

**О НЕКОТОРЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ,
ВЫЯВЛЯЕМЫХ СПЕКТРАЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ,
И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ
СО СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛЬЮ
ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА И МЕТОДОМ ЦВЕТОВЫХ ВЫБОРОВ**

Использование спектрального анализа электроэнцефалограммы на основе быстрого преобразования Фурье дает возможность выявить некоторые существенные гендерные особенности функциональной организации головного мозга и дать им определенную психофизиологическую интерпретацию с позиций структурно-функциональной модели интегративной деятельности головного мозга А.Р. Лурия и метода цветочных выборов.

Известно, что гендерные различия строения головного мозга появляются между четвертым и шестым месяцами онтогенетического развития [23], что связано с началом выделения половых гормонов собственными железами плода. Развитие мозга по мужскому или женскому типу у взрослых проявляется, в частности, на уровне гипоталамуса: у женщин преоптическое ядро меньше, чем у мужчин [22]. Однако до сих пор не ясно, как гендерные различия в психике связаны с электрофизиологическими ее проявлениями. Некоторые исследователи, в частности, Е.П. Ильин отмечает, «что женщины какие-то другие «хомо-сапиенсы» со своей физиологической и психологической спецификой, не вписывающиеся в логику «нормальных зависимостей» и физиологических закономерностей, характерных для мужского мозга» [7].

Целью нашего исследования явилось изучение некоторых физиологических проявлений этих различий, в частности, на электрофизиологическом материале. Нами было обследовано 40 женщин и 37 мужчин (различия по возрасту были недостоверны ($p > 0,05$). Спектральный анализ электроэнцефалограмм (ЭЭГ) мужчин и женщин на основе быстрого преобразования Фурье проводили на 16-канальном электроэнцефалографе фирмы МБН (Москва) путем наложения электродов по международной системе «10–20» (Jasper, 1957). Исследование проводилось в стандартных условиях регистрации ЭЭГ, изучались особенности так называемой «фоновой» ЭЭГ мужчин и женщин [3; 4; 6]. Характерные признаки метода заключались в том, что изучали среднеарифметическую спектра частот (САСЧ) ЭЭГ в диапазоне от 5 до 30 Гц. Ограничение нижней частоты 5 Гц позволяло более четко отсеивать низкочастотные артефакты (окулограмма и пр.).

Поскольку ЭЭГ представляет собой динамический стохастический процесс [4; 12; 19], среднеарифметическая величина его спектра отражает средний энергетический вклад изучаемой области головного мозга в процессе его работы как в норме, так и при патологии. Оценка частотно-пространственной организации биоэлектрической активности головного мозга на ее основе показывает высокую информативность в диагностике и уточнении патогенеза ряда заболеваний и синдромов [17; 18].

Характер частотно-пространственной организации биоэлектрической активности мозга мужчин и женщин интерпретировали также с общепсихофизиологических позиций и с позиций структурно-функциональной модели интегративной работы головного мозга [8; 19]. Согласно этой модели весь мозг может быть подразделен на три основных блока: первый блок энергетический, или блок регуляции уровня активации мозга в целом; второй – блок приема, переработки и хранения экстерорецептивной информации; третий блок программирования, регуляции и контроля протекания психической деятельности.

Как известно, каждая высшая психическая функция или сложная форма сознательной психической деятельности осуществляется при участии всех трех блоков мозга, каждая из которых вносит свой вклад в ее реализацию [8; 19]. Проводились также некоторые психофизиологические параллели на основе вышеуказанных параметров и метода цветных выборов [15; 20].

Результаты исследования обрабатывались с помощью статистического пакета программ Microsoft Excel.

Глобальные показатели среднеарифметической спектра частот ЭЭГ мозга в целом, обоих полушарий и всех трех блоков структурно-функциональной модели интегративной работы головного мозга женщин достоверно превышали аналогичные показатели у мужчин ($p < 0,0001$, $p < 0,00001$). У женщин и мужчин среднеарифметическая спектра частот ЭЭГ первого блока мозга превышала среднеарифметическую спектра частот ЭЭГ второго и третьего блоков ($p < 0,0001$). Различия этих показателей ЭЭГ второго и третьего блоков мозга были недостоверны ($p > 0,05$). Сравнение зональных различий среднеарифметической спектра частот ЭЭГ показало, что имеется достоверное ее повышение у женщин в височных отведениях левого полушария и средневисочных правого полушария ($p < 0,05$; $0,01$), в центральных, теменных, затылочных отведениях обоих полушарий ($p < 0,05$; $0,01$). Отсутствие различий среднеарифметической спектра частот ЭЭГ женщин и мужчин отмечалось и в лобных отведениях обоих полушарий, а также передневисочном и задневисочном отведениях правого полушария ($p > 0,05$).

Следует отметить, что зональными особенностями частотно-пространственной организации биоэлектрической активности головного мозга мужчин явились их почти полная эквипотенциальность, за исключением левого передневисочного (или нижнелобного) отведения, среднеарифметическая величина спектра частот ЭЭГ которого была несколько выше, чем левого лобного отведения ($p = 0,05$).

Частотно-пространственная среднеарифметическая величина спектра частот ЭЭГ женщин отличалась более сложной архитектурой в стандартных условиях проведения регистрации «фоновой» ЭЭГ. Межполушарной асимметрии этих показателей как у женщин, так и у мужчин не было выявлено ($p > 0,05$). Зональные различия имелись в обоих полушариях.

Среднеарифметическая величина спектра частот ЭЭГ левых височных отведений превышала данный показатель левого лобного и центрального отведения ($p < 0,01$; $0,05$). В правом полушарии среднеарифметическая спектра частот ЭЭГ правого средневисочного отведения превышала аналогичный показатель ЭЭГ правого лобного отведения ($p < 0,05$), то есть правое полушарие отличалось более выраженной эквипотенциальностью.

Результаты, полученные с использованием метода цветных выборов, имели свои особенности и у мужчин, и у женщин. Во второй выборке, которая, согласно Л.Н. Собчик [15], дает более адекватные результаты, определяли моду по каждому значению цветового кода. Профиль метода цветных выборов женщин имел вид 23446107, мужчин – 25536 007.

Полученные нами данные говорят о большей функциональной активности нейронов коры головного мозга у женщин (всего мозга, его полушарий, блоков структурно-функциональной модели интегративной работы головного мозга) (табл. 1). С точки зрения электрофизиологии нервной системы это связано с деполяризацией клеточных мембран нейронов (приближением трансмембранного потенциала к пороговой величине) [3; 4; 6]. Это означает, что нейроны коры головного мозга женщин более чувствительны к экстерорецептивным и интерорецептивным влияниям и более склонны к генерации спайковой активности, в том числе на подпороговые для коры головного мозга мужчин стимулы. Кора головного мозга мужчин обладает большей эквипотенциальностью (почти полной), что, согласно М.Н. Ли-ванову [5; 9], свидетельствует об обширности корковых межнейронных связей.

Таблица 1

Результаты спектрального анализа биоэлектрической активности
головного мозга мужчин и женщин

Отведения ЭЭГ	Мужчины		Женщины	
	средняя арифм. (M)	ошибка средней (±m)	средняя арифм. (M)	ошибка средней (±m)
F3-АА	10,7	1,297	11,12	1,107
F4-АА	10,876	1,378	11,269	1,132
C3-АА	10,707	1,382	11,324	1,324
C4-АА	10,826	1,334	11,395	1,392
P3-АА	10,757	1,332	11,557	1,346
P4-АА	10,796	1,346	11,451	1,368
O1-АА	10,746	1,34	11,489	1,349
O2-АА	10,782	1,424	11,326	1,35
F7-АА	11,197	1,307	11,695	1,349
F8-АА	11,217	1,446	11,556	1,192
T3-АА	11,237	1,571	12,06	1,489
T4-АА	11,238	1,475	11,789	1,472
T5-АА	11,129	1,701	11,912	1,695
T6-АА	11,2008	1,602	11,629	1,586

Уровень функциональной активности коры головного мозга обеспечивается структурами, входящими в первый блок структурно-функциональной модели интегративной работы головного мозга [8; 19], и связан с определенным балансом активирующих (лимбико-кортикальных и ретикуло-кортикальных) и тормозящих, или сомногенных (таламо-кортикальных и ретикуло-кортикальных) структур головного мозга. Естественно, следует учитывать влияние и самой коры на указанные структуры.

Биоэлектрическая активность головного мозга женщин характеризуется селективной активацией определенных областей коры головного мозга. Так как нижние уровни активирующих систем вызывают глобальное повышение функциональной активности нейронов головного мозга (регулируют уровень бодрствования), у женщин отмечается усиление их влияния на верхние уровни организации мозговых функций (диэнцефальный, лимбический и корковый), обеспечивающие избирательное повышение функциональной активности коры головного мозга [4; 8; 19]. Для биоэлектрической активности головного мозга женщин присуща также избирательная активация тех отделов коры головного мозга (по представленности с акцентом в левом полушарии), которые являются корковым представителем лимбической системы, входящей в нейроанатомические структуры обеспечения эмоций и мотиваций [2; 13; 14; 16; 21]. Причем данная активация, согласно В.С. Русинову [11], может рассматриваться как формирование доминантного очага, обладающего свойствами конвергенции и суммации разнообразных афферентных влияний, и вследствие этого неадекватности ответа на раздражитель (стимул) в том числе из-за определенной изоляции данной области коры головного мозга от третьего блока структурно-функциональной модели интегративной работы головного мозга – блока программирования, регуляции и контроля протекающей психической деятельности, осуществляемой произвольно, опосредованно [8; 19]. Повышенная функциональная активность нейронов лимбической системы и ее корковых представительств должна сопровождаться растормаживанием базальных эмоций (страх, гнев, удовольствие и неудовольствие) и влечений. Нарушаются высшие эмоции, связанные с деятельностью, социальными отношениями, творчеством. Учитывая пониженную связь между эмоциональ-

но-мотивационной и двигательной сферой, возможно возникновение так называемых диссоциаций двигательных и вегетативных реакций [2]. Диссоциация может выражаться в так называемых псевдоаффектах – интенсивных мимических и вегетативных реакциях, характерных для плача, смеха и протекать без соответствующих субъективных ощущений.

Метод цветových выборов у женщин указывает на определенные параллели между физиологическими особенностями организации центральной нервной системы и некоторыми психологическими моментами. Это выражается (по данным метода цветových выборов) в эгоцентризме, честолюбии, выраженной потребности в доминировании, уверенности в себе, стрессоустойчивости, наступательности в личностных контактах, агрессивности при противодействии. Физиологические потребности находятся в зоне комфорта, вероятно, вследствие удовлетворения их любым путем (так как имеется снижение критичности или контроля со стороны третьего блока структурно-функциональной модели интегративной работы головного мозга). Стремление к ярким впечатлениям, приключениям, новизне ощущений на этом фоне принимают силу влечений [15; 20].

У мужчин вследствие почти полной эквипотенциальности нейронов коры головного мозга, то есть формирования обширных корковых межнейронных связей [5; 9] и активации передней лимбической коры, повышена способность к самоконтролю и оценке тонких эмоциональных интонаций, выразительности речи [2; 5; 21]. Психологическими эквивалентами этого, возможно, являются согласно методу цветových выборов [15] трезвость в оценке, рационализм, некоторый субъективизм, сниженная стеничность, чувствительность к критическим замечаниям, недоверчивость, ощущение опасности в связи с недоброжелательностью некоторых людей. Мышление синтетическое, изобретательное с художественными наклонностями и восприимчивостью к эстетике. Тенденция придавать особую значимость своим суждениям и высказываниям других людей.

Практически идентичный выбор 0 и 7 цветов в последней позиции говорит о некоторой замкнутости из-за повышенной чувствительности к внешним раздражителям, потребности в преодолении ограничений, в том числе дистанции, отделяющей от окружающих [15; 20].

Надо учитывать и тот факт, что особенности пространственной и частотной организации биоэлектрической активности головного мозга мужчин и женщин представлены в диапазоне альфа частот, то есть в определенной степени носят генетически обусловленный характер [10].

Таким образом, учитывая всю совокупность полученных данных, основную роль женщин в филогенезе можно рассматривать как фактор, эмоционально побуждающий мужчин к реализации своих неконтролируемых (иногда чрезмерных, неадекватных) потребностей. Парадоксально, но с этим, вероятно, и связан прогресс человека как биологического вида.

Таким образом, согласно проведенному нами исследованию можно сделать следующие выводы:

1. Биоэлектрическая активность головного мозга женщин характеризуется своей специфической частотно-пространственной организацией, достоверно отличающейся от таковой у мужчин.

2. В физиологическом плане мозг женщин более чувствителен и более реактивен, чем мозг мужчин.

3. В головном мозге женщин отделы коры головного мозга, отвечающие за мотивационно-эмоциональную сферу, находятся в повышенном функциональном состоянии и проявляют свойства доминантного очага, слабо поддающегося произвольному контролю. Вследствие этого ведущую роль у женщины играют базальные эмоции, принимающие силу влечений (порой неконтролируемых).

4. Указанные физиологические особенности головного мозга накладывают свой отпечаток на некоторые психологические черты поведения мужчин и женщин, вероятно, носящие генетически-обусловленный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веневцева, Ю.Л. Цветовое предпочтение: эффективность деятельности, напряженность адаптации и прогнозирование здоровья / Ю.Л. Веневцева, А.Х. Мельников, А.А. Хадарцев // Вестник новых медицинских технологий. – 1998. – Т. 5. – № 2. – С. 31.
2. Данилова, Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова. – Ростов-на-Дону : Феникс. – 2002. – 480 с.
3. Зенков, Л.Р. Клиническая электроэнцефалография. – Таганрог : Изд-во ТРГУ, 1996. – 358 с.
4. Зенков, Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней / Л.Р. Зенков, М.А. Ронкин. – М. : Медицина. – 1991. – 640 с.
5. Иваницкий, А.М. Фокусы взаимодействия, синтез информации и психическая деятельность // Журнал высшей нервной деятельности. – 1993. – Т. 43. – Вып. 2. – С. 219.
6. Иванов, Л.Б. Прикладная компьютерная электроэнцефалография. – М. : Антидор, 2000. – 256 с.
7. Ильин, Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины. – СПб. : Питер. – 2002. – 544 с.
8. Клиническая психология / под ред. Н.В. Тарабаринной. – СПб. : Питер. – 2002. – 352 с.
9. Ливанов, М.П. Пространственно-временная организация потенциалов и системная деятельность головного мозга // Избр. труды. – М. : Наука. – 1989. – 400 с.
10. Равич-Щербо, И.В. Психогенетика / И.В. Равич-Щербо, Т.М. Марютина, Е.Л. Григоренко. – М. : Антидор, 2000. – 256 с.
11. Русинов, В.С. Доминанта. Электрофизиологические исследования. – М. : Медицина, 1969. – 231 с.
12. Садыхов, Р.А. Системная организация процессов мышления: Самоорганизация и физиология человека при принятии удовлетворительных решений / Р.А. Садыхов, Э.И. Владимирский, У.С. Мамедова // Вестник новых медицинских технологий. – 2001. – Т. 8. – № 1. – С. 12.
13. Симонов, П.В. Высшая нервная деятельность человека. Мотивационно-эмоциональные аспекты. – М. : Наука, 1975. – 175 с.
14. Симонов, П.В. Сознание и мозг // Журнал высшей нервной деятельности. – 1993. – Т. 43. – Вып. 2.
15. Собчик, Л.Н. Метод цветковых выборов. Модифицированный цветовой тест Люшера : методическое руководство / ВНИИТЭМР. – М., 1990. – 87 с.
16. Судаков, Н.В. Биологические мотивации. – М. : Медицина, 1971. – 304 с.
17. Сычев, В.Н. Уточнение патогенеза бронхиальной астмы на основе изучения особенностей пространственной организации электрической активности головного мозга / В.Н. Сычев, О.Б. Гармаш, Л.П. Сычева // Журнал Российский медико-биологический вестник. – 1999. – С. 115.
18. Сычев, В.Н. Использование автоматизированной электроэнцефалографии в диагностике нарушений регуляции дыхания / В.Н. Сычев, А.В. Соколов // Сб. науч. тр. / РГМУ. – Рязань, 1996. – С. 169.
19. Хомская, Е.Д. Нейропсихология. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 288 с.
20. Чеботарева, И.С. Методологические аспекты изучения эмоционально-мотивационной сферы беременных // Вестник новых медицинских технологий. — 2000. – Т. 7. – № 2. – С. 149.
21. Шостаков, В.И. Физиология психической деятельности человека / В.И. Шостаков, С.А. Лытаев. – СПб. : Деан, 1999. – 128 с.
22. Gorsky, R.A. Evidence for a morphological sex difference within the medial preoptic area of the rat brain / R.A. Gorsky, G.H. Gordon, J.E. Shryne, A.M. Southam // Brain Research. – 1978. – Vol. 148. – P. 333.
23. Dorner, G. Hormones and sex specific brain development // Advantage Physiologic and Science. – 1981. – Vol. 15. – P. 111.