

Нейроглия: руководство по гистологии. В 2-х т. – СПб.: СпецЛит, 2001. – Т. 1. – С. 405–413.

4. Berridge M. J., Bootman M. D., Roderick H. L. // Nature Reviews Molecular Cell Biology. – 2003. – Vol. 4, № 7. – P. 517–529.

5. Bonini P., Cicconi S., Cardinale A., et al. // J. Neurosci. Res. – 2004. – Vol. 75, № 1. – P. 83–95.

6. Boulanger L. M., Shatz C. J. // Nature Reviews Neuroscience. – 2004. – Vol. 5, № 7. – P. 521–531.

7. Gauriau C., Bernard J.F. // Exp. Physiol. – 2002. – Vol. 87, № 2. – P. 251–8.

8. Hertz L., Chen Y., Gibbs M.E., et al. // Curr. Drug Targets CNS Neurol. Disord. – 2004. – Vol. 3, № 3. P. – 239–267.

9. Krizanac-Benger L., Kapural M., Parkinson F., et al. //

Brain Res. – 2003. – Vol. 977, № 2. – P. 239–346.

10. Nasser Hajibagheri M.A. // Humana Press, Totowa, New Jersey. – 1999. – 283 p.

11. Okere C.O., Waterhouse B.D. // Neuroreport. – 2004. – Vol. 9, № 15(2). – P. 255–258.

12. Ouyang Y.B., Giffard R.G. // Neurochem. Int. – 2004. – Vol. 45, № 2–3. – P. 371–9.

13. Penkowa M., Camats J., Hadberg H., et al. // J. Neurosci. Res. – 2003. – Vol. 73, № 4. – P. 481–496.

14. Sandhu J.K., Pandey S., Ribocco-Lutkiewicz M., et al. // J. Neurosci. Res. – 2003. – Vol. 72, № 6. – P. 691–703.

15. Takuma K., Baba A., Matsuda T. // Prog. Neurobiol. – 2004. – Vol. 72, № 2. – P. 111–127.

16. Xu F., Zhou T., Gibson T., et al. // J. Appl. Physiol. 2001. – Vol. 91, № 4. – P. 1713–1722.

Smirnov A.V., Khloponin P.A., Pisarev V.B., Pocheptzov A.Ya. Stress-induced ultrastructural changes in astrocytes of medullary gigantocellular nuclei of growing rats // Vestnik of Volgograd State Medical University. – 2005. – № 1. – P. 3–6.

Ultrastructural changes in the astrocytes of medullary gigantocellular reticular nuclei of growing rats under the effect of severe emotional-pain stress are studied. There are some differences in the manifestation of morphological reactions of neuroglial cell depending on its localization. Intracellular vacuolization, pericellular edema, but not safety mitochondrial ultrastructure evidence of prominent, and non-excessive changes are observed in growing astrocytes.

УДК 616.831.4-091

РАДИАЛЬНАЯ МОРФОМЕТРИЯ НЕЙРОНОВ В ОЦЕНКЕ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУР ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА

Д.Ю. Гуров, В.Б. Писарев, В.В. Новочадов, М.Б. Потанин

Кафедра патологической анатомии ВолГМУ,

отдел общей и экспериментальной патологии ВНЦ РАМН

и Администрации Волгоградской области

В настоящее время все чаще звучит мысль о том, что современная количественная морфология с введением в практику компьютерного анализа образов должна перейти от механической "оцифровки" численных показателей, описывающих структуры, на более сложные, интерпретирующие связи между элементами единой системы гистона [1, 6, 10–12].

В нейроморфологии, особенно при тонких исследованиях конституционально обусловленных особенностей организации сложных нейронных ансамблей, подобные подходы выглядят весьма перспективными. Естественным выглядит вопрос: насколько неоднородными являются нейроны в сложных подкорковых структурах, и какие избрать подходы к количественной оценке такой неоднородности, не потеряв за многообразием количественных показателей структуры их функциональное выражение? Ранее нами описаны результаты, полученные при построении векторных градиентов (дорсовентрального, билатерального и краниокаудального) для различных свойств нейронов и их ближайшего окружения в ядрах гипоталамуса и стриопаллидарной системы [2–4, 7, 8].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение применимости радиальной мор-

фометрии перикарионов для оценки морфофункциональной организации нейронов в сложно организованных структурах на примере палеостриатума.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования послужили серийные фронтальные срезы головного мозга крыс. Животные были предварительно выбраны путем тройного тестирования в две крайних (маргинальных) группы по отношению к алкогольной зависимости [5, 9]. Из 150 крыс отобрали 8 крыс с максимально выраженной алкогольной мотивацией (группа СА) и 8 животных отвергающих алкоголь (группа НА). Головной мозг животных выделяли немедленно после эвтаназии из черепной коробки, разделяли фронтальными разрезами три фрагмента, фиксировали в жидкости Буэна и заливали в парафин. С каждого блока получали по 400–600 серийных срезов толщиной 4–6 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином, тионином по Нисслю, импрегнировали азотно-кислым серебром по Шабадашу в модификации Ландау. Цифровая съемка производилась на комплексе микроскопа Micros (Австрия) и камеры Pixera (Япония). Радиальная морфометрия про-

(13)

изводилась с помощью оригинальной программы Бугров-2005, совмещенной с программным пакетом Excel XP (Microsoft, США). После указания границ объекта и его логического центра (им был выбран геометрический центр ядра) программа самостоятельно разбивал объект на выбранное число секторов и зон. Для нейронов эмпирически нами было подобрано 36 секторов и 10 зон – всего 360 участков (рис. 1).

В качестве первичного материала получали матрицу секторального и радиального распределения тинкториальной плотности, в качестве окончательного – коэффициенты, характеризующие графическую функцию распределения:

K_1 – тангенс угла подъема кривой в восходящей части графика;

K_2 – тангенс угла снижения кривой в восходящей части графика;

I_m – максимальная интенсивность окраски в кольцевой зоне, усл. ед.;

R – расстояние от центра ядрышка до зоны с I_m ;

V_m – максимальная вариабельность интенсивности по секторам, усл. ед.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты исследований, все использованные окраски давали достаточно характерное радиальное распределение интенсивности свечения в перикарионе: подъем от центральной зоны с 1–2 пиками максимальной яркости в промежуточных зонах и снижение ближе к периферии.

Сопоставление показателей функции распределения оказалось возможным при использовании окрасок тионином и серебрении по Бильшовскому (табл.).

При сравнении профилей интенсивности у нейронов животных с различной конституциональной склонностью к алкогольной зависимости были выявлены различия. Для животных группы СА были характерны монопиковые кривые и весьма выраженные минимумы интенсивности свечения у ядра и периферии перикариона. У нейронов группы НА выявлялись двупиковые кривые с меньшими по амплитуде колебаниями интенсивности свечения (рис. 2).

Таблица

Показатели градиентной плотности в нейронах палеостриатума животных с различной склонностью к алкогольной зависимости

Показатели	Серебрение		Окраска тионином	
	Группа СА	Группа НА	Группа СА	Группа НА
K_1	1,24±0,10	0,77±0,06*	1,08±0,04	0,71±0,05
K_2	-0,89±0,06	-0,56±0,04*	-0,75±0,05	-0,44±0,04*
$I_m, \%$	68,6±5,0	66,3±4,9	13,4±1,0	14,2±1,1
$R, \text{мкм}$	3,3±0,2	5,1±0,4*	4,0±0,3	6,1±0,5*

V_m	1,4±0,1	2,9±0,2*	7,2±0,6	11,4±0,9*
-------	---------	----------	---------	-----------

* – достоверные различия между группами.

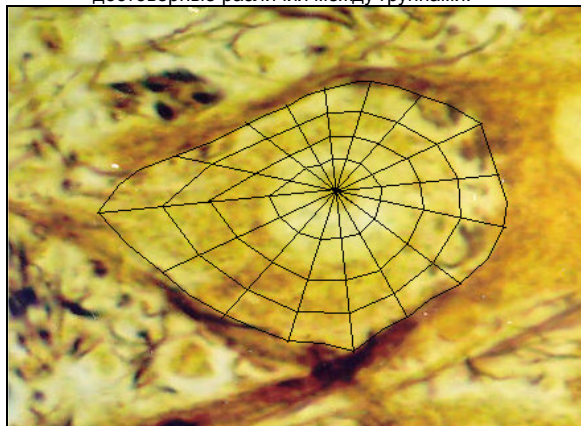


Рис. 1. Разбиение нейрона программой "Бугров-2005" для радиальной морфометрии. Показано 16 сегментов и 4 зоны. Серебрение, иммерсия. Ув. ×1000

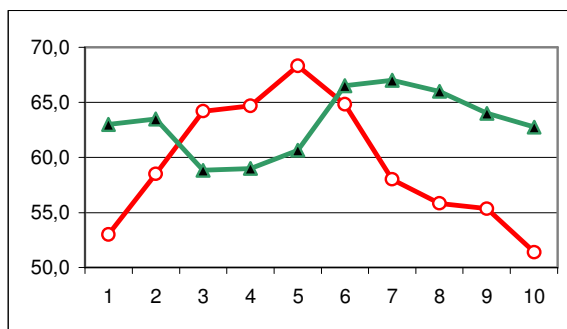


Рис. 2. Профиль интенсивности аргентофилии (вверху) и окраски тионином (внизу) в перикарионах нейронов палеостриатума у крыс с различной склонностью к алкоголизации:

○ – группа ПА; ▲ – группа НА; единица по оси абсцисс – доли расстояния от границы ядра до внешней границы перикариона, около 1 мкм

Как видно из приведенных данных, в нейронах палеостриатума крыс группы СА были достоверно выше показатели подъема K_1 и модуля декремента интенсивности K_2 . Максимальная интенсивность окраски тионином и импрегнации солями серебра не являлась различительным

критерием при сравнении нейронов крыс для групп с различной склонностью к алкогольной зависимости. Информативными оказались изменения R: пик максимальной интенсивности окрасок в нейронах крыс группы СА определялся ближе к центру нейрона, по сравнению с аналогичным показателем в группе НА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компьютерная радиальная морфометрия является эффективным методом для выявления структурных особенностей нейронов в сложно организованных образованиях, таких как компоненты стриопаллидарной системы. С помощью формализованных показателей функции распределения интенсивности при морфометрии препаратов, окрашенных классическими для нейроморфологии методами – тионином по Нисслю и серебрением, удается показать особенности свойственные нейронам у животных с конституциональной склонностью к алкогольной зависимости. Метод представляется весьма перспективным для количественного анализа изображений при использовании гистохимических и иммуногистохимических окрасок.

Gurov D.Yu., Pisarev V.B., Novochadov V.V., Potanin M.B. Radial morphometry of neurons for the evaluation of the peculiarities of paleostriatum structures conditioned by their constitution // Vestnik of Volgograd State Medical University. – 2005. – № 1. – P. 6–8.

Quantitative approach based on radial morphometry of neurons has been applied to reveal the peculiarities of paleostriatum structure in rats with constituent addiction to alcohol consumption. Five indices were established for distributive function of stain intensity. Some of them were shown as new informative characteristics of neurons in rat striopallidum connected to the fact of high addiction to alcohol consumption. The method can be applied to carry on up-to-date histochemical and immune histochemical analysis in neuromorphology.

Principles of classification and evaluation of heart rhythm regularity by Baevsky, were used to analyze the level of psychophysiological adaptation to stress. The obtained data make possible to use the level values as a prognostic criterion for the personnel of military structures, working in highly dangerous conditions.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов Г.Г. Основы количественной патологической анатомии. – М.: Медицина, 2002. – 240 с.
2. Гуров Д.Ю. // Вестник ВолГМУ. – 2004. – № 12. – С. 3–5.
3. Гуров Д.Ю., Писарев В.Б. // Арх. клин. и эксперим. медицины. – Донецк, 2003. – Т. 12. – № 1. – С. 8.
4. Гуров Д.Ю., Писарев В.Б. // Морфология. – 2004. – № 4. – С. 39.
5. Мулик А.Б. Оптимизация медико-биологического эксперимента in vivo. – Волгоград, 2003. – 212 с.
6. Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б. и др. От нейрона к мозгу. – М.: УРСС, 2003. – 672 с.
7. Новочадов В.В., Писарев В.Б., Фролов В.И. // Бюл. ВНЦ РАМН. – 2004. – № 1. – С. 13–19.
8. Писарев В.Б., Гуров Д.Ю., Потанин М.Б. // Вестник ВолГМУ. – 2004. – № 10. – С. 3–6.
9. Салимов Р.М. Анализ механизмов алкогольной мотивации и ее фармакологическая коррекция: автореф. дис. ... доктора биол. наук. – М., 1998. – 38 с.
10. Inoue K., Koizumi S., Yamagata K., et al. // Life Sci. – 2003. – Vol. 74, № 3. – P. 189–197.
11. Mann K., Agartz I., Harper C., et al. // Alcohol. Clin. Exp. Res. – 2001. – Vol. 25, № 5. – S104 – S109.
12. Thompson R.H., Swanson L.W. // Brain Res. Rev. – 2003. – Vol. 41, № 2–3. – P. 153–202.