівій півкулі. Воно показує, що число нейронів у 1 мм^3 (іпсілатерального) $МКТ_в$ складає лише 40,7 % у першої кішки і 43,7 % у другої кішки порівняно до числа нейронів у правому (інтактному) $МКТ_в$. Ці результати узгоджуються з даними, отриманими при визначенні числа резидуальних нейронів у латеральному колінчастому тілі після вилучення зорової кори або при перерізці кортико-підкоркових зв'язків [4, 6, 8].

Особливо різко зменшене у дегенерованному $МКТ_в$ число крупних нейронів. В $МКТ_в$ на стороні вилучення слухової кори вони складають 19,4 % і 24,6 % відповідно їх кількісті у контралатеральному $МКТ_в$. Повне одностороннє вилучення зорової кори (17, 18 і 19-го її полів) викликає через 6—12 міс у кішок та мавп ретроградну дегенерацію майже усіх (понад 90 %) таламокортикальних нейронів у іпсілатеральному латеральному колінчастому тілі [8]. Показано, що залишені 6—10 % таламокортикальних нейронів дають проекції до навкілзорових ділянок кори головного мозку. В наших дослідах вилучення слухової кори викликало зменьшення числа таламокортикальних нейронів у $МКТ_в$ лише на 78,1 %. Можливо, що частково це обумовлено неповним вилученням усіх областей слухової кори.

Різке зменшення числа крупних нейронів в $МКТ_в$ після вилучення слухової кори веде до істотних змін чисельного співвідношення між ними в дегенерованому $МКТ_в$. Так, якщо у інтактному $МКТ_в$ число крупних нейронів складає біля 70 %, то в дегенерованому — лише 33,8 % у першої кішки і 38,8 % у другої. Що ж до відсоткового співвідношення дрібних нейронів то воно, навпаки, збільшилось з 29,2 % та 30,2 % до 66,2 % та 61,2 % відповідно. Як видно з результатів, наведених у таблиці, їх абсолютне число в дегенерованому $МКТ_в$ зменшилося на 7,7 % у першої кішки і на 13,6 % у другої.

Розміри нейронів в дегенерованому $МКТ_в$ виявилися значно меншими ніж у контралатеральному. Так, середній діаметр крупних нейронів у інтактному $МКТ_в$ дорівнював 17,2 мкм, а у дегенерованому — 15,3 мкм; діаметр дрібних нейронів — 11,3 мкм та 9,5 мкм відповідно. Отже, вилучення слухової кори призводить до зменшення розмірів нейронів у $МКТ_в$ на стороні вилучення. В контралатеральному $МКТ_в$ також спостерігається невелике (біля 5 %) зменшення чисельної щільності нейронів порівняно з $МКТ_в$ інтактних кішок.

F.N.Serkov, Yu.M.Pelevin, A.A.Shmeleva

QUANTITATIVE CHARACTERISTIC OF
OF THE VENTRAL PART OF CAT'S ME

Calculation of numerical density of neuron
was made. It was shown that 1 mm^3 of vM
unilateral removal of the auditory cortex th
in ipsilateral vMGB reduced on average by

A.A.Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Ермолаева В.Ю., Бабминдра В.П.,* вентробазального комплекса, проец // Нейрофизиология. — 1979. —
2. *Лазриев И.Л.* Ультраструктура не слуховой системы. — Тбилиси: Ме
3. *Серков Ф.Н., Казаков В.Н.*Нейроф с.
4. *Силаков В.Л., Обухова Г.П.* Характ генерации в наружном коленчатом — С. 575-582.
5. *Chow K.L.* Numerical estimation of Comp. Neurol. — 1951. — 95, № 2
6. *Chow K.L., Dewson J.H.* Numeral during retrograde degeneration // I
7. *Jones E.J.* The Thalamus. — New
8. *Kisvarday Z.F., Cowey A., Stoerig* dorsal lateral qeniculate nucleus aft 1991. — 86, № 2. — P. 271-292.
9. *Madaralz M., Gerle J., Hajdu F. et* nucleus in the cat // J. Hirnforsch.
10. *Madarsz M., Yerle J., Hajdu F. et* nucleus in the cat // Ibid. — № 3
11. *Vfdarsz M., Somogyi Y., Somogyi* — contatining neurons in three tha 1. — P. 73-78.
12. *Majirossy K., Kiss A.* Tyres of inte medial qeniculate body // Exp. B
13. *Majorossy K., Rethelyi M.* Synapti — 6, № 3. — P. 306-322.
14. *Montero V.M.* A quantitative stud cat lateral qeniculate nucleus // I
15. *Morest D.K.* The neuronal archite 1964. — 98, № 6. — P. 611-630
16. *Ohara P.T., Libermon A.B.,* decarboxylase (YAD) iin the dors № 2. — P. 189-211.
17. *Palkovits M., Magyar P., Szent* cortex in the cat // Brain. Res. -
18. *Tombol I.* Chort neurones and t 1966/67. — 3, № . — P. 307-3

Ін-т фізіології ім.О.О.Богомольця,
АН України, Київ

F.N.Serkov, Yu.M.Pelevin, A.A.Shmeleva

QUANTITATIVE CHARACTERISTIC OF NEURONAL COMPOSITION OF THE VENTRAL PART OF CAT'S MEDIAL GENICULATE BODY

Calculation of numerical density of neurons in ventral part of cat's medial geniculate body (vMGB) was made. It was shown that 1 mm^3 of vMGB tissue contains 29 460 neurons. After 6 months from unilateral removal of the auditory cortex the quantity of large (supposedly thalamocortical) neurons in ipsilateral vMGB reduced on average by 78,1 %, but of small ones — only by 10,7 %.

A.A.Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Ермолаева В.Ю., Бабминдра В.П., Бруханская Н.А.* Меченые пероксидазой хрена нейроны вентробазального комплекса, проецирующиеся в соматосенсорную зону коры мозга кошки // Нейрофизиология. — 1979. — 11, № 2. — С. 125-129.
2. *Лазриев И.Л.* Ультраструктура нейронов и синапсоархитектоника центральных отделов слуховой системы. — Тбилиси: Мецниереба, 1983. — 132 с.
3. *Серков Ф.Н., Казаков В.Н.*Нейрофизиология таламуса. — Киев: Наук. думка, 1980. — 260 с.
4. *Силаков В.Л., Обухова Г.П.* Характеристика резидуальных нейронов при ретроградной дегенерации в наружном коленчатом теле кошки // Нейрофизиология. — 1977. — 9, № 6. — С. 575-582.
5. *Chow K.L.* Numerical estimation of the auditory central nervous of the rhesus monkey // J. Comp. Neurol. — 1951. — 95, № 2. — P. 159-175.
6. *Chow K.L., Dewson J.H.* Numeral estimates of neurones and glia in lateral qeniculate body during retrograde degeneration // Ibid. — 1966. — 128, № 1. — P. 63-74.
7. *Jones E.J.* The Thalamus. — New York: Plenum press, 1985. — 000p.
8. *Kisvarday Z.F., Cowey A., Stoerig P. et al.* Direct and indirect retinal in put into degenerated dorsal lateral qeniculate nucleus after striatecortical removal in monkey // Exp. Brain Res. — 1991. — 86, № 2. — P. 271-292.
9. *Madaralz M., Gerle J., Hajdu F. et al.* Quantitative histological studies on the lateral qeniculate nucleus in the cat // J. Hirnforsch. — 1978. — 19, № 2. — P. 159-164..
10. *Madarsz M., Yerle J., Hajdu F. et al.* QQuantitative histological studies on the lateral qeniculate nucleus in the cat // Ibid. — № 3. — P. 193-201.
11. *Vfdarsz M., Somogyi Y., Somogyi J. et al.* Numeral estimation of -aminobutyric acid (YABA) — contatining neurons in three thalamic nuclei of the cat // Neurosci. Lett. — 1985. — 61, № 1. — P. 73-78.
12. *Majirossy K., Kiss A.* Tyres of interneuros and their participation in the neuronal network of the medial qeniculate body // Exp. Brain Res. — 1976. — 26, № 1. — P. 19-27.
13. *Majorossy K., Rethelyi M.* Synaptic architecture of the medial qeniculate body // Ibid. — 1968. — 6, № 3. — P. 306-322.
14. *Montero V.M.* A quantitative study of synaptic contacts on interneurones and relay cells of the cat lateral qeniculate nucleus // Ibid. — 1991. — 86, № 2. — P. 227-270.
15. *Morest D.K.* The neuronal architecture of the medial qeniculate body of the cat // J. Anat. — 1964. — 98, № 6. — P. 611-630.
16. *Ohara P.T., Libermon A.B., Hunt S.P. et al.* Neural element contaning glutamic acid decarboxylase (YAD) iin the dorsal lateral qeniculate nucleus of the cat // Neurosscince. — 8, № 2. — P. 189-211.
17. *Palkovits M., Magyar P., Szentagothai J.* Quantitative histological analysis of the cerebellar cortex in the cat // Brain. Res. — 1971. — 32, № 1. — P. 1-13.
18. *Tombol I.* Chort neurones and their synnoptic relation in specific thalamic nuclei // Ibid. — 1966/67. — 3, № . — P. 307-326.

Ін-т фізіології ім.О.О.Богомольця,
АН України, Київ

Матеріал надійшов
до редакції 25.07.92