

К ВОПРОСУ О РОЛИ ОЛИГОДЕНДРОГЛИИ В НЕЙРОНО-САТЕЛЛИТНОМ  
КОМПЛЕКСЕ КОРЫ ЛОБНОЙ ДОЛИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Наталья Сергеевна Оржеховская

Научный центр неврологии РАМН, лаборатория анатомии и архитектоники мозга  
Россия, 105064, г. Москва, переулок Обуха, дом 5, e-mail: irina\_bogolepova@mtu-net.ru

Реферат. На сериях фронтальных парафиновых срезов, окрашенных по методу Ниссля кризил-фиолетовым, исследованы поля 8, 10, 47. В правых и левых полушариях в 0,001 мм<sup>3</sup> мозгового вещества, в слое III просчитывали общую плотность сателлитных глиоцитов, плотность сателлитных астроцитов и олигодендроцитов, а также процент сателлитных астроцитов от общего числа сателлитных глиоцитов и процент сателлитных олигодендроцитов от общего числа сателлитных глиоцитов. Предположено, что внутри нейроно-глиального комплекса олигодендроглия играет ведущую роль в поддержании метаболической и функциональной активности нейронов.

Ключевые слова: сателлитная глия, сателлитные астроциты, сателлитные олигодендроциты.

ИР-АТЛАРДАГЫ • М ХАТЫН-КЫЗЛАРДАГЫ  
МА•ГАЙ ӨЛЕШЕ КАБЫГЫНЫ • НЕЙРОН-САТЕЛЛИТ  
КОМПЛЕКСЫНДА ОЛИГОДЕНДРОГЛИЯНЕ • РОЛЕ  
М • СЪ • Л • СЕН • КАРАТА

Наталья Сергеевна Оржеховская

Россия медицина ф•нн•ре академиясене • неврология  
гыйльми үз•ге, ми анатомиясе һ•м архитектоникасы  
лабораториясе

Россия, 105064, М•ск•ү ш•һ•ре, Обух тыкрыгы,  
5 нче йорт, e-mail: irina\_bogolepova@mtu-net.ru

Ниссля кризол-ш•м•х • ысулы буенча буялган фронталь  
парафин кисемн•ре сериясенд • 8 нче, 10, 47 нче кырлар  
тикшерелг•н. У • һ•м сул ярымшарларда 0,001 м<sup>3</sup> ми  
матд•сенд •, III катламда сателлит глиоцитларны • гомуми  
тыгызлыгын, сателлит астроцитларны • һ•м  
олигодендроцитларны • тыгызлыгы, шулай ук сателлит  
астроцитларны • сателлит глиоцитларны • гомуми санына  
карата процентын һ•м сателлит олигодендроцитларны •  
сателлит глиоцитларны • гомуми санына карата процентын  
санап чыгарганнар. Нейрон-глиаль комплексы эченд •  
олигодендроглияне • нейроннарны • метаболлик һ•м  
функциональ активлыгын т•эмин итүд • мөһим роль уйнавы  
ачыкланган.

Төп төшенч•л•р: сателлит глиясе, сателлит  
астроцитлары, сателлит олигодендроцитлары.

TO THE QUESTION OF ROLE OF OLIGODENDROGLIA  
INTO NEURONAL-SATELLITE COMPLEX OF THE  
FRONTAL LOBUS IN MEN AND WOMEN

Nataliya Sergeevna Orzhekhovskaya

Scientific center of neurology. The Russian Academy of  
medical sciences, Russia, 105064, Moscow, per.Obuch, 5  
e-mail: irina\_bogolepova@mtu-net.ru

In the series of frontal paraffin sections, stained using Nissl's  
cresyl violet method, frontal areas 8, 47, 10 were studied. The  
total density of satellite gliocytes distribution (Sg), the density of  
satellite astrocytes (SA), the density of satellite

oligodendrocytes (SO) and correlation SO/Sg and SA/Sg were  
calculated in the cortical layer III in both left and right  
hemispheres in 0,001 mm<sup>3</sup> of brain substance. It was found, that  
in women the parameter SO/Sg was higher in all the cortical  
areas as compared to ones in men. It was concluded, that satellite  
oligodendroglia plays a principal role in support functional and  
metabolic activity of cortical neurons into the neuro-glial  
complex.

Key words: Sg - satellite gliocytes, SA - satellite astrocytes,  
SO - satellite oligodendrocytes, SO/Sg - the correlation between  
SO and Sg in %.

Известно, что астро- и олигодендроциты  
входят в состав сателлитно-глиальной  
популяции. Отличаясь друг от друга  
морфологически и функционально, эти два вида  
глии внутри нейроно-глиального комплекса  
представляют единую метаболическую систему,  
непосредственно влияющую на функциональное  
состояние нейронов [9, 11, 13]. Установлено, что  
при повышенной физической и умственной  
нагрузке активность последних возрастает, на что  
указывает увеличение как их фоновой активности,  
так и числа сателлитных глиоцитов и нейронов,  
окруженных ими [1, 4, 7]. Напротив, при  
патологических состояниях (болезнь Альцгеймера,  
старческое слабоумие) эти показатели падают,  
сателлитная глия почти отсутствует, концентрация  
РНК в нейронах заметно уменьшается [5, 6].  
Сочетание морфологических и количественных  
методов позволяет выявить специфические  
реакции отдельных видов сателлитных глиоцитов  
при различных состояниях мозга, однако подобных  
исследований крайне мало.

В последние годы в связи с возросшим  
интересом к проблеме полового диморфизма в  
обширной литературе по этому вопросу  
приводятся факты о специфике половых различий  
у человека в проявлениях высшей нервной  
деятельности. Среди этих публикаций  
морфологические исследования весьма  
немногочисленны, а сведения по изучению лобных  
полей практически отсутствуют [8].

Задача настоящей работы — провести дифференциальное исследование нейроно-глиальных соотношений на примере названных форм глии с целью определения, какая из них доминирует в сателлитной популяции нейроно-глиального комплекса лобной области мозга мужчин и женщин.

На фронтальных парафиновых срезах толщиной 20 мкм и окрашенных по методу Ниссля в модификации Института мозга 2% раствором крезил-фиолетового [3] под микроскопом МБИ-3 окуляр-микрометрическим методом проводили дифференцировку протоплазматической астроглии и олигодендроглии по ядрам [12]. Названный метод был выбран как оптимальный, позволяющий одновременно выявить все виды глии (в отличие от «металлических» окрасок).

метода анализа по Манну—Уитни. Различия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

У женщин в полях 10 и 47 плотность сателлитной глии и олигодендроглиозитов заметно и достоверно выше, чем у мужчин, что отмечается как в левых, так и в правых полушариях. В поле 8 межполовые различия в количестве названных глиоцитов не столь заметны, можно констатировать лишь некоторую тенденцию к увеличению сателлитной популяции у мужчин слева, а у женщин справа (табл. 1).

Во всех наблюдениях в названных структурах размеры СА оказались почти в 2,5 раза больше, чем СО, в то же время относительная численность последних превышала количество астроцитов в среднем более чем в 4 раза. Например, у женщин в левых полушариях в поле 10 величина показателя

Таблица 1

Численность сателлитной глии и отдельных ее видов в слое III лобных полей мозга у мужчин и женщин (в 0,001 мм<sup>3</sup> мозгового вещества)

Показатели	Левые полушария						Правые полушария						
	поле 47		поле 8		поле 10		поле 47		поле 8		поле 10		
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
СГ	M±m	7,1± ±0,55	8,85± ±0,66	10,6± ±0,66	9,0± ±0,77	13,5± ±0,77	*18,1± ±1,1	6,9± ±0,55	*10,0± ±0,66	7,86± ±0,05	8,0± ±0,66	*7,7± ±0,6	15,9± ±1,1
	p	0,050		0,107		0,001 *		0,001 *		0,735		<0,001 *	
СО	M±m	4,67± ±0,44	*7,04± ±0,66	8,52± ±0,66	7,3± ±0,66	11,0± ±0,77	*15,81± ±1,1	4,29± ±0,44	*7,3± ±0,71	5,5± ±0,05	6,05± ±0,66	6,05± ±0,05	*13,0± ±1,2
	p	0,003*		0,269		0,013 *		0,001 *		0,500		<0,001 *	
СА	M±m	2,5± ±0,16	1,8± ±0,16	2,1± ±0,22	1,7± ±0,22	2,47± ±0,16	2,2± ±0,16	2,6± ±0,16	2,7± ±0,22	2,36± ±0,22	2,0± ±0,22	1,7± ±0,16	2,9± ±0,22
	p	0,052		0,403		0,673		0,797		0,076		0,469	

\* Достоверные различия между группами при  $p < 0,05$  (тест Манна—Уитни).

В правых и левых полушариях мозга мужчин и женщин в возрасте от 25 до 59 лет исследовали лобные поля разной функциональной направленности: поля 8, участвующего в программировании и координации сложных двигательных актов, поля 47, регулирующего «эмоциональные» реакции, и поля 10, осуществляющего «интеллектуальные» функции — восприятие, внимание. С помощью окулярной линейки и сетки при увеличении ок.7, об. 90 ИМ в 0,001 мм<sup>3</sup> вещества мозга, в слое III указанных полей определяли плотность всех сателлитных глиоцитов (СГ), ее отдельных форм — олигодендроглиозитов (СО) и астроцитов (СА) и процент каждой из них ко всей сателлитной популяции — показатели СО/СГ и СА/СГ, а также их размеры по отдельности [12]. Всего исследовано 14 полушарий. Статистическая обработка полученного материала проводилась А.Д. Антюховым при помощи пакета программ Statistica 6.0 с использованием непараметрического

СА/СГ составляла 12,8%, а СО/СГ — 87,2%, в поле 47 — соответственно 30,5% и 79,5%, в поле 8 — 19,0% и 81,0%. Эта особенность прослеживалась у обоих полов, однако у мужчин по сравнению с женщинами отмечалось некоторое снижение плотности олигодендроглиозитов на фоне соответствующего возрастания числа астроцитов. Так, в поле 47 доля СО/СГ равна 65,7% (муж.) и 79,5% (жен.), а СА/СГ — 34,3% (муж.) и 30,5% (жен.) При сравнении противоположных полушарий у обоих полов во всех полях обнаруживалось преобладание процента олигодендроглиозитов слева, а астроцитов — справа (табл. 2).

Распределение отдельных видов сателлитной глии в полях 8, 10, 47 происходило различно и зависело как от пола человека, так и от функциональной значимости отдельного образования: у мужчин в моторном поле 8 показатель СО/СГ больше (69,9%), чем в «эмоциональном» поле 47 (62,3%), а показатель

Таблица 2

Процентные соотношения отдельных форм сателлитной глии ко всей сателлитной популяции в слое III лобных полей правых и левых полушарий у мужчин и женщин (в 0,001 мм<sup>3</sup> мозгового вещества)

Полушарии	Соотношения показателей, %	Поле 47		Поле 8		Поле 10	
		м	ж	м	ж	м	ж
Левые	СО/СГ	65,7	79,5	80,3	81	81,6	87,2
	СА/СГ	34,3	30,5	19,7	19	18,4	12,8
Правые	СО/СГ	62,3	73	69,9	75	74,9	81,7
	СА/СГ	37,7	27	30,1	25	22,1	18,3

СА/СГ — меньше. У женщин в «интеллектуальном» поле 10 выявлялся самый высокий процент сателлитных олигоцитов — (87,2%) и самый низкий — астроцитов (12,8%).

Анализ полученных фактов показал, что половой диморфизм в численности двух видов сателлитной глии более всего выражен в поле 47, где разница в показателях СО/СГ равна в среднем 11,5%, менее всего в поле 8 — 2,5%. Поле 10 занимает среднее положение — 5%. Выявленные различия, вероятно, объясняются разной степенью реактивности названных глиоцитов, зависящей от функциональных особенностей исследуемых образований у противоположных полов. Это предположение подтверждается предыдущими результатами по изучению нейроно-глиального комплекса [8] и согласуется с психофизиологическими наблюдениями, проводимыми у мужчин и женщин в эмоционально-двигательной сфере и в ряде когнитивных функций [10, 14].

Исходя из данных литературы и собственных наблюдений, мы можем допустить, что пластичность олигодендроцитов и их численность находятся в прямой взаимосвязи.

Таким образом, настоящее исследование позволило определить межполовые различия в количестве отдельных видов сателлитной популяции, наиболее выраженные в «эмоциональных» структурах и в меньшей степени в «интеллектуальных» и моторных, а также предположить, что ведущая роль внутри нейроно-глиального комплекса принадлежит сателлитной олигодендроглии как более молодым глиоцитам, принимающим участие не только в установлении временных связей, но и в поддержании метаболической и функциональной активности нейронов. У женщин эта активность выше, чем у мужчин, в «эмоциональных» и «интеллектуальных» структурах (величины плотности сателлитных олигодендроцитов).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская М.М. Морфологическая перестройка нейроглии в условиях усиленного функционирования нервных центров / М.М. Александровская, Ф.А. Бразовская, Ю.А. Гейнисман и др. // Докл. АН СССР. — 1968. — Т. 180. — Вып.3. — С. 719—725.
2. Блинков С.М. Мозг человека в цифрах и таблицах / С.М. Блинков, И.Н. Глейзер. — М.: Медгиз, 1964.
3. Кононова Е.П. Методы исследования архитектурного строения коры большого мозга // Цитоархитектоника коры большого мозга человека. — М.: Медгиз, 1949. — 249 с.
4. Мац В.Н. Нейроно-глиальные соотношения в неокортексе при обучении. — М.: Наука, 1994. — 94 с.
5. Оксова Е.Е. Глио-нейрональные соотношения в коре головного мозга при старческом слабоумии // Журн. невропатол. и психиатр. — 1975. — Т. 75. — № 7. — С.1026—1030.
6. Оржеховская Н.С. Нейроно-глиальные соотношения в коре лобной области большого мозга человека при нормальном и патологическом старении (болезнь Альцгеймера) // Архив анат. — 1986. — Т.91. — Вып. 1. — С. 5—12.
7. Оржеховская Н.С. Некоторые особенности цитоархитектоники лобных полей мозга у одаренных людей // Морфология. — 1996. — Т. 109. — №3. — С. 7—9.
8. Оржеховская Н.С. Половой диморфизм нейроно-глиальных соотношений в лобных полях мозга человека // Морфология. — 2005. — Т. 127. — №1. — С.7—9.
9. Певзнер Л.З. Функциональная биохимия нейроглии. — М.: Наука, 1972. — 200 с.
10. Разумникова О.М. Отражение личностных свойств в функциональной активности мозга. — Новосибирск: Наука, 2005. — 133 с.
11. Ройтбак А.И. Глия и ее роль в нервной деятельности. — Спб.: Наука, 1993. — 351 с.
12. Снесарев П.Е. Глиоархитектоника коры большого мозга // Цитоархитектоника коры большого мозга. — М.: Медгиз, 1949. — 249 с.
13. Hyden H. Biochemical and functional interplay between neuron and glia // Recent advances in biological psychiatry. — New York, 1964. — Vol. 6. — P. 31—54.
14. Witelson S.F. Women have greater density of neurons in posterior temporal cortex / С.М. Блинков, И.Н. Глейзер // J. Neurosci. — 1995. — Vol. 5. — Pt. 1. — P. 3418—3428.

Поступила 27.02.07.

