

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, серия «Биология, химия» - Т. 18 (57), 2005, №1, С. 154-161.

УДК: 612.821 612.8:616.8

## ОТРАЖЕНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ В КОМПОНЕНТАХ СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ

*Черный С.В., Махин С.А.*

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема изучения тревожности стоит весьма актуально [1,2,3], в связи с чем особое внимание уделяется комплексным исследованиям в этой области, что позволяет более досконально изучить особенности возникновения этого феномена.

Тревожность описывается как определенное состояние индивида в ограниченный момент времени и является устойчивым свойством любого человека [4]; тревожность как черта личности связана с функциональными особенностями мозга человека, обуславливающими повышенный уровень эмоционального возбуждения, эмоциональной тревоги.

Личностная тревожность, взаимодействуя с повышенной ситуативной тревожностью, вызываемой различными стрессорами, приводит к усилению стресса, развитию дистресса и различным психосоматическим заболеваниям [1,2]. Неоспорима ее организующая роль как фактора интеграции психических процессов, но также не вызывает сомнения ее дестабилизирующая роль – в этом случае состояние человека определяют как невроз, психоэмоциональное напряжение и психопатология [3]. При экспериментальном изучении тревожности справедливо утверждение, что тревожность представляет собой первую стадию реализации стрессорного ответа организма, представляя собой естественную адаптивную реакцию [5].

Известно, что исследования паттернов связанных с событием ЭЭГ-потенциалов (ССП), в частности анализ таких составляющих СПП, как потенциал Р300 и коротколатентные компоненты этих потенциалов, возникающие после предъявления сигнала, характеризующего начало какого-либо действия в условиях экспериментальной ситуации, – позволяют определить динамику функционального состояния головного мозга, определить пластичность нервной системы, уровень подготовки к действию и т.д. Таким образом, регистрация показателей компонентов связанных с событием ЭЭГ-потенциалов является информативным методом изучения реакций центральной нервной системы в ответ на внешние воздействия.

Задачей настоящего исследования явилось сопоставление характеристик СПП и показателей психологического тестирования, направленного на выявление уровня тревожности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 81 человек в возрасте 18-25 лет, обоого пола, правши.

Связанные с событием ЭЭГ-потенциалы отводили монополярно, с расположением электродов по системе «10-20». Локализация электродов была следующей:

- 1) С3 – левый центральный;
- 2) С4 – правый центральный;
- 3) два объединенных референтных электрода над сосцевидной костью черепа (позади уха);
- 4) заземляющий электрод на запястье левой руки.

Для регистрации ССП мы подвергли модификации два канала ЭЭГ-16S, что обеспечило постоянную времени 10 с и верхнюю границу полосы пропускания 30 Гц. Частота оцифровки сигнала составляла  $100\text{ с}^{-1}$ . Для регистрации ССП в задаче на определение времени простой сенсомоторной реакции с предупреждением использовали программу, обеспечивающую автоматизированное предъявление пар звуковых стимулов (предупреждающего и императивного) с требованием реализации моторной реакции (нажатие на кнопку правой рукой) с максимальной возможной скоростью после второго стимула в паре; общий вид ССП представлен на рис. 1.

Испытуемый располагался в удобном кресле в затемненной экранированной камере. Табло, на которое выводился сигнал обратной связи от компьютера, представляло собой светодиодную матрицу размером 5 x 5 см, находящуюся на одном уровне с глазами испытуемого на расстоянии 1,5 м. Для минимизации артефактов, связанных с движениями глаз, испытуемый должен был фиксировать взгляд на находящемся в центре табло включенном светодиоде. Контактная кнопка находилась в правой руке.

### Структура эксперимента

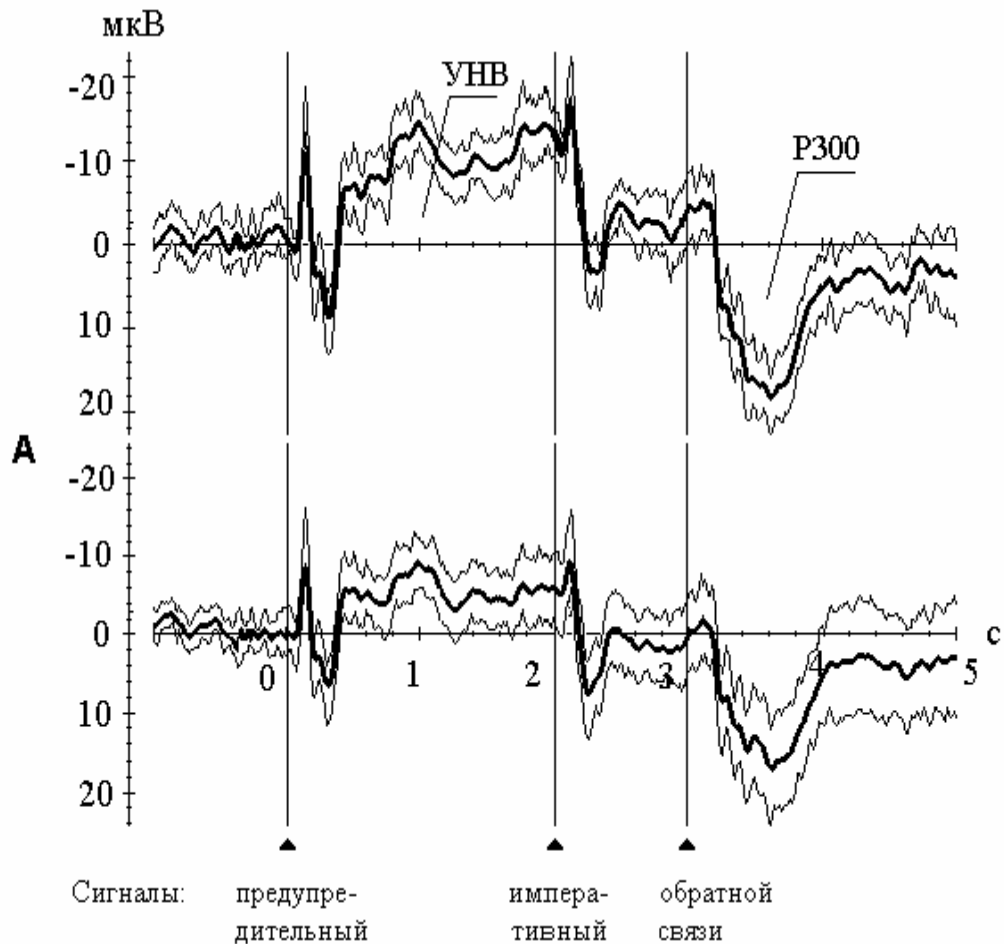
После наложения электродов проводили вводный инструктаж, в котором испытуемому рассказывали о задаче, которую он должен был решать, а также информировали о мерах предосторожности, которые необходимо соблюдать для минимизации артефактов при записи ЭЭГ.

Испытуемый должен был как можно быстрее реагировать на предъявляемые стимулы. Звуковые сигналы, на которые реагировал испытуемый, подавали через динамики, размещенные внутри камеры; интервал между подачей пар сигналов варьировался экспериментатором случайным образом в пределах 5-15 с. В качестве первого (предупреждающего) стимула использовали тональную посылку длительностью 100 мс с частотой заполнения 2000 Гц. Второй (императивный) стимул представлял собой посылку с частотой 1000 Гц. Он предъявлялся через 2 с после предупредительного стимула и прекращался испытуемым путем нажатия на

кнопку. Вероятность предъявления императивного сигнала составляла 0,7.

Об успешности выполнения задачи испытуемый узнавал из сигналов обратной связи, предъявляемых на светодиодном табло. Сигнал обратной связи (длительность 1 с) включался через 1 с после подачи императивного сигнала. Сигнал в виде вертикальной черты соответствовал времени реакции (ВР) меньше 180 мс., т.е. успешному выполнению задачи. Сигнал в виде горизонтальной черты указывал на большие значения времени реакции.

Кроме того, каждый испытуемый выполнял психологические тесты на определение уровня тревожности – тест тревожности Спилбергера – Ханина, а также тест госпитальной тревожности и депрессии (HADS), из которого в рассмотрение бралась шкала тревожности.



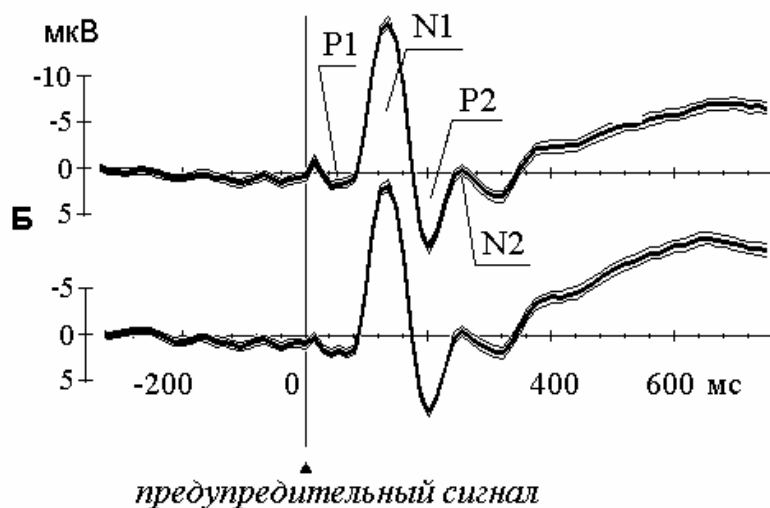


Рис. 1 Общий вид компонентов слуховых связанных с событием потенциалов на определение времени простой аудиомоторной реакции (А) и их коротколатентных компонентов (Б).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления связей между параметрами ССП и результатами психологического тестирования рассчитывали коэффициент ранговой корреляции по Спирмену. Как следует из таблицы 1, корреляции между паттернами ССП и результатами психологического тестирования имеют достоверные значения, из чего можно сделать вывод о связи между исследуемыми признаками.

Таблица 1 Коэффициенты корреляции параметров ССП с показателями психологического тестирования

Параметры	Коэффициент корреляции, уровень значимости
Время простой аудиомоторной реакции – показатели по шкале «личностная тревожность»	0,23 (0,03)
Латентный период потенциала Р300 правого полушария в ответ на предъявление сигнала о неуспешности действия – показатели по шкале «личностная тревожность»	-0,27 (0,02)

Продолжение таблицы 1

Латентный период потенциала P300 правого полушария в ответ на предъявление сигнала о неуспешности действия – показатели по шкале «тревожность» теста HADS	-0,33 (0,03)
Латентный период компонента N2 левого полушария – показатели по шкале «тревожность» теста HADS-	0,27 (0,05)
Латентный период компонента N2 правого полушария – показатели по шкале «тревожность» теста HADS-	0,28 (0,05)

Положительная корреляция между временем простой аудиомоторной реакции и показателями по шкале «личностная тревожность» опросника Спилбергера-Ханина (Рис. 2) говорит о более длительном процессе обработки информации испытуемыми с повышенной тревожностью. Как известно, реализация какого-либо действия подразумевает под собой совокупность целого ряда связей, обеспечивающих отношения между различными системами мозга, – сенсорными, когнитивными, моторными [6].

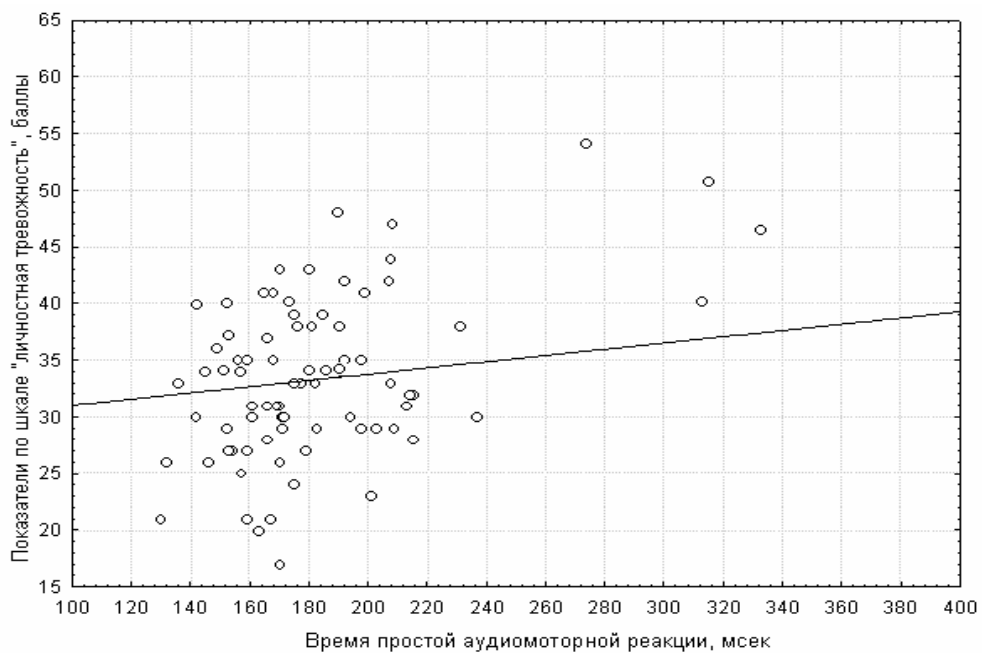


Рис. 2 Связь показателей времени простой аудиомоторной реакции с показателями по шкале «личностная тревожность» опросника Спилбергера – Ханина

Известна скорость проведения импульсов в разных системах; она зависит от типа волокон (миелинизированные или немиелинизированные), количества участков синаптической передачи импульса, и пр. Изменение скорости передачи свидетельствует об изменении пластичности связей, которые обеспечивают, в данном случае, реализацию моторного ответа.

Наличие отрицательной корреляции между величиной латентного периода потенциала P300 правого полушария в ответ на предъявление сигнала о неуспешности действия и показателями личностной тревожности по опроснику Спилбергера-Ханина, а также значениями по шкале «тревожность» теста HADS (Рис. 3) говорит о более выраженной реакции (снижение латентного периода потенциала P300) наиболее высокотревожных испытуемых на данные сигналы. Это говорит о снижении времени, необходимого для переработки наиболее значимой информации, и придании этой информации определенной эмоциональной окраски, говорящей об адекватности выполнения задания.

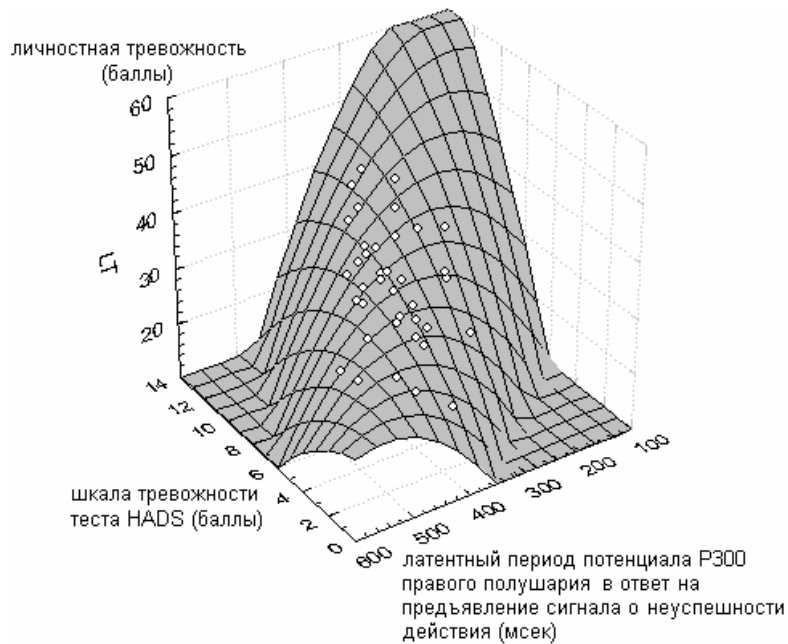


Рис. 3. Взаимосвязь между величиной латентного периода потенциала P300 правого полушария в ответ на предъявление сигнала о неуспешности действия и показателями по шкале «личностная тревожность» опросника Спилбергера-Ханина и шкале тревожности опросника HADS.

Как известно, правое полушарие всегда первым обрабатывает поступающую информацию; кроме того, именно правое полушарие дает первичную, «эмоциональную» оценку сигнала, тогда как левое полушарие дает «когнитивную» оценку лишь после поступления информации из правого полушария [5,7]. Известно,

что P300 – положительное колебание, возникающее в ответ на релевантный, значимый для испытуемого стимул. Предполагается, что P300 отражает процесс перехода от одной стадии поведения к другой, реорганизации мысленного образа, активацию кратковременной памяти [8]. Исходя из этого, можно предположить, что для тревожных людей наиболее значимой оказывается информация о неуспешном действии, нежели об успешном.

Выявленная отрицательная корреляция между латентным периодом компонента N2 в правом и левом полушариях и показателями по шкале тревожности опросника HADS говорит об избыточности восходящих активирующих влияний со стороны стволовых структур на кору больших полушарий [9, 10]. Необходимо принять во внимание тот факт, что указанный компонент наиболее выражен в ответ на неожиданные стимулы [11, 12] и зависит от информационной нагрузки стимула [13]. Исходя из этого, вполне обоснованным выглядит утверждение, что у высоко-тревожных испытуемых обработка сигнала начинается достаточно рано, однако сам процесс обработки информации занимает значительное время, о чем свидетельствует указанная выше связь показателя тревожности со временем аудиомоторной реакции [14].

## **ВЫВОДЫ**

1. Полученные результаты свидетельствуют о тесной связи между тревожностью и паттернами связанных с событием ЭЭГ-потенциалов;
2. У высоко-тревожных испытуемых обработка сигнала начинается рано, однако сам процесс обработки информации занимает значительное время.

## **Список литературы**

1. Афтанас Л. И., Лотова Н. В., Кошкарров В. И., Махнев В. П. Центральные линейные и нелинейные корреляты индивидуальных стилей переживания тревожности. //Бюллетень СО РАМН. – 1998. – №2, – С. 128 - 144, 156, 161
2. Спилбергер Ч. Д. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги. //Стресс и тревога в спорте. М., – 1983.
3. Абрамов Ю. Б. Стресс и его патогенетические механизмы. //Материалы Всесоюзного симпозиума. Кишинев, –1973. – С. 46 – 47
4. Калуев А. В. Проблемы изучения стрессорного поведения. Киев, – 1998. – 133 с.
5. Деглин В. Л., Николаенко Н. Н. О роли доминантного полушария в регуляции эмоционального состояния человека //Физиология человека, –1975. – №1. – С. 418 – 426.
6. Рутман Э.М. Вызванные потенциалы в психологии и психофизиологии //М.: 1979, -216 с
7. Балонов Л. Я., Деглин В. Л., Николаенко Н. Н. О роли доминантного и недоминантного полушарий мозга в регуляции эмоциональной экспрессии - В кн.: Нейропсихологические тексты под ред. Хомской Е. Д. Изд. МГУ, М., 1984, С. 183 - 186
8. Polich J. “P300 in clinical applications: meaning, method and measurement,” Amer. J. EEG technol., 31, No. 3, 201-231 (1991).
9. Серков Ф.Н. Электрофизиология высших отделов слуховой системы. – Киев: Наукова думка, 1977. – 215 с.
10. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. – Таганрог: ТРТУ, 2000. – 640 с.

11. Pascalis V., Fiore A., Sparita A. Personality, event-related potential and heart rate: an investigation of Gray's theory // *Person. Individ. Diff.* – 1996, V. 20, № 6. – P. 733-746.
12. Daffner K., Mesulam M., Scinto L., Cohen L. et al. Regulation of attention to novel stimuli by frontal lobes: an event-related potential study// *Neuroreport.* – 1998. – V. 9.– No. 5.– P. 787-791.
13. Гаркавенко В.В., Лиманская Л.И., Васильева Р.А., Ващенко Е.А. Влияние интенсивности стимуляции на вариабельность и взаимосвязь некоторых поздних компонентов соматосенсорного вызванного потенциала у человека // *Физиологический журнал.* – 1990. – Т. 36, № 6. – С. 23-27.
14. Giedke H., Bolz J., Heimann H. Skin resistance variables, acoustically evoked potentials, and contingent negative variation in depressed patients and healthy controls // *Arzneimittel – Forsch.* – 1980. – № 8 (30). – P. 1197.