

**УДК: 612.821 612.8:616.8**

## **ОТРАЖЕНИЕ АГРЕССИВНОСТИ В ПАТТЕРНАХ ВЫЗВАННЫХ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ**

*Черный С.В.<sup>1</sup>, Махин С.А.<sup>2</sup>, Макаричева А.А.<sup>2</sup>, Гребенюк А.А.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Крымский республиканский институт последипломного педагогического образования,  
Симферополь, Украина*

<sup>2</sup>*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Украина*

<sup>3</sup>*Таврический гуманитарно-экологический институт, Симферополь, Украина  
E-mail: [neurolab@mail.ru](mailto:neurolab@mail.ru)*

Исследовались особенности отражения агрессивности как черты личности человека в компонентах вызванных и связанных с событием ЭЭГ-потенциалов. Было показано, что высокий уровень агрессивности связан со слабым реагированием на изменение экстрацептивной информации, с усилением когнитивного компонента обработки информации и компонентов, связанных с ориентировочной реакцией, что отражается в специфике компонентов вызванных и связанных с событием ЭЭГ-потенциалов.

**Ключевые слова:** агрессивность, вызванные ЭЭГ-потенциалы, связанные с событием ЭЭГ-потенциалы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Значительное количество исследований посвящено изучению взаимосвязи пространственно-временных характеристик вызванных ЭЭГ-потенциалов (ВП) с индивидуальным уровнем агрессивности человека. Такая взаимосвязь была обнаружена для всех компонентов ВП, начиная с самых коротколатентных, в частности стволовых [1]. Собрано множество данных об особой роли эндогенного потенциала P300, который оказался чувствительным индикатором при отражении различных параметров агрессивности [2-5].

Проблемным моментом является неоднородность накопленных данных, создающая иногда впечатление некоторой внутренней противоречивости. Представляется, что одной из причин этого является сравнение результатов, полученных в экспериментальных парадигмах разного уровня сложности. И хотя уже более-менее признано, что паттерны ЭЭГ-потенциалов могут служить маркерами ряда психологических свойств личности, на наш взгляд, это будет наиболее справедливо при условии их регистрации в экспериментальных парадигмах, которые в определенной степени (например, по сложности выполняемой задачи) приближены к условиям реальной жизни.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В серии экспериментов принимало участие 56 испытуемых в возрасте 18-21 года, обоего пола, правши. Регистрировали вызванную активность центральных

отделов коры правого и левого полушарий. Исследование включало в себя два этапа: психологическое тестирование (опросник Басса-Дарки) и регистрацию слуховых ВП и ССП при подаче тоновых посылок громкостью 45 и 90 дБ.

Отведение и анализ ВП, ССП осуществляли по общепринятой методике с использованием автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа ЭЭГ-16S («Medicor», Венгрия), лабораторного интерфейса и компьютера IBM PC. Вызванные ЭЭГ-потенциалы отводили монополярно в точках С3 и С4, с расположением электродов по системе «10-20».

Для регистрации ВП и ССП в данной серии экспериментов была разработана модификация Go/No-Go парадигмы [6]. Участникам исследования предъявляли пары (30 пар) слуховых стимулов разной тональности (высокая-высокая, высокая-низкая, низкая-низкая, низкая-высокая) с интервалами по 2 с внутри пары и по 4 с между парами. Длительность низкого и высокого сигналов составляла 200 мс. Частота низкого тона составляла 400 Гц, высокого – 1000 Гц. Звуковые сигналы подавали бинаурально на двух уровнях громкости (45 и 90 дБ). Между сериями с подачей стимулов разной громкости испытуемый в течение 1 мин. находился в спокойном состоянии с закрытыми глазами. Пары тонов одной громкости предъявлялись в случайном порядке с одинаковой вероятностью (приближающейся к 50%) появления как низкого, так и высокого тона. Задача испытуемых заключалась в том, чтобы нажать на кнопку правой рукой со временем реакции не более 380 мс в ответ на предъявление пары с высокими тонами или с низкими тонами. Всего значимых пар стимулов, требующих нажатия, было 13-17 из 30.

Методом психодиагностического исследования выступал опросник Басса-Дарки, направленный на выявление индивидуальных особенностей проявления агрессивности. Опросник включает в себя 8 первичных шкал («физическая агрессия», «косвенная агрессия», «раздражение», «негативизм», «обида», «подозрительность», «вербальная агрессия», «чувство вины») и 2 вторичные шкалы («индекс агрессивности», «индекс враждебности»), основанные на расчете показателей первичных шкал.

Данные электрофизиологического исследования и показатели психологического тестирования количественно обрабатывались с использованием стандартных методов вариационной статистики. Для расчета корреляций использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена, для выявления различий компонентов ВП при подаче тоновых посылок разной интенсивности – критерий Вилкоксона. Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Статистически значимыми при корреляционном анализе и статистических сравнениях считали показатели с  $p \leq 0,05$ . Расчет и графическое оформление данных проводилось с использованием программного пакета STATISTICA 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе ВП в ответ на тональные послылки разной интенсивности были отмечены определенные изменения частотно-амплитудных характеристик ВП. Так, было показано, что при усилении громкости тоновых посылок наблюдается

увеличение амплитуды компонента P1 левого полушария на 108, 5% ( $p < 0,01$ , различия достоверны по критерию Вилкоксона), амплитуды компонента P2 левого полушария – на 41% ( $p < 0,05$ ), правого полушария – на 29,17% ( $p < 0,015$ ). Также наблюдается снижение латентного периода компонента P2 на 2% ( $p < 0,05$ ). Кроме того, отмечено увеличение амплитуды комплекса компонентов N1-P2 в левом полушарии на 14%, в правом полушарии – на 12,42% при уровне статистической значимости различий  $p < 0,05$ ; указанные различия также достоверны по критерию Вилкоксона.

При предъявлении испытуемому тоновых посылок громкостью 45 дБ была отмечена положительная корреляционная связь показателей по шкале «чувство вины» с латентным периодом компонента P1 правого полушария (рис. 1).



Рис. 1. Взаимосвязь показателей шкал опросника Басса-Дарки с характеристиками компонентов ВП и ССП, зарегистрированных в Go-NoGo-парадигме определения скорости сложной аудиомоторной реакции с предупреждением при предъявлении тоновых посылок громкостью 45 дБ.

*Примечание:* сплошными линиями показаны прямые корреляционные связи, пунктирными – обратные. Показаны коэффициенты корреляции и уровни статистической вероятности.

Также отмечена отрицательная корреляционная связь показателей по шкале «чувство вины» с амплитудой компонента P2 правого полушария. Известно, что основной функциональной характеристикой компонента P2 является восприятие непонятных стимулов и возможная адекватная реакция на них [7]. Исходя из этого, можно предположить, что испытуемые, имеющие высокие показатели по исследуемой шкале, слабо реагируют на пороговые стимулы. В свою очередь, наличие отрицательной корреляционной связи показателей по шкале «чувство

вины) с амплитудой позднего компонента (О-волны) УНВ говорит об усилении обработки информации, связанной с модальностью, интенсивностью и длительностью полученной информации [8, 9].

Наличие отрицательных корреляционных связей показателей по шкале «индекс враждебности» с амплитудой конечного компонента УНВ (Т-волна) говорит о высокой концентрации таких психических процессов, как ожидание реализации действия и внимание [9]. Это связано также с усилением реагирования на внешние стимулы и, возможно, снижением порога возбуждения [10], что свидетельствует об усилении компонентов ориентировочной реакции у испытуемых с высокими оценками по шкале «индекс враждебности».

Корреляционные связи показателей шкал теста Басса-Дарки с характеристиками ВП при предъявлении тоновых посылок громкостью 90 дБ показаны на Рис. 2.

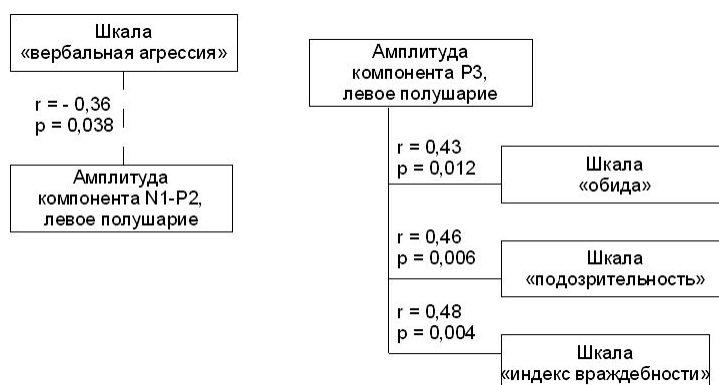


Рис. 2. Взаимосвязь показателей шкал опросника Басса-Дарки с характеристиками компонентов ВП и ССП, зарегистрированных в Go-NoGo - парадигме определения скорости сложной аудиомоторной реакции с предупреждением при предъявлении тоновых посылок громкостью 90 дБ.

*Примечание:* сплошными линиями показаны прямые корреляционные связи, пунктирными – обратные. Показаны коэффициенты корреляции и уровни статистической вероятности.

Как видно из представленных данных, показатели по шкале «вербальная агрессия» отрицательно связаны с амплитудой вертекс-потенциала (комплекс N1-P2) при предъявлении надпороговых стимулов. Можно заключить, что испытуемые с высокими оценками по шкале «вербальная агрессия» слабо реагируют на изменение интенсивности экстрацептивной информации.

Также видно, что показатели по таким шкалам, как «обида», «подозрительность» и «индекс враждебности» имеют положительные корреляционные связи с амплитудой компонента Р3 левого полушария. Из литературных данных известно, что амплитуда этого компонента наиболее выражена в ситуации направленного внимания [11, 12].

Таким образом, можно заключить, что у испытуемых с высокими оценками по указанным шкалам происходит усиление когнитивного компонента обработки информации при усилении интенсивности экстрацептивных стимулов.

### **ВЫВОДЫ**

1. При подаче слуховых стимулов пороговой интенсивности (45 дБ) отмечены отрицательные корреляционные связи показателей по шкале «чувство вины» с латентным периодом компонента P2 правого полушария и амплитудой начального компонента УНВ правого полушария, а также положительные корреляционные связи с латентным периодом компонента P1 правого полушария, а также отрицательные корреляции показателей по шкале «индекс враждебности» с амплитудой позднего компонента УНВ и амплитудой интегральной УНВ правого полушария.
2. Отмечены отрицательные корреляционные связи показателей по шкале «вербальная агрессия» с амплитудой вертекс-потенциала (комплекс N1-P2) левого полушария, а также положительные корреляционные связи показателей шкал «обида», «подозрительность», «индекс враждебности» с амплитудой компонента P3 левого полушария при подаче слуховых стимулов надпороговой интенсивности (90 дБ).

### **Список литературы**

1. EEG and brainstem auditory evoked response potentials in adult male drug abusers with self-reported histories of aggressive behavior / D.H. Fishbein, R.I. Herning, W.B. Pickworth [et al.] // *Biol. Psychiatry.* – 1989. – V. 26, № 6. – P. 595–611.
2. Gerstle J.E. Auditory P300 and self-reported impulsive aggression / J.E. Gerstle, C.W. Mathias, M.S. Stanford // *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* – 1998. – V. 22, № 4. – P. 575–583.
3. Characterizing aggressive behavior / M.S. Stanford, R.J. Houston, C.W. Mathias [et al.] // *Assessment.* – 2003. – V.10, № 2. – P. 183–190.
4. Barratt E.S. Impulsive versus premeditated aggression: implications for mens rea decisions / E.S. Barratt, A.R. Felthous // *Behav. Sci. Law.* – 2003. – V. 21, № 5. – P. 619–630.
5. Павленко В.Б. Роль коры мозга и подкорковых аминергических структур в организации целенаправленного поведенческого акта : дисс. доктора биол. наук. 03.00.13 – физиол. чел. и жив. / В.Б. Павленко – Институт физиологии НАН Украины им. А.А. Богомольца, Киев, 2004. – 338 с.
6. Десинхронизация и синхронизация ЭЭГ подростков, вызванные стимулами, запускающими или запрещающими сенсомоторную реакцию. Сообщ. 2. Особенности при синдроме дефицита внимания и гиперактивности / В.А. Пономарев, О.В. Кропотова, Ю.Д. Кропотов [и др.] // *Физиол. человека.* – 2000. – Т. 26, № 3. – С. 5–12.
7. McDonald J. An event-related brain potential study of inhibition of return / J. McDonald, L. Ward, K. Kiehl // *Perception & Psychophysics.* – 1999. – V. 61, № 7. – P. 1411–1423
8. Кануников И.Е. Условная негативная волна (CNV) как электрофизиологический показатель психической деятельности. Психофизиологическая значимость и нейрогенез CNV / И.Е. Кануников // *Физиология человека.* – 1980. – Т. 6, № 3. – С. 520–530.
9. Шагас Ч. Вызванные потенциалы в норме и патологии / Шагас Ч. – М.: Мир, 1975. – 314 с.
10. Boudarene M. Stress, anxiety and event related potentials / M. Boudarene, M. Timsit-Berthier // *Encephale.* – 1997. – V. 23, № 4. – P. 237–250.
11. Суворов Н.Ф. Психофизиологические механизмы избирательного внимания / Н.Ф. Суворов, О.П. Таиров – Л.: Наука, 1985. – 287 с.

12. Polich J. P300 in clinical applications: meaning, method and measurement / J. Polich // Amer. J. EEG technol. – 1991. – V. 31, № 3 – P. 201–231.

**Чорний С.В. Відображення агресивності в патерні викликаних ЕЕГ-потенціалів / С.В. Чорний, С.А. Махін, Г.О. Макаричева, А.А. Гребенюк // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 4. – С. 216-221.**

Досліджувалися особливості відображення агресивності як риси особистості людини у компонентах викликаних і пов'язаних із подією ЕЕГ-потенціалів. Було показано, що високий рівень агресивності пов'язан із слабким реагуванням на зміну екстрацептивної інформації, з посиленням когнітивного компонента обробки інформації й компонентів, пов'язаних із орієнтувальною реакцією, що відображається у специфіці компонентів викликаних і пов'язаних із подією ЕЕГ-потенціалів.

**Ключові слова:** агресивність, викликані ЕЕГ-потенціали, пов'язані з подією ЕЕГ-потенціали.

**Chernyi S.V. Patterns of event-related EEG-potentials as markers of aggressiveness in humans / S.V. Chernyi, S.A. Makhin, A.A. Makaricheva, A.A. Grebenyuk // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. Series : Biology. – 2010. – Vol. 23 (62), No 4. – P. 216-221.**

There were studied the patterns of evoked and event-related EEG-potentials as the markers of aggressiveness in humans. The high level of aggressiveness was found to be connected with the weak reaction to changes in extraceptive information, with increased cognitive component of information processing and increased components showing up the orientation response.

**Keywords:** aggressiveness, evoked EEG-potentials, event-related EEG-potentials.

*Поступила в редакцію 10.12.2010 г.*