

В.В. Амуниц, А.Д. Антюхов, И.Н. Боголепова и А.В. Свешиников

ОСОБЕННОСТИ ВЕЛИЧИНЫ НЕЙРОНОВ ПЕРЕДНЕГО ДОРСАЛЬНОГО И РЕТИКУЛЯРНОГО ЯДЕР ТАЛАМУСА МОЗГА ЖЕНЩИН

Лаборатория анатомии и архитектоники мозга (зав. — чл.-кор. РАМН проф. И.Н. Боголепова), Научный центр неврологии РАМН, Москва, e-mail: irina_bogolepova@mtu_net.ru; discus7m@mail.ru

Исследована площадь профильного поля (ППП) 100 нейронов в переднем дорсальном (ПДЯ) и ретикулярном (РЯ) ядрах таламуса в левом и правом полушариях мозга 5 женщин (10 полушарий) в возрасте от 19 до 33 лет на препаратах толщиной 20 мкм, окрашенных крезильным фиолетовым по Нисслю. Использован морфометрический метод с помощью программно-аппаратного комплекса Image Scope Color «Leica DM 2500» (Германия). Для анализа полученных данных применяли пакет программ «Statistica 6.0»; использовали критерий Вилкоксона для парных сравнений. Большая вариабельность максимальной величины ППП нейронов обнаружена в обоих ядрах в правом полушарии. Средняя величина ППП больше в РЯ, чем в ПДЯ, что более выражено в левом полушарии у всех женщин. Вариабельность средней величины больше в РЯ, чем в ПДЯ, но в обоих ядрах она больше справа, чем слева. Вариабельность ППП нейронов выражена в большей степени, чем её межполушарная асимметрия.

Ключевые слова: таламус, нейроны, морфометрия, асимметрия.

Проблема половых различий индивидуальной вариабельности и асимметрии структуры корковых и подкорковых образований мозга человека весьма актуальна. За последние годы опубликовано много работ по этой тематике [3], а также цитоархитектонических данных образований коры мозга человека в сопоставлении с функциональной магнитно-резонансной томографией. Это касается речедвигательной области коры [13, 15], верхнетеменной [14] и некоторых других областей коры, в частности зрительной [10]. К. Amunts и K. Willmes [8] считают, что структурная индивидуальная вариабельность, что особенно важно, определяет вариабельность клинических синдромов. Однако в литературе ещё мало сведений о количественном анализе индивидуальной вариабельности и межполушарной асимметрии корковых и, особенно, подкорковых образований у мужчин и женщин.

В этом аспекте представляет интерес сопоставление размеров нейронов в различных областях коры мозга. Так, показано, что площадь профильного поля (ППП) нейронов в речедвигательных полях 44 и 45 как у мужчин, так и у женщин преобладает в левом полушарии, в лимбическом поле 24 — в правом, а в нижнетеменной области (поля 39 и 40) отмечена значительная её вариабельность и преобладание у мужчин в поле 40 [7]. Меньшая асимметрия ППП нейронов у женщин, чем у мужчин, показана также и на примере базального ядра Мейнерта [4, 12]. В то же

время обнаружено, что в латеральном ядре миндалевидного тела асимметрия больше у женщин, чем у мужчин [6].

Таким образом, данные литературы показывают большую вариабельность и наличие асимметрии в структуре корковых и подкорковых образований, а также размеров нейронов и наличие их асимметрии в полушариях мозга.

Описаны морфометрические особенности переднего дорсального (ПДЯ) и ретикулярного (РЯ) ядер таламуса мозга мужчин [5].

ПДЯ является специфическим ядром и входит в так называемый лимбический круг Пейпеца, получает афферентацию из ретикулярной формации ствола и стриатума, а также от лобной области коры мозга [2]. Оно играет важную роль в эмоциональных проявлениях человека, а также в механизмах генеза эпилепсии [10].

РЯ — неспецифическое, т.е. оказывает генерализованное действие на кору мозга и связано с новой, старой и древней корой, а также с базальными ганглиями и другими специфическими ядрами [2, 11]. В эксперименте на кошках показано, что клетки РЯ активируют переключаательные клетки других ядер таламуса, которые возбуждаются под действием ацетилхолина. Они играют важную роль в передаче сенсорной информации через таламус к коре мозга [9]. В доступной нам литературе морфометрических данных о величине нейронов ПДЯ и РЯ таламуса у женщин не

Межполушарные сравнения профиляльных полей нейронов в ядрах таламуса мозга женщин

Шифр мозга	Полушарие	Ретикулярное ядро							Переднее дорсальное ядро							Точное Р	
		М	Med	Min	Max	НК	ВК	СКО	Точное Р	М	Med	Min	Max	НК	ВК		СКО
А-1	Левое	215*	206	85	452	156	251	87	<0,001	230*	219	78	476	164	296	91,7	<0,001
	Правое	290	294	80	555	208	365	104		296	301	122	536	246	347	78	
А-236	Левое	280,2*	272	84	499	221	347	97	0,026	236,4	248	94	438	200	285	73,5	0,947
	Правое	245,1	249,5	77	453	182	303,5	82		235,1	253	34	458	181	290	86,7	
А-239	Левое	235	238	106	495	179	284,5	79	0,768	283,3*	229	99	434	146	315	93,4	0,003
	Правое	243	240,5	101	433	163,5	315	89		284,6	295	83	517	223	337	97	
Ае-1	Левое	259*	227	96	716	139,5	316	142	0,031	212,4*	224	76	379	153	253,5	64,8	<0,001
	Правое	212,2	185	85	663	144	247	101,5		164	150	70	485	121	189	62	
Ар-32	Левое	200,5	171,5	100	505	138	252	85,1	0,101	235*	228	107	422	181	285	72,6	<0,001
	Правое	163	166,5	82	548	139	208	74		192,5	178	87	343	132	251	66,4	

Примечание. М — среднее значение в выборке; Med — медиана выборки; НК — нижний квартиль выборки; ВК — верхний квартиль выборки; СКО — среднее квадратическое отклонение.

* Различия по сравнению с показателями в правом полушарии мозга значимы при $P < 0,05$ (парный тест Вилкоксона).

найдено. Получение этих данных явилось целью настоящей работы.

Материал и методы. На серийных срезах мозга толщиной 20 мкм, окрашенных крезильным фиолетовым изучены ПДЯ и РЯ у 5 женщин в возрасте от 19 до 33 лет, которые были правшами, умерли внезапно и при жизни не страдали неврологическими или психическими заболеваниями. Период от момента смерти до взятия мозга для исследования не превышал 24 ч, что считается приемлемым для гистологических исследований. Масса мозга составляла от 1434 до 1440 г, т.е. была в пределах средней нормы. Весь изученный материал был взят из коллекции лаборатории анатомии и архитектоники мозга Научного центра неврологии РАМН. С помощью программно-аппаратного комплекса Image Scope Color и микроскопа Leica DM 2500 (Германия) определяли минимальную, среднюю и максимальную ППП 100 нейронов в мозгу женщин: А239 (19 лет), Ае-1 (29 лет), А-1 (29 лет), А-236 (30 лет), Ар-32 (33 года) в левом и правом полушариях (всего в 10 полушариях). Использовали непараметрический метод статистической обработки полученных результатов с помощью критерия Вилкоксона. Проверяли нулевую гипотезу об отсутствии отличий между группами на уровне статистической значимости 0,05.

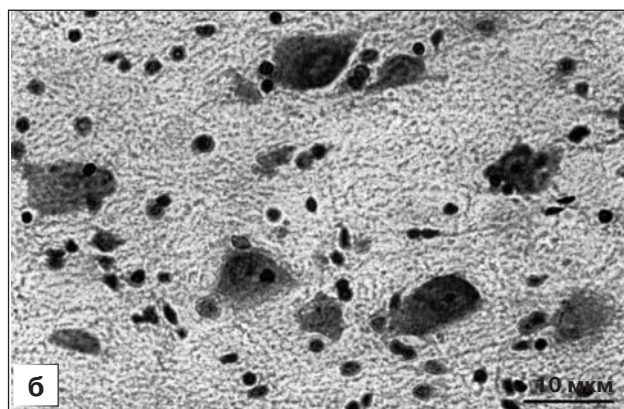
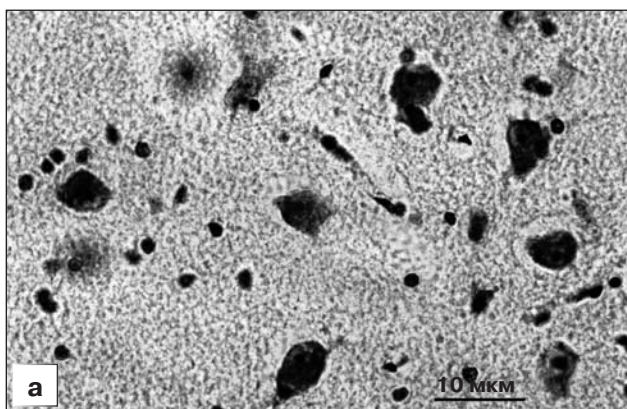
Результаты исследования. При исследовании ППП нейронов мозга 5 женщин в ПДЯ и РЯ таламуса обнаружено, что наибольшая вариабельность её максимальной величины в обоих ядрах больше в правом полушарии, чем в левом. Слева в РЯ она составляет от 461 до 645 мкм², справа — от 416 до 663 мкм². В ПДЯ — максимальная величина ППП в левом полушарии варьирует от 379 до 476 мкм², а в правом — от 302 до 536 мкм², т.е. вариабельность этой величины также больше выражена в правом полушарии.

Минимальная величина ППП нейронов ПДЯ и РЯ не различается.

Средняя величина ППП нейронов больше в РЯ, чем в ПДЯ, что значительно выражено в левом полушарии у всех пяти женщин (рисунок).

Вариабельность средней величины также больше выражена в РЯ, чем в ПДЯ, но в обоих ядрах она значительно больше в правом полушарии, чем в левом. При анализе асимметрии показателей средней величины ППП нейронов в РЯ отмечено её преобладание в двух случаях в левом полушарии (объекты А-236 и Ае-1) и в одном случае — в правом (А-1). В ПДЯ в двух наблюдениях выявлено преобладание ППП нейронов: в двух случаях — в левом полушарии (Ае-1 и Ар-32) и в двух случаях — в правом (А-239 и А-1) (таблица).

Обсуждение полученных данных. В настоящей работе в ПДЯ и РЯ на фоне индивидуальной вариабельности ППП нейронов у женщин выявлены и межполушарные различия, связанные, вероятно, с их функциональными свойствами.



Цитоархитектоника переднего дорсального ядра (а) и ретикулярного ядра (б) таламуса левого полушария мозга женщины.
Окраска крезильовым фиолетовым по Нисслю.

РЯ — дериват вентрального таламуса, более древнее, чем дорсальные ядра, в частности ПДЯ, которое сохранило морфологические особенности ретикулярных структур, несмотря на обширную связь с новой корой.

Выявленную большую левостороннюю индивидуальную вариабельность средней величины ППП нейронов у всех пяти женщин в РЯ, чем в ПДЯ, можно объяснить большими их различиями у разных женских индивидуумов, связанными с их эмоциональными особенностями.

Показано, что средняя величина ППП нейронов как в РЯ, так и в ПДЯ больше в левом полушарии, чем в правом, что соответствует данным о морфометрических особенностях латерального ядра миндалевидного тела мозга у женщин [6].

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлены различия размеров нейронов в ПДЯ и РЯ таламуса у женщин, определяющие в этих ядрах цитоархитектонические особенности строения. По-видимому, это связано с функциональными особенностями этих подкорковых образований, играющих неодинаковую роль в интегративной деятельности мозга у женщин.

При сопоставлении данных настоящего исследования с аналогичным исследованием ППП нейронов РЯ и ПДЯ мозга у мужчин [5] обнаружены и половые различия. Так, у мужчин среднее значение ППП нейронов в ПДЯ больше в левом полушарии, чем в правом, в РЯ — больше в правом. У женщин в ПДЯ и в РЯ средняя ППП нейронов больше в левом полушарии, чем в правом. Максимальная ППП нейронов больше в ПДЯ как у мужчин, так и у женщин, чем в РЯ. Различий минимальной величины не выявлено. Незначительная асимметрия средней величины нейронов как у мужчин, так и у женщин выражена

больше в ПДЯ, чем в РЯ. Как у мужчин, так и у женщин индивидуальная вариабельность значительно выражена, чем асимметрия. По-видимому, структура как специфического ПДЯ, так и неспецифического РЯ — полифункциональных подкорковых образований мозга, несомненно, отражает их особенности у женщин и у мужчин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М., Медицина, 1990.
2. Адрианов О.С. О принципах структурно-функциональной организации мозга. В кн.: Избр. научн. труды. М., Стоматология, 1999.
3. Амуц В.В. К вопросу об асимметрии структурной организации мозга у мужчин и женщин. В кн.: Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия. М., Научный Мир, 2004, с. 214–218.
4. Амуц В.В. Структурная асимметрия базального ядра Мейнера у мужчин и женщин. Журн. неврол. и психиатр., 2006, т. 106, № 4, с. 50–54.
5. Амуц В.В., Антюхов А.Д. и Свешников А.В. Морфометрические особенности переднего дорсального и ретикулярного ядер таламуса мозга мужчин. В кн.: Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии и пластичности. М., изд. ГУ НЦН РАМН, 2008, с. 419–423.
6. Боголепова И.Н. и Антюхов А.Д. Морфометрические особенности латерального ядра амигдалы мозга взрослого человека. В кн.: Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии и нейропластичности. М., изд. ГУ НЦН РАМН, 2008., с. 455–458.
7. Малофеева Л.И. и Боголепова И.Н. Профильные поля нейронов в некоторых полях неокортекса мозга у мужчин и женщин. Морфология, 2009, т. 135, вып. 4, с. 95–96.
8. Amunts K. and Willmes K. From intersubject variability in clinical syndromes to anatomical variability. Brain lang., 2006, v. 96, p. 147–150.
9. Ben-Ari Y., Dingledine R., Kanazawa Y. and Kelly I.S. Inhibitory effects of acetylcholine on neurons in the feline nucleus reticularis thalami. J. Physiol., 1976, v. 261, № 3, p. 647–671.

10. Castacevra-Perdomo A. Afferent connections of the visual cortex in the albino mous. J. Hirnforsch., 1984, v. 25, № 4, p. 405–416.
11. Ilinsky I., Ambardekar A. and Ilinsky K. Organization of projections from anterior pole of nucleus reticularis thalami (MRT) and electron microscopic studies in the rhesus monkey. J. Comp. Neurol., 1999, v. 409, № 3, p. 369–384.
12. Laborsky L., Hoemke L., Moheberg H. et al. Stereotaxic probabilistic maps of the magnocellular cell groups in human forebrain. Neuroimage, 2008, v. 42, p. 1127–1141.
13. Schenker N.M., Buxhoeveden D.P., Blackmon W.L et al. A comparative qualitative analysis of cytoarchitecture and minicolumnar organization in Broca's area in humans and great apes. J. Comp. Neurol., 2008, v. 510, p. 117–128.
14. Scheperjans F., Eickhoff S.B., Hömke L. et al. Probabilistic maps, morphometry and variability of cytoarchitectonic areas in the human superior parietal cortex. Cereb. Cortex, 2008, v. 18, p. 2141–2157.
15. Uylings H.B.M., Jacobsen A.M., Zilles K. and Amunts K. Left-right asymmetry in volume and number of neurons in adult Broca's Area. Cortex, 2006, v. 42, p. 652–658.

Поступила в редакцию 05.03.10

PECULIARITIES OF NEURONAL SIZES OF ANTERIOR DORSAL AND RETICULAR NUCLEI OF THE THALAMUS IN WOMEN

V.V. Amunts, A.D. Antiukhov, I.N. Bogolepova and A.V. Sveshnikov

Profile field areas (PFA) were studied in 100 neurons in the anterior dorsal (ADN) and reticular nuclei (RN) of the thalamus in the left and right cerebral hemispheres of five women (10 hemispheres) aged from 19 to 33 years, using 20 µm-thick sections stained with Nissl's cresyl violet. Morphometric method using Image Scope Color «Leica DM 2500» program-device complex (Germany) was applied. «Statistica 6.0» (Wilcoxon matched pairs test) was used for the analysis of the data obtained. Greater variability of neuronal maximal PFA was detected in both nuclei in the right hemisphere. PFA average value was greater in RN than in ADN, and this difference was more significant in the left hemisphere in all women. The variability of average PFA value was greater in RN than in ADN, however in both nuclei it was greater on the right than on the left. Neuronal PFA variability was more expressed than its interhemispheric asymmetry.

Key words: *neurons, thalamus, morphometry, asymmetry*

Laboratory of Brain Anatomy and Architectonics, RAMS Scientific Center of Neurology, Moscow

© Коллектив авторов, 2010
УДК 11.813.3:612.273.2:612.64:599.323.4

Л.И. Хожай, В.А. Отеллин, Т.Т. Шишко и В.Б. Косткин

НАРУШЕНИЯ СТАНОВЛЕНИЯ РАЗНЫХ ПОЛЕЙ ГИППОКАМПА У КРЫС КАК ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОСТРОЙ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ

Лаборатория онтогенеза нервной системы (зав. — чл.-кор. РАМН проф. В.А. Отеллин), Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург; e-mail: astarta0505@mail.ru, otellin@mail.ru, infran@mail.ru

Целью работы было изучение отдаленных последствий воздействия острой нормобарической гипоксии в перинатальный период в становлении гиппокампальной формации у крыс. Проведенное исследование показало, что воздействие гипоксии на 2-е сутки постнатального развития приводит к значительному повреждению структуры полей гиппокампа, при этом обнаружена разная их чувствительность к повреждающему фактору. На 20-е сутки во всех полях наблюдается гибель клеток и истончение слоев пирамидных нейронов. Наиболее выраженная гибель нейронов имеет место в полях СА4 и СА3. На 30-е сутки в поле СА4 сохраняется значительная гибель нейронов, она снижается в поле СА3 и не обнаруживается в поле СА1, однако в fascia dentata гибель нейронов зернистого слоя увеличивается. Наряду с этим, уменьшаются размеры тел пирамидных нейронов во всех полях гиппокампа. Также во всех полях гиппокампа обнаруживается активация астроцитарной реакции, она более выражена в поле СА4, где глиоз сохраняется до препубертатного возраста (30 сут).

Ключевые слова: гиппокамп, перинатальная гипоксия, гибель клеток, размер нейронов, реакция астроцитов.

Перинатальная гипоксия является одной из основных причин возникновения энцефалопатий у новорожденных, как животных, так и человека. Последствиями этих нарушений, как правило, являются риск развития эпилепсии и нарушения многочисленных поведенческих реакций в дальнейшей жизни [2, 3, 5]. Наблюдения указанных

авторов показали, что краткосрочная гипоксия новорожденных вызывает изменения в некоторых отделах головного мозга, в частности, в гиппокампе — центре лимбической системы, обеспечивающем организацию ориентировочного рефлекса и внимания, регуляцию вегетативных реакций, мотиваций и эмоций, двигательных реак-