

## Особенности биоэлектрической активности головного мозга у жителей Хакасии с разными типами темперамента

Караваяева Е.Н., Савченков Ю.И.

### Peculiarities of bioelectric activity of brain in Khakassia people with different types of temperament

Karavayeva Ye.N., Savchenkov Yu.I.

Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск

© Караваяева Е.Н., Савченков Ю.И.

Методом электроэнцефалографии (ЭЭГ) исследованы особенности биоэлектрической активности головного мозга у коренных жителей Хакасии (русских и хакасов обоего пола) – представителей различных типов темперамента. Использовали опросник В.М. Русалова. Регистрировали фоновую ЭЭГ и с применением стандартного набора провоцирующих проб. Полученные данные показали, что в целом у русских и хакасов не наблюдается различий в биоэлектрической активности головного мозга. Однако сопоставление значений ЭЭГ с данными психологического тестирования выявило некоторые особенности. У мужчин хакасов в левом полушарии, а у женщин в обоих полушариях наблюдается усиление амплитуды в  $\alpha$ -диапазоне в группах с высокоэмоциональным среднеактивным и с низкоэмоциональным среднеактивным типами темперамента. Это подтверждает предположение о существовании генетически детерминированных особенностей нервной системы, характерных для хакасов.

**Ключевые слова:** темперамент, электроэнцефалография, хакасы, этнос.

The electroencephalography (EEG) method has been used to study peculiarities of the bioelectric activity of brain in Khakassia native people (Russian and Khakas of any sex) representing different types of temperament. The Rusalov questionnaire was used. The background EEG was recorded, as well as the EEG with the application of the standard set of trigger samples. The data obtained have shown no general differences between Russians and Khakas in the bioelectric activity of brain. However, the comparison of EEG data with the data of psychological testing revealed some peculiarities. In Khakas men in the left cerebral hemisphere and in women in the both hemispheres, the intensification of the amplitude in the  $\alpha$ -region is observed in groups with high-emotional middle-active and low-emotional middle-active types of temperament. This confirms the assumption on the existence of genetically determined peculiarities of the nervous system characteristic of Khakas.

**Key words:** temperament, electroencephalography, Khakas, ethnos.

УДК 612.822.3(571.513):159.923.4

### Введение

Известно, что поведение индивида, с одной стороны, определяется развитием структуры и функций мозга в процессе взаимодействия со средой. С другой стороны, существуют генетически обусловленные внутренние факторы, способные оказывать влияние на формирование личности, в том числе и на темпераментальные свойства. К внутренним генетическим факторам принадлежат и этнические, расовые особенности темперамента. Исследование проблемы соотношения общих и специальных

человеческих свойств проводилось рядом отечественных психологов [1, 2]. Но в литературе прямые указания на характер темпераментальных свойств хакасского народа отсутствуют. К настоящему времени накоплены достаточно убедительные сведения о том, что индивидуально-психологические особенности личности находят свое отражение в пространственно-временной организации электроэнцефалограммы (ЭЭГ) [3, 4], считающейся одним из объективных методов исследования функционального состояния мозга человека [5]. ЭЭГ является сложной комплексной, но достаточно стабильной характеристикой

деятельности мозга индивида [9]. Имеются межполушарные и топографические различия в наследуемости количественных параметров ЭЭГ и вызванных потенциалов, обусловленные филогенетической древностью функций, выполняемых отдельными зонами (полями) коры [4, 10].

Несмотря на существенный прогресс в изучении наследственно обусловленных паттернов ЭЭГ и темперамента, до настоящего времени многие аспекты этой проблемы не нашли удовлетворительного решения, а особенности биоэлектрической активности (БЭА) головного мозга в зависимости от темпераментальных свойств у представителей хакасского этноса не исследовались.

## Материал и методы

Обследовано 1 506 жителей Хакасии (г. Абакан), среди которых 909 русских и 597 хакасов обоего пола. Группы были сопоставимы по возрасту. Для оценки темперамента применяли «Опросник структуры темперамента» (ОСТ) В.М. Русалова и тест ЕР1 Г. Айзенка, Г. Вилсона [1, 6, 7]. Для анализа БЭА головного мозга использовали электроэнцефалограммы, снятые у 230 респондентов по традиционной схеме 10/20 с применением стандартного набора провоцирующих проб, таких как гипервентиляция, фото- и фоностимуляция. Для регистрации электрической активности использовалось 21 отведение (Fp1, Fp2, Fpz, F3, F4, Fz, F7, F8, C3, C4, Cz, T3, T4, T5, T6, P3, P4, Pz, O1, O2, Oz) по монополярной схеме с ипсилатеральными ушными референтами, применялся электроэнцефалограф «Энцефалан» (МТБ «Медиком», г. Таганрог). Регистрация осуществлялась в изолированном помещении. ЭЭГ обрабатывались с помощью компьютерной программы. Оценивались амплитуда и индекс основных ритмов —  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\theta$  и  $\delta$ , асимметрия показателей и наличие пароксизмальной активности. Данные, полученные в группах русских и хакасов, сравнивались между собой. Анализ данных проводили с помощью программы Statistica 6.0. Для сравнения процентных распределений показателей ЭЭГ использовали угловое преоб-

разование Фишера. Достоверными считали различия при значении  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Ранее было показано, что существуют отличия показателей эргичности, пластичности, темпа и эмоциональности как в предметной, так и в социальной сфере у хакасов и русских, проживающих постоянно в Хакасии [3]. Направленность отклонений показателей хакасов от таковых у русских респондентов практически одинакова для всех свойств темперамента и характеризуется некоторым снижением абсолютных значений, вычисляемых по методике В.М. Русалова. Исследования показали, что хакасские женщины менее активны как в области предметной деятельности, так и в социальной сфере, труднее перестраиваются с одного вида деятельности на другой, а при выполнении работы демонстрируют более низкий темп. Все это приводит к выраженному достоверному уменьшению значений индекса общей активности — одного из важнейших интегральных маркеров структуры темперамента в концепции В.М. Русалова. В то же время показатели эмоциональности у хакасок выше, чем у русских женщин. Напротив, у хакасов-мужчин на первое место выходит более низкая, чем у русских респондентов, эмоциональность. Распределение типов темперамента по В.М. Русалову у представителей хакасского этноса представлено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение типов в соответствии с ОСТ среди мужчин и женщин в г. Абакане, %

Тип по ОСТ	Мужчины		Женщины		
	Русские (244 человека)	Хакасы (222 человека)	Русские (665 человек)	Хакаски (375 человек)	
Высокоэмоциональные	ВЭВА	2,49	3,44	3,41	5,20
	ВЭСА	6,59	13,50*	8,59	12,11*
	ВЭНА	3,08	4,37	6,01	6,37
Среднеэмоциональные	СЭВА	8,88	5,18	8,68	5,43
	СЭСА	28,73	16,57*	26,78	11,44*
	СЭНА	20,54	23,80	4,59,	29,89*
Низкоэмоциональные	НЭВА	3,67	6,62	5,35	7,12
	НЭСА	13,10	20,69*	10,97	12,66

НЭНА	12,85	5,24*	14,61	9,88
------	-------	-------	-------	------

\* Достоверность различий между группами  $p < 0,05$ .

При исследовании БЭА головного мозга у 65 русских и 48 хакасов значимых различий амплитуды и частоты  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритма не выявлено. В группах русских и хакасов обоего пола наблюдалась положительная ориентировочная проба: четкая депрессия  $\alpha$ -ритма при открывании глаз и полное его восстановление в течение 2–3 с после закрытия глаз. Функциональные пробы значимых отличий в исследуемых группах также не выявили.

Однако при анализе БЭА головного мозга в зависимости от темперамента были установлены различия между группами русских и хакасов. Так, у хакасов с высокоэмоциональным среднеактивным (ВЭСА) и с низкоэмоциональным среднеактивным (НЭСА) типами темперамента наблюдается достоверное увеличение максимальной амплитуды (табл. 2) в  $\alpha$ -диапазоне (в левом и правом полушариях) и уменьшение амплитуды низкочастотного  $\beta$ -ритма (в левом полушарии) относительно русских респондентов. У женщин хакасов со среднеэмоциональным низкоактивным (СЭНА) типом регистрируется увеличение амплитуды (табл. 2)

высокочастотного  $\beta$ -ритма (в левом полушарии) по сравнению с русскими женщинами.

У мужчин хакасов в группе с ВЭСА типом темперамента регистрируется усиление средней амплитуды  $\alpha$ -ритма и высокочастотного  $\beta$ -ритма в левом полушарии (табл. 3). Увеличение амплитуды  $\alpha$ -ритма в левом полушарии наблюдается и у мужчин хакасов с НЭСА типом темперамента. В группе со среднеэмоциональным среднеактивным (СЭСА) типом темперамента у мужчин хакасов достоверно выше максимальная амплитуда  $\alpha$ -ритма слева.

При проведении когерентного анализа в  $\alpha$ -диапазоне было выявлено увеличение мощности спектра когерентности и частоты во всех отведениях в группе русских мужчин (рисунок).

Изучение этнических особенностей человека – бурно развивающаяся область психологической физиологии. В результате исследования коренных жителей Хакасии определены типологические особенности темперамента. В отличие от русских хакаские респонденты имеют, как правило, менее выраженные показатели активности поведенческих проявлений в предметной и социальной сферах деятельности, менее эмоционально реагируют на жизненные ситуации.

Таблица 2

Показатели биоэлектрической активности головного мозга ( $M \pm m$ ) у женщин в зависимости от темперамента

Показатель	ВЭСА		СЭСА		СЭНА		НЭСА		
	Русские (14 человек)	Хакаски (12 человек)	Русские (28 человек)	Хакаски (10 человек)	Русские (12 человек)	Хакаски (16 человек)	Русские (11 человек)	Хакаски (10 человек)	
Левое полушарие	Альфа-ритм:								
	амплитуда максимальная, мкВ								
	49,4 ± 8,1	62,1 ± 4,2*	53,2 ± 2,3	59,2 ± 4,5	63,3 ± 7,2	58,4 ± 3,1	50,1 ± 14	61,2 ± 7,4*	
амплитуда средняя, мкВ									
22,1 ± 0,8	23 ± 1,2	22,4 ± 0,7	23,5 ± 1,3	27,2 ± 2,2	22,4 ± 0,8	26,2 ± 4,7	23,1 ± 4,8		
доминирующая частота, Гц									
9,6 ± 0,4	9,4 ± 0,2	9,6 ± 0,1	9,8 ± 0,5	9,1 ± 0,1	9,8 ± 0,9	8,8 ± 0,7	11,1 ± 0,3		
Правое полушарие	Бета-ритм:								
	низкочастотная амплитуда, мкВ								
	42,1 ± 2,7	28,3 ± 5,8**	27,3 ± 1,2	29,4 ± 2,4	36,4 ± 9,2	33,5 ± 0,8	38,3 ± 5,1	23,2 ± 4,1*	
высокочастотная амплитуда, мкВ									
30,2 ± 1,2	26,8 ± 1,7	32,7 ± 5,9	26,8 ± 3,1	17,2 ± 8,0	33,6 ± 2,1**	31,6 ± 3,1	26,8 ± 2,1		
Альфа-ритм:									

**Караваяева Е.Н., Савченков Ю.И. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у жителей Хакасии...**

	амплитуда максимальная, мкВ	47,9 ± 4,3	68,0 ± 2,0**	55,9 ± 4,3	52,4 ± 8,3	60,4 ± 12,0	54,6 ± 2,4	49,4 ± 5,1	64,1 ± 5,7**
	амплитуда средняя, мкВ	29,2 ± 1,5	30,0 ± 0,9	22,1 ± 0,5	22,1 ± 4,2	26,7 ± 2,3	24,3 ± 2,1	31,1 ± 3,2	25,2 ± 3,1
	доминирующая частота, Гц	11,1 ± 0,3	9,0 ± 1,5	9,9 ± 0,9	9,4 ± 0,2	9,0 ± 1,0	9,4 ± 0,5	8,8 ± 0,5	8,1 ± 0,5
	Бета-ритм:								
	низкочастотная амплитуда, мкВ	28,6 ± 2,1	28,8 ± 5,7	31,2 ± 3,7	30,1 ± 4,8	22,4 ± 6,2	25,6 ± 2,2	35,0 ± 3,2	25,5 ± 5,4
	высокочастотная амплитуда, мкВ	17,4 ± 9,3	14,1 ± 7,9	38,3 ± 5,2	33,7 ± 8,2	26,8 ± 5,7	32,1 ± 3,4	40,1 ± 5,1	38,9 ± 9,2

\* Достоверность различий между группами  $p < 0,05$ .

\*\* Достоверность различий между группами  $p < 0,01$ .

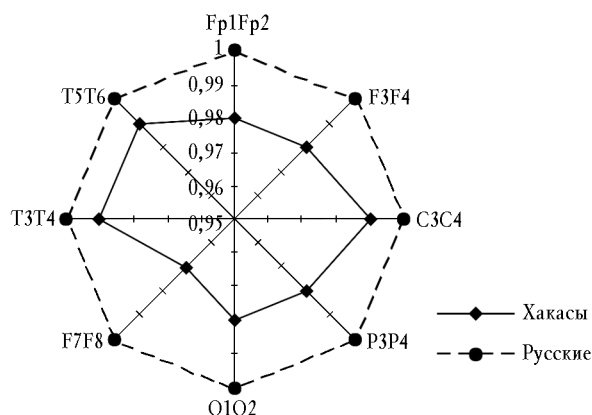
Таблица 3

**Показатели биоэлектрической активности головного мозга ( $M \pm m$ ) у мужчин в зависимости от темперамента**

Показатель	ВЭСА		СЭСА		СЭНА		НЭСА		
	Русские (11 человек)	Хакасы (10 человек)	Русские (24 человека)	Хакасы (13 человек)	Русские (21 человек)	Хакасы (12 человек)	Русские (14 человек)	Хакасы (12 человек)	
Левое полушарие	Альфа-ритм:								
	амплитуда максимальная, мкВ	49,2 ± 4,5	52,4 ± 7,1	42,3 ± 12,1	78,4 ± 8,4**	41,2 ± 12,4	49,4 ± 16,2	43,2 ± 9,4	53,4 ± 11,2
	амплитуда средняя, мкВ	18,1 ± 2,3	32,4 ± 7,2*	22,3 ± 6,2	26,1 ± 7,7	20,1 ± 4,9	29,4 ± 5,7	21,4 ± 9,2	37,1 ± 9,6*
	доминирующая частота, Гц	11,5 ± 0,2	9,0 ± 0,4	9,8 ± 0,8	10,6 ± 0,3	9,8 ± 1,2	9,8 ± 0,8	9,4 ± 0,4	10,2 ± 1,2
Левое полушарие	Бета-ритм:								
	низкочастотная амплитуда, мкВ	23,1 ± 7,2	22,5 ± 2,9	19,2 ± 6,3	37,1 ± 9,1	18,9 ± 5,4	22,2 ± 9,3	20,3 ± 5,4	24,5 ± 1,2
	высокочастотная амплитуда, мкВ	15,4 ± 4,1	33,8 ± 14,1*	22,4 ± 9,3	26,1 ± 5,3	22,3 ± 14,5	28,2 ± 6,3	18,5 ± 7,9	27,4 ± 8,8
Правое полушарие	Альфа-ритм:								
	амплитуда максимальная, мкВ	45,8 ± 9,1	47,7 ± 5,4	47,2 ± 11,4	83,1 ± 9,5	47,4 ± 10,2	39,6 ± 19,2	74,5 ± 9,1	57,9 ± 17,3
	амплитуда средняя, мкВ	23,2 ± 4,2	29,1 ± 8,1	22,7 ± 5,5	25,1 ± 8,7	24,3 ± 5,6	18,8 ± 9,2	32,1 ± 14,5	18,4 ± 8,1
	доминирующая частота, Гц	10,9 ± 1,2	9,1 ± 1,2	9,6 ± 1,1	10,6 ± 0,3	9,7 ± 1,7	9,8 ± 0,4	8,8 ± 1,2	9,8 ± 1,1
Правое полушарие	Бета-ритм:								
	низкочастотная амплитуда, мкВ	17,8 ± 6,1	14,9 ± 5,4	17,3 ± 8,2	30,1 ± 12,1	27,4 ± 5,8	29,4 ± 12,7	20,1 ± 9,3	19,3 ± 8,2
	высокочастотная амплитуда, мкВ	34,1 ± 12,4	22,2 ± 4,3	17,4 ± 8,7	21,0 ± 5,7	18,9 ± 5,1	22,6 ± 8,2	17,8 ± 6,7	21,6 ± 8,2

\* Достоверность различий между группами  $p < 0,05$ .

\*\* Достоверность различий между группами  $p < 0,01$ .



Параметры максимальной мощности спектра когерентности  $\alpha$ -ритма у мужчин

Направление отклонений «женских» черт темперамента от «мужских» у хакасов в целом такое же, как и у русских. Среди представителей хакасского этноса существенно больше, чем среди представителей русского этноса, людей с низкоэмоциональным низкоактивным типом по ОСТ и меньше людей с высокоэмоциональным высокоактивным типом темперамента. Возможно, эти различия определяются именно генетически детерминированными особенностями нервной системы, которые характерны для хакасского этноса. Многие авторы отмечают, что существуют наследственно обусловленные паттерны ЭЭГ, связанные с психологическими особенностями их носителей, а также зональные различия в наследуемости ЭЭГ; среди ритмических составляющих ЭЭГ наиболее высока наследуемость  $\alpha$ -ритма [1]. Несмотря на то что конкретная роль

$\alpha$ -ритма до конца не установлена, ряд авторов отводят ему определяющую роль в механизмах организации мозговой деятельности. Данные, полученные в ходе анализа ЭЭГ, показали, что в целом у русских и хакасов не наблюдается различий в БЭА головного мозга. Однако сопоставление результатов ЭЭГ и психологического тестирования выявило некоторые особенности. У мужчин хакасов в левом полушарии, а у женщин в обоих полушариях наблюдается усиление амплитуды в  $\alpha$ -диапазоне в группах с высокоэмоциональным среднеактивным и с низко-

эмоциональным среднеактивным типами темперамента.

Следует также отметить, что в ходе анализа когерентности было выявлено увеличение мощности и частоты в  $\alpha$ -диапазоне во всех отведениях в группе русских мужчин. Известно, что число и мощность связей находят свое отражение в показателях когерентности. Высокая когерентность указывает на то, что ЭЭГ различных зон мозга синхронизированы, что может рассматриваться как показатель связанности областей мозга, поскольку синхронизированные колебания в нейронных сетях наблюдаются только в том случае, если они связаны между собой. Поскольку наследуемость когерентности составляет 85%, это подтверждает предположение о существовании генетической детерминированности характерных для хакасов особенностей нервной системы.

#### Литература

1. Айзенк Г., Вильсон Г. Как измерить личность. М., 2000. 254 С.
2. Голубева Э.А. Об изучении психофизиологическими методами проблемы соотношения общего и специального типов высшей нервной деятельности // Журн. высшей нервной деятельности. 1982. Т. 32. № 2. С. 89–99.
3. Караваева Е.Н., Петросян Е.Ю. Особенности структуры темперамента у представителей разных этнических групп Хакасии // Сиб. мед. обозрение. 2005. № 2–3. С. 51–55.
4. Мешкова Т.А. Наследственность и среда в межличностной вариативности электроэнцефалограммы // Роль среды и наследственности в формировании индивидуальности человека / Под ред. И.В. Равич-Щербо. М., 1988. С. 70–107.
5. Русалов В.М., Русалова М.Н., Калашникова И.Г. и др. Биоэлектрическая активность мозга человека у представителей различных типов темперамента // Журн. высшей нервной деятельности. 1993. Т. 43. № 3. С. 530–542.
6. Русалов В.М. Опросник формально-динамических свойств индивидуальности (ОФДСИ): Метод. пособие. М., 1997.
7. Русинов В.С., Гриндель О.М., Болдырева Г.Н., Ваккар Е.М. Биопотенциалы мозга человека (математический анализ). М.: Медицина, 1987. 254 С.
8. Свицерская Н.Е., Королькова Т.А. Влияние свойств нервной системы и темперамента на пространственную организацию ЭЭГ // Журн. высшей нервной деятельности. 1996. Т. 46. № 4. С. 689–691.
9. Gasser T., Jennen-Stainmetz C., Verleger R. EEG coher-

**Каравалева Е.Н., Савченков Ю.И. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у жителей Хакасии...**

ence at rest and during a visual task in two groups of children // Electroencephalography and Clinical Neurophysiol. 1987. V. 67. P. 151—158.  
10. **Beijsterveldt C.E.M.** Twin and family studies of the human electroencephalogram: a review and a meta-analysis // Baal. Biol. Psychol.

2002. № 61. P. 111—138.  
11. **Vogel F.** The genetic basis of the normal human electroencephalogram // Human Genet. 1979. № 10. P. 91—114.

Поступила в редакцию 19.01.2009 г.

Утверждена к печати 19.03.2009 г.

**Сведения об авторах**

**Ю.И. Савченков** — д-р мед. наук, профессор кафедры физиологии Красноярского государственного медицинского университета (г. Красноярск).

**Е.Н. Каравалева** — аспирант кафедры физиологии Красноярского государственного медицинского университета (г. Красноярск).

**Для корреспонденции**

**Савченков Юрий Иванович**, тел. 8 (391) 228-36-40, e-mail: uis\_70@mail.ru