

ВОЗРАСТНАЯ И ГЕНДЕРНАЯ ДИНАМИКА НЕЙРОНОВ ЛОБНОЙ ИЗВИЛИНЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Масловский С.Ю., Бережная М.А., Гаргин В.В.

Харьковский национальный медицинский университет, Харьков

В настоящее время интерес к строению и функционированию нервной системы продолжает неуклонно возрастать, в связи с омоложением патологических изменений в данной системе. Состояние нейронов, неразрывно связано с их функциями, развитием, продолжительностью их функционирования, взаимоотношениями с сателлитными клетками, капиллярами [1,2].

Лобные доли головного мозга человека отвечают за ряд важных особенностей деятельности человека. Среди них - формирование личных характеристик, индивидуальность, речь, произвольные движения, поворот глаз [3,9,10]. При этом вопрос об изменениях нейронов в лобной извилине головного мозга человека в постнатальном онтогенезе до настоящего времени остается недостаточно освещенным [5-8]. В тоже время такие данные представляют интерес для изучения морфофункциональных особенностей при патологии в ряде пограничных состояний и психиатрических болезней, таких как депрессия, аутизм и др. [10,11].

Исходя из вышеизложенного, нами была определена цель настоящего исследования - изучить закономерности изменения плотности нейронов в V слое коры верхней лобной извилины головного мозга человека у лиц разного пола и возраста.

Связь с научными программами. Статья является частью научно-исследовательской работы кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии ХНМУ «Нейроно-глиально-капиллярные взаимоотношения головного мозга человека» (номер государственной регистрации 0102U001869)

Материалы и методы. Нами изучены препараты верхней лобной извилины головного мозга погибших от случайных причин (не связанных с патологией ЦНС) представленные четырьмя возрастными группами (1 группа - 11-35 лет, 2 группа - 36-50 лет, 3 группа - 51-65 лет и 4 группа - старше 75 лет) мужского и женского пола. При формировании групп контролировалось отсутствие выбросов в ряду внутригрупповых средних значений с помощью критерия вариационного размаха и критерия Диксона. Каждая группа состояла из 8 человек. Изготовленные препараты были окрашены гематоксилином и эозином, по Нисслю [4]. Гистологическое изучение было проведено микроскопом «Olympus BX-41» с последующим морфометрическим исследованием с использованием программы Olympus DP-soft

3.12. Было исследовано в каждом случае по 30 полей зрения из правого и левого полушария.

Определение статистической значимости различий между средними показателями двух выборок зависит от целого ряда факторов. Таких как, например, вид распределения сравниваемых выборок, их объем, требуемая мощность критерия сравнения и т.д. Мощность критерия или вероятность ошибки второго рода (когда значимое отличие не обнаруживается, хотя в действительности оно есть) ухудшается с уменьшением объема выборок. Поэтому в работе рассматривались критерии сравнения максимальной мощности, применимые к малым выборкам, и слабо зависящие от вида функции распределения случайной величины. Для увеличения надежности оценки сравнения использовались одновременно три критерия.

1. Критерий Лорда используется для сравнения центров независимых выборок равного объема ($n_1=n_2 \leq 20$). Предполагает нормальность распределения и равенство дисперсий в сравниваемых группах и имеет такую же мощность, как и t-критерий. Хотя на практике, нарушение ограничений не является фатальным.

2. Ранговый критерий Манна-Уитни - самый строгий непараметрический критерий, аналог t-критерия. Предполагает, что рассматриваемые выборки ($n_1, n_2 \geq 4$) относятся к распределениям одного типа.

3. Точный критерий Фишера предназначен для проверки значимости различия частот двух номинальных признаков в таблице сопряженности 2×2 при малых ($n_1=n_2 \leq 15$) объемах выборок. В данной работе он использовался для проверки значимости отличий средних двух выборок путем сравнения частот превышения уровня общего среднего.

При сравнении средних показателей нескольких возрастных групп при парных сравнениях групп между собой перечисленные критерии использовались с поправкой на множественность сравнений в формулировке Дункана.

Нормальность распределения показателей в группах проверялась с помощью критерия Шапиро-Уилка, а оценка вида распределения по критерию χ^2 -Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение. Сравнение средних значений плотности нейронов по полу в разных возрастных группах показало значимое различие между ними. Как для мужчин, так и для женщин наблюдалось значимое ($p < 0,05$) по всем используемым критериям понижение средней плотности ней-

ронов с увеличением возраста. Причем, наибольшее уменьшение имело место для II и III групп (для мужчин примерно в 2,5 раза, для женщин - 2,25 раза).

В таблице приведены оценки выборочного среднего (M), размаха выборки ($\min/\max$) и дисперсии (S^2) плотности нейронов в группах

по возрасту и полу. Для каждой возрастной группы приведены вычисленные уровни значимости критериев сравнения по половому признаку.

Проведению сравнений между группами предшествовала проверка распределений сравниваемых выборок на нормальность.

Таблица 1. Зависимость плотности нейронов (1012 ед/м^3) от возраста и пола*

	мужчины		женщины		Уровень значимости (p)		
	$\min$	$M^{\max}$	$\min$	$M^{\max}$	p_1	p_2	p_3
21-35 лет I группа	10,43	10,9 ^{11,42}	9,86	10,3 ^{10,78}	0,01	<0,05	0,003
36-50 лет II группа	9,11	9,4 ^{9,78}	8,75	9,1 ^{9,45}	0,041	<0,05	0,01
51-75 лет III группа	3,31	3,69 ^{4,04}	3,73	4,03 ^{4,41}	0,01	<0,05	0,021
76 и старше IV группа	3,08	3,43 ^{3,72}	3,19	3,47 ^{3,77}	1,00	>0,05	0,645

* Вычисленный уровень значимости: p_1 - точного критерия Фишера; p_2 - критерия Лорда; p_3 - критерия Манна-Уитни

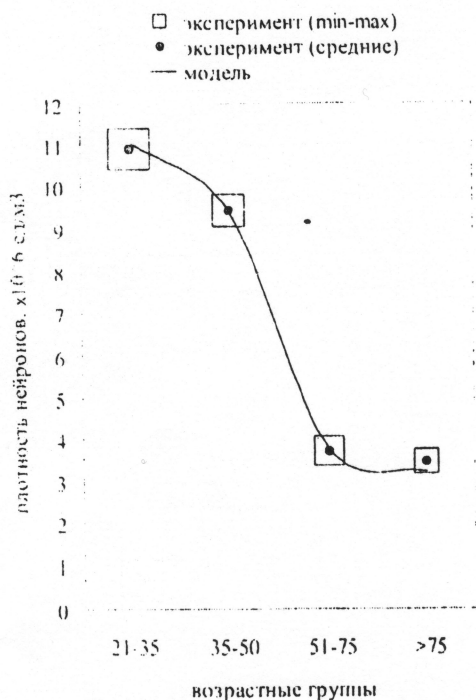


Рис.1. Динамика средней плотности нейронов для мужчин в зависимости от возраста

Как видно, в возрастных группах до 50 лет плотность нейронов у мужчин значимо выше таковой у женщин. Тогда как в возрасте 51-75 лет наблюдается противоположная тенденция. В старшей возрастной группе различий в плотности нейронов между мужчинами и женщинами не наблюдается.

Исходя из предположения, что в течение жизни не происходит рождение новых нейронов, а возможна только их гибель с некоторой вероятностью, была построена математическая модель динамики плотности нейронов в зависимости от возраста (рис.1). С помощью данной модели на основании экспериментальных

значений плотности нейронов были оценены вероятности гибели нейронов для каждой возрастной группы.

Как оказалось, вероятность гибели нейронов можно считать постоянной в течение жизни, начиная с 20 лет, за исключением периода перехода из II в III возрастную группу, в котором она равна 60% против 15% в другие периоды жизни.

Такое резкое увеличение вероятности гибели нейронов в возрасте около 50 лет согласуется с наблюдаемым резким уменьшением плотности капилляров именно в данном возрасте [2] и, вероятно, может быть объяснено этой причиной.

Таким образом, можно сделать вывод, что снижение плотности нейронов в онтогенезе сопровождается почти трехкратным уменьшением, как у мужчин, так и у женщин. В возрасте до 50 лет плотность нейронов у мужчин значимо выше таковой у женщин. В возрасте 51-75 лет наблюдается противоположная тенденция. В старшей возрастной группе различий в плотности нейронов между мужчинами и женщинами не наблюдается. Вероятность гибели нейронов можно считать постоянной в течение жизни, начиная с 20 лет, за исключением периода перехода из II в III возрастную группу, в котором она равна 60% против 15% в другие периоды жизни.

Выявленные нами количественные характеристики плотности нейронов верхней лобной извилины головного мозга человека как пожилых лиц могут быть использованы как обоснование для выявления патологических изменений указанной структуры.

Перспективы дальнейших исследований. Представляются интересными дальнейшие исследования коры верхней лобной извилины головного мозга человека как в здоровом организме, так и при патологических состояниях в разных возрастных и половых группах.

а также определение различий между левым и правым полушариями для выявления критериев появления патологических изменений в

психиатрической практике и при соматических заболеваниях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Боголенова И.Н. Структурная асимметрия корковых формаций мозга человека. / И.Н. Боголенова, Л.И. Малофеева - М.: РУДН. - 2003. - 155с.
2. Масловский С.Ю. Нейроно-глиально-капиллярные отношения в парагиппокампальной извилине левого и правого полушарий головного мозга человека / С.Ю. Масловский, Н.Е. Пирятинская // Медицина сегодня и завтра. - 2008. - № - С. 29-32.
3. Масловский С.Ю., Пирятинская Н.Е. Особенности клеточных соотношений в энторинальной области головного мозга человека // Медицина сегодня и завтра. - 2008. - № 2. - С. 97-100.
4. Меркулов Г.А. Курс патогистологической техники / Г. А. Меркулов. - Л.: Медгиз, 1961. - С. 162-165.
5. Ройтбак А.И. Глия и ее роль в нервной деятельности / А.И. Ройтбак - СПб: Наука. - 1993. - 351 с.
6. Рыхлик С.В. Исследование нейроно-глиально-капиллярных взаимоотношений вентральной группы ядер таламуса с использованием факторных моделей / С.В. Рыхлик, С.Ю. Масловский // Медицина сегодня и завтра. - 2008. - № 4. - С. 35-38.
7. Рыхлик С.В. Морфологические особенности взаимоотношений в вентролатеральной группе ядер таламуса человека / С. В. Рыхлик // Медицина сегодня и завтра. - 2008. - № 1. - С. 20-22.
8. Савельев А.В. Критический анализ функциональной роли модульной самоорганизации мозга / А. В. Савельев // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. - Москва: Издательство "Радиотехника": 2008. - № 5-6. - С. 4-17.
9. Шорохова Т.Г. Ансамблевая организация дорсального кохлеарного ядра / Т.Г. Шорохова, Ю.Г. Васильев // Фундаментальные исследования. - 2005. - № 5 - С. 98-100.
10. Шумейко Н.С. Возрастные изменения цитоархитектоники сенсомоторной коры человека / Н.С. Шумейко // Морфология. - 1997. - Т. 111. - №2. - С. 31-32.
11. Яхно Н.Н. Изменения центральной нервной системы при старении [Руководство для врачей] / Н. Н. Яхно, А. Ю. Лавров. - М., 2001. - С. 242-261.
12. Krout K.E. High-resolution scanner for neuro-anatomical analysis / K. E. Krout, J. M. Jenkins, A. D. Loewy // J neurosci methods. - 2002. Vol. 113, № 1. - P. 37-40.

Масловський С.Ю., Бережна М.А., Гаргін В.В. Вікова й гендерна динаміка нейронів лобової звивини головного мозку людини // Український медичний альманах. - 2013. - Том 16, № 3 (додаток). - С. 61-63.

Метою дослідження з'явилось вивчення закономірності зміни щільності нейронів в V шарі кори верхньої лобової звивини головного мозку людини в осіб різної статі й віку. Установлено, що зниження щільності нейронів в онтогенезі супроводжується майже трикратним зменшенням як у чоловіків, так і в жінок. У віці до 50 років щільність нейронів у чоловіків значимо вище ніж у жінок. У віці 51-75 років спостерігається протилежна тенденція. У старшій віковій групі розходжень у щільності нейронів між чоловіками й жінками не спостерігається. Імовірність загибелі нейронів можна вважати постійною протягом життя, починаючи з 20 років, за винятком періоду 45-65 років, у якому вона дорівнює 60% проти 15% в інші періоди життя.

Ключові слова: головний мозок, нейрон, верхня лобова звивина.

Масловский С.Ю., Бережная М.А., Гаргин В.В. Возрастная и гендерная динамика нейронов лобной извилины головного мозга человека // Український медичний альманах. - 2013. - Том 16, № 3 (додаток). - С. 61-63.

Целью настоящего исследования явилось изучение закономерности изменения плотности нейронов в V слое коры верхней лобной извилины головного мозга человека у лиц разного пола и возраста. Установлено, что снижение плотности нейронов в онтогенезе сопровождается почти трехкратным уменьшением как у мужчин, так и у женщин. В возрасте до 50 лет плотность нейронов у мужчин значимо выше таковой у женщин. В возрасте 51-75 лет наблюдается противоположная тенденция. В старшей возрастной группе различий в плотности нейронов между мужчинами и женщинами не наблюдается. Вероятность гибели нейронов можно считать постоянной в течение жизни, начиная с 20 лет, за исключением периода 45-65 лет, в котором она равна 60% против 15% в другие периоды жизни.

Ключевые слова: головной мозг, нейрон, верхняя лобная извилина.

Maslovskiy S.Yu., Berezhnaya M.A., Gargin V.V. Age and gender dynamics of neurons in frontal gyrus human brain // Український медичний альманах. - 2013. - Том 16, № 3 (додаток). - С. 61-63.

The aim of this study was to examine patterns of change in the density of neurons in the V cortical layer upper frontal gyrus of the human brain in individuals of different sex and age. Found that the reduction in the density of neurons in the ontogeny is accompanied by an almost threefold decrease in both men and women. At the age of 50 years, the density of neurons in males was significantly higher than that in women. At the age of 51-75 years have seen the opposite trend. In the older age group differences in neuronal density between men and women is not observed. Likelihood of neuronal death can be considered constant throughout life, starting at age 20, except for the period of 45-65 years, in which it is 60% against 15% in other periods of life.

Key words: brain, neuron, upper frontal gyrus.