

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА И СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЛИЦ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ЭМОЦИОНАЛЬНОСТИ

*Е.Н. Караваева, О.Г. Солдатова, Ю.С. Пац, Ю.И. Савченков
Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск*

Проведено исследование вариабельности сердечного ритма у молодых здоровых лиц с различными типологическими особенностями личности. Установлено, что исходно более высокий уровень функционирования регуляторных механизмов у лиц с выраженным компонентом интенсивности поведения, особенно у женщин, не обеспечивает типичных реакций на функциональную нагрузку и ограничивает эффективность адаптационных процессов. Сделано заключение, что темпераментальные особенности влияют на уровень напряженности функционирования органов и систем организма, его адаптивных возможностей. Сопоставление данных ЭЭГ с данными психологического тестирования выявило у мужчин в левом полушарии, а у женщин в обоих полушариях усиление амплитуды в альфа-диапазоне в группах с низкоэмоциональными типами темперамента и относительно меньшую амплитуду бета-ритма у среднеэмоциональных субъектов.

Ключевые слова: сердечный ритм, темперамент, электроэнцефалография.

Известно, что сердечно-сосудистая система одной из первых включается в процесс приспособления организма к меняющимся условиям окружающей среды, а изменения ее параметров могут служить критериями эффективности адаптивных реакций [1], которые во многом обусловлены свойствами вегетативной нервной системы. Высказываются предположения о существовании генетически заложенного «индивидуального портрета» механизмов вегетативной регуляции [5]. При этом совокупность физических и физиологических свойств индивида, закрепленных в его наследственном аппарате, согласно концепции индивидуальности В.М. Русалова [7], лежит в основе темперамента, являющегося биологически обоснованным ядром индивидуальности личности. Существование в психике человека устойчивых обобщенных динамико-энергетических характеристик (темперамента), формирующихся в деятельности на основе биологических факторов, позволяет человеку адекватно реагировать на возмущения окружающей среды. Именно в этом, по нашему мнению, во многом состоит приспособительная роль темперамента. Поэтому несомненный научный интерес представляет выявление особенностей параметров интегральных показателей эффективности адаптивных реакций организма у лиц с разными типами темперамента.

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], являющейся одним из объективных методов исследования функционального состояния мозга человека. ЭЭГ является сложной комплексной, но достаточно стабильной характеристикой деятельности мозга индивида [9]. Несмотря на существенный прогресс в изучении наследственно обусловленных паттернов ЭЭГ и темперамента, до настоящего времени многие вопросы этой проблемы не нашли удовлетворительного решения, в частности, не ясны особенности ЭЭГ-активности у лиц с различными проявлениями черт темперамента.

Материалы и методы. Исследование вариабельности сердечного ритма (ВСР) проводилось методом кардиоинтервалографии на аппаратно-программном комплексе «Valenta» в условиях покоя и при нагрузке – клиноортостатической пробе (КОП). Фиксировались и оценивались следующие показатели вариабельности сердечного ритма: частота сердечных сокращений (ЧСС), индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс, ИН), среднее значение мощности спектра высокочастотного компонента ВСР (БВ), среднее значение мощности спектра низкочастотного (МВ-2) и очень низкочастотного (МВ-1) компонента ВСР, число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс в % к общему числу кардиоинтервалов в массиве (pNN50), а также индекс централизации (ИЦ). Индекс выраженности поведенческих проявлений

(ИВПП), который представляет собой сумму таких темпераментальных черт, как общая активность, настроение, чувствительность, интенсивность, определяемых с использованием опросника DOTS [11], вычислялся по методике Е.Ю. Петросян [6]. По результатам типирования выделялись три группы: лица интенсивные (ИН), с высоким ИВПП, адекватные (АД), со средним ИВПП, и спокойные (СП), с низким ИВПП. Для выявления эмоциональности применяли «Опросник структуры темперамента» (ОСТ) Русалова В.М. [8]. Всего обследовано 175 практически здоровых мужчин и 235 женщин в возрасте 18–22 лет.

Для анализа биоэлектрической активности головного мозга использовали электроэнцефалограммы (ЭЭГ), снятые по традиционной схеме 10/20 с применением стандартного набора провоцирующих проб (гипервентиляция, фото- и фоностимуляция). Оценивались амплитуда и индекс основных ритмов – альфа-, бета-, тета- и дельта, асимметрия показателей и наличие пароксизмальной активности.

Для вычисления значимости отличий величин указанных параметров использовался Т-критерий Стьюдента, отличия считались значимыми при $p < 0,05$. Корреляция между показателями сердечной деятельности и темперамента рассчитывалась по Пирсону.

Результаты и обсуждение. Полученные результаты представлены в табл. 1. Установлено, что в состоянии покоя для «интенсивных» лиц, с высоким индексом выраженности поведенческих проявлений (ИВПП), характерен более высокий индекс напряжения (ИН) и индекс централизации (ИЦ) по сравнению с мужчинами адекватными и тем более спокойными, что сопровождается депрессией БВ. Считается, что такие сдвиги свидетельствуют о преобладании у них активности центрального контура регуляции над автономным [2].

Как у мужчин, так и у женщин, с учетом уровня рNN50 и БВ, выявлена следующая зависимость: у лиц со спокойными типами темперамента в большей степени, чем у интенсивных – выражено преобладание парасимпатического звена регуляции над симпатическим. Преобладание парасимпатической компоненты у спокойных лиц указывает на более экономичный и эффективный уровень функционирования адаптационных процессов [10].

Анализ половых различий данных ВСР в исследуемых группах в покое показал, что у всех женщин по сравнению с мужчинами, существенно снижены МВ-1 и ИЦ при несколько более высоком ИН. У «интенсивных» женщин выше, чем в других группах, ИН и ИЦ, а уровень ИН у них превышает даже соответствующие показатели мужчин.

В целом, исследованная нами популяция женщин по данным ВСР демонстрирует большую напряженность механизмов адаптации у «интенсивных» лиц с высоким ИВПП.

Проведение функциональной нагрузки выявило некоторые особенности механизмов регуляции сердечного ритма у лиц в различных исследуемых группах. В частности, реакция на нагрузку у спокойных и адекватных мужчин и женщин характеризуется ростом ЧСС, индексов централизации, напряжения и мощности МВ-2 при снижении мощности БВ и рNN50. Такой сдвиг параметров ВСР свидетельствует о реализации типичных реакций на функциональную нагрузку, заключающихся в усилении активности центральных регуляторных влияний и росте активности вазомоторного центра. В то же время, «интенсивные» мужчины и женщины не дают такой динамики показателей. Обусловлено это, видимо, исходно более высоким уровнем функционирования регуляторных механизмов у лиц с выраженным компонентом интенсивности поведенческих реакций.

Таблица 1

Показатели ВСР в покое у лиц с разной поведенческой активностью

Группы ИВПП	СП – спокойные (низкий ИВПП)		АД – адекватные (средний ИВПП)		ИН – интенсивные (высокий ИВПП)	
	Женщины n = 47	Мужчины n = 25	Женщины n = 134	Мужчины n = 101	Женщины n = 54	Мужчины n = 49
Показатели						
ЧСС	73,3 ± 2,8	68,8 ± 2,4	74,4 ± 1,9	70,4 ± 2,0	73,1 ± 2,9	74,0 ± 3,2
рNN50	32,4 ± 0,05	34,5 ± 0,1*	29,2 ± 0,08	30,8 ± 0,1	29,5 ± 0,05	28,4 ± 0,08
БВ	1482 ± 98*	1807 ± 96*	1144 ± 72	1296 ± 78	1037 ± 46**	1220 ± 72**
МВ-2	532,1 ± 38*	546,9 ± 45*	307,5 ± 24	797,3 ± 47	410,6 ± 48* **	465,5 ± 33*
МВ-1	514,9 ± 36,9	1185 ± 80,7	504 ± 42,0	1483 ± 92,5	580 ± 47,4	1250 ± 128
ИН	104,5 ± 11	75,5 ± 1,3*	102,5 ± 11,3	99,4 ± 1,3	121,4 ± 5,9	117 ± 3,5**
ИЦ	1,0 ± 0,06	1,3 ± 0,06*	1,0 ± 0,02	1,67 ± 0,07	1,5 ± 0,05**	3,2 ± 0,2* **

Примечания: 1. * $p < 0,05$ при сравнении показателей СП и ИН респондентов с показателями лиц СП; ** $p < 0,05$ при сравнении показателей между СП и ИН. 2. Жирным шрифтом выделены значимые отличия между мужчинами и женщинами в каждой группе активности ($p < 0,05$).

Анализ биоэлектрической активности головного мозга у женщин и мужчин в зависимости от эмоциональности

Показатели		ВЭ – высоко-эмоциональные		СЭ – средне-эмоциональные		НЭ – низко-эмоциональные	
		Ж n = 42	М n = 23	Ж n = 120	М n = 101	Ж n = 73	М n = 51
Левое полушарие	Альфа-ритм (амплитуда макс., мкВ)	49,4 ± 8,1	49,2 ± 4,5	53,2 ± 2,3	42,3 ± 8,1	50,1 ± 14	53,4 ± 7,2
	Альфа-ритм (амплитуда средн., мкВ)	22,1 ± 0,8	18,1 ± 2,3**	22,4 ± 0,7	22,3 ± 3,2	26,2 ± 4,7	37,1 ± 6,6*
	Альфа-ритм (доминир. частота, Гц)	9,6 ± 0,4	11,5 ± 0,2	9,6 ± 0,1	9,8 ± 0,8	8,8 ± 0,7	10,2 ± 1,2
	Бета-ритм низкочастотн. (ампл., мкВ)	42,1 ± 2,7*	23,1 ± 7,2	27,3 ± 1,2	19,2 ± 4,3	38,3 ± 5,1**	24,5 ± 1,2
	Бета-ритм высокочастотн. (ампл., мкВ)	30,2 ± 1,2	15,4 ± 4,1	32,7 ± 5,9	22,4 ± 3,3	32,6 ± 3,1	27,4 ± 3,8**
Правое полушарие	Альфа-ритм (амплитуда макс., мкВ)	47,9 ± 4,3	45,8 ± 9,1	55,9 ± 4,3	47,2 ± 5,4	49,4 ± 5,1	57,9 ± 7,3
	Альфа-ритм (амплитуда средн., мкВ)	29,2 ± 1,5	23,2 ± 4,2	22,1 ± 0,5	22,7 ± 5,5	31,1 ± 3,2	18,4 ± 4,1
	Альфа-ритм (доминир. частота, Гц)	11,1 ± 0,3	10,9 ± 1,2	9,9 ± 0,9	9,6 ± 1,1	8,8 ± 0,5	9,8 ± 1,1
	Бета-ритм низкочастотн. (ампл., мкВ)	28,6 ± 2,1	17,8 ± 3,1	31,2 ± 3,7	17,3 ± 4,2	35,0 ± 3,2	19,3 ± 5,2
	Бета-ритм высокочастотн. (ампл., мкВ)	17,4 ± 9,3	34,1 ± 2,4	38,3 ± 5,2	17,4 ± 8,7	40,1 ± 5,1**	21,6 ± 4,2**

Примечания: 1. * p < 0,05 при сравнении различий ВЭ и НЭ с группой лиц со средней эмоциональностью; ** p < 0,05 при сравнении различий между ВЭ и НЭ. 2. Жирным шрифтом выделены значимые отличия между мужчинами и женщинами в каждой группе активности (p < 0,05).

Это может ограничивать приспособительные возможности регуляторных механизмов при воздействии на организм широкого спектра нагрузок.

При анализе БЭА головного мозга в зависимости от темперамента также выявлены некоторые различия между группами мужчин и женщин с разными темпераментальными свойствами. Так, у мужчин с низкой эмоциональностью наблюдается достоверное увеличение максимальной амплитуды ЭЭГ в альфа-диапазоне в правом полушарии и уменьшение амплитуды низкочастотного бета-ритма в обоих полушариях (табл. 2). И у женщин, и у мужчин со среднеэмоциональным темпераментом регистрируется относительно меньшая амплитуда низкочастотного бета-ритма в левом полушарии, по сравнению с высоко- и низкоэмоциональными респондентами.

Интересно, что значимые гендерные отличия во всех трех группах лиц с разной эмоциональностью сохраняются лишь в отношении показателей бета-ритма. Стандартные провоцирующие пробы (гипервентиляция, фото- и фоностимуляция) не выявили значимых отличий в показателях ЭЭГ в изучаемых группах респондентов.

Следует также отметить, что в ходе анализа когерентности было выявлено увеличение мощности и числа корреляционных связей в альфа- и бета-диапазонах во фронтальных и теменных отве-

дениях в группе высокоэмоциональных респондентов обоего пола. При этом, чем более выражена эмоциональность, тем меньшие амплитудные характеристики ЭЭГ-волн демонстрирует субъект. Коэффициент корреляции r в этих группах колебался от -0,70 до -0,86. Высокая когерентность указывает на то, что биоритмы фронтальных и теменных зон мозга синхронизированы, особенно у высокоэмоциональных субъектов.

Заключение. Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о влиянии типологических особенностей личности (темперамента), особенно выраженности поведенческих проявлений, на уровень напряженности функционирования органов и систем организма, его адаптивных возможностей. Сопоставление данных ЭЭГ с данными психологического тестирования выявило у мужчин в левом полушарии, а у женщин в обоих полушариях усиление амплитуды в альфа-диапазоне в группах с низкоэмоциональным типами темперамента и относительно меньшую амплитуду бета-ритма у среднеэмоциональных субъектов. Наибольшее напряжение активности мозга отмечено у высокоэмоциональных субъектов. При прогнозе адаптивных возможностей организма у лиц, направляемых в среду с новыми экологическими нагрузками необходимо, по всей вероятности, учитывать темпераментальные особенности личности.

Литература

1. Баевский, Р.М. *Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения* / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. – 2001. – № 3. – С. 106–127.
2. Баевский, Р.М. *Холтеровское мониторирование в космической медицине: анализ вариабельности сердечного ритма* / Р.М. Баевский, Г.А. Никулина // *Вест. аритмологии*. – 2000. – № 16. – С. 6–16.
3. *Биопотенциалы мозга человека (математический анализ)* / В.С. Русинов, О.М. Гриндель, Г.Н. Болдырева, Е.М. Вакар. – М.: Медицина, 1987. – 254 с.
4. *Биоэлектрическая активность мозга человека у представителей различных типов темперамента* / В.М. Русалов, М.Н. Русалова, И.Г. Калашикова и др. // *Журнал высшей нервной деятельности*. – 1993. – Т. 43, № 3. – С. 530–542.
5. Лаврова, Н.Ю. *Вариабельность ритма сердца у детей младшего школьного возраста под влиянием умственной и физической нагрузок* / Н.Ю. Лаврова, Е.Д. Сияк, Н.И. Шлык // *Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: тез. докл. междунар. симп.* – Ижевск, 2003. – С. 23–27.
6. Петросян, Е.Ю. *Метод определения частых ВП-типов темперамента по результатам исследования его черт по А. Томасу* / Е.Ю. Петросян, Ю.И. Савченков // *Сибирское медицинское обозрение*. – 2009. – № 5. – С. 35–38.
7. Русалов, В.М. *О природе темперамента и его месте в структуре индивидуальных свойств человека* / В.М. Русалов // *Вопр. психологии*. – 1985. – № 1. – С. 19–31.
8. Русалов, В.М. *Опросник формально-динамических свойств индивидуальности (ОФДСИ): метод. пособие* / В.М. Русалов. – М., 1997.
9. Свидерская, Н.Е. *Влияние свойств нервной системы и темперамента на пространственную организацию ЭЭГ* / Н.Е. Свидерская, Т.А. Королькова // *Журнал высшей нервной деятельности*. – 1996. – Т. 46, № 4. – С. 689–691.
10. Щукина, О.Б. *Количественная хронобиологическая оценка вегетативной нервной системы как критерий прогноза и выбора лечения при дуоденальных язвах: автореф. дис. ... канд. мед. наук* / О.Б. Щукина. – СПб., 1997. – 21 с.
11. Thomas, A. *Temperament and clinical practice* / A. Thomas, S. Chess // *New York: Guilford Publishers*, 1995. – 207 p.

Поступила в редакцию 1 ноября 2010 г.