



КОГНИТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

**Материалы Всероссийской конференции
с международным участием по когнитивной науке**



**Архангельск
2018**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова
Министерство образования и науки Архангельской области
Межрегиональная ассоциация
КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (МАКИ)**

КОГНИТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

**Материалы Всероссийской конференции с международным
участием по когнитивной науке**

Архангельск, 19–22 ноября 2018 г.

**Архангельск
2018**

УДК 159.91+612.821
ББК 88.3
К57

К57 **Когнитивные исследования на современном этапе** [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской конференции с международным участием по когнитивной науке (Архангельск, 19–22 ноября 2018 г.). – Электронные текстовые данные. Архангельск: САФУ, 2018. – 323 с.

ISBN 978-5-261-01349-5

Сборник содержит материалы докладов, представленных на Всероссийской научной конференции с международным участием «Когнитивные исследования на современном этапе» (КИСЭ-2018), проходившей в г. Архангельске с 19 по 22 ноября 2018 г. Представленные материалы еще раз подчеркивают, что когнитивная наука – современная междисциплинарная область исследования познания. В докладах обсуждаются вопросы, возникающие на стыке когнитивной психологии и лингвистики, нейрофизиологии и искусственного интеллекта, когнитивной педагогики и экономики, а также ряда других направлений. Сборник будет полезен как для исследователей, работающих в разных областях когнитивной науки, так и для преподавателей и обучающихся.

УДК 159.91+612.821
ББК 88.3

ISBN 978-5-261-01349-5

Материалы публикуются в авторской редакции

© Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова, 2018

ИЗМЕНЕНИЯ ЛАТЕНТНОСТИ СЛУХОВОГО КОГНИТИВНОГО ВЫЗВАННОГО ПОТЕНЦИАЛА P300 ПРИ БИОУПРАВЛЕНИИ ПАРАМЕТРАМИ РИТМА СЕРДЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ

Е.В. Кривоногова, Л.В. Поскотинова

ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лавёрова Российской академии наук

Цель работы заключалась в оценке вариантов изменений времени латентного периода слухового когнитивного вызванного потенциала P300 (ЛП P300) при однократном сеансе биоуправления параметрами variability сердечного ритма с учетом психофизиологических характеристик у молодых людей 15-17 лет. При успешном биоуправлении отмечалось повышение суммарной мощности спектра variability ритма сердца и снижение индекса напряжения, что свидетельствовало о повышении вагусных влияний на ритм сердца. Сокращение ЛП P300 после биоуправления наблюдалось в группе молодых людей с исходно более длительным временем ЛП P300 и высокими значениями показателей эмоциональности и низкой пластичности. Удлинение ЛП P300 на фоне повышения variability ритма сердца при биоуправлении отмечалось у молодых людей с более коротким ЛП P300 и высоким уровнем эмоциональности. Данный вариант изменения ЛП P300 можно рассматривать как адаптивный механизм контроля эмоционального возбуждения.

Ключевые слова: биоуправление параметрами ритма сердца, темперамент, слуховой когнитивный вызванный потенциал P300.

LATENCY CHANGING OF AN AUDITORY EVOKED COGNITIVE POTENTIAL P300 AT HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK SESSION DEPENDING ON PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN YOUNG PEOPLE

E.V. Krivonogova, L.V. Poskotinova

N.Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, RAS, Arkhangelsk, Russia

The purpose was to estimate the variants of the latency of the auditory evoked cognitive potential P300 at single heart rate variability (HRV) biofeedback session depending on psychophysiological characteristics in young people 15-17 years. The increase in the total power of HRV spectrum (TP, ms²) and the decrease in the stress index (SI) at successful HRV biofeedback session were revealed, that indicated an increase in vagal influences on the heart rate. Reducing of P300 latency after HRV biofeedback session observed in young people with an initially longer P300 latency and high values of emotionality and low plasticity. Elongation of P300 latency against the background of increased HRV during biofeedback session is noted in young people with a shorter P300 latency and a high level of emotionality. This variant of P300 latency changing can be considered as an adaptive mechanism for controlling emotional excitement.

Keywords: heart rate variability biofeedback, temperament, auditory evoked cognitive potential P300

Способность к саморегуляции и сохранение высокой variability сердечного ритма (BCP) свидетельствует о высокой производительности в сложных ситуациях, требующих гибких, целеустремленных стратегий поведения и способности к контролю эмоций [4]. Биоуправление параметрами BCP с биологической обратной связью - это метод направленный на повышение функционального взаимодействия системы «сердце-мозг», что способствует поддержанию физиологически эффективного

состояния организма человека [1]. Целью работы являлось – оценить время латентного периода слухового когнитивного вызванного потенциала P300 (ЛП P300) до и после сеанса биоуправления параметрами ВСР с учетом психофизиологических характеристик молодых людей.

Обследованы 125 практически здоровых девушек и юношей 15-17 лет Архангельской области. Исследования проходили с одобрения Этического комитета и соблюдением норм биомедицинской этики. Сеанс биоуправления проводили с помощью АПК «Варикард» (г. Рязань) по авторской методике Л.В. Поскотиновой и Ю.Н. Семенова (патент №2317771). В качестве управляемого параметра ВСР использовали суммарную мощность спектра ВСР (TP, мс^2 - total power). При увеличении TP и снижении индекса напряжения (ИН) сеанс биоуправления считали как успешный. Оценка параметров слухового когнитивного вызванного потенциала P300 проводилась на электроэнцефалографе «Энцефалан» (Медиком МТД, Таганрог). Использовалась стандартная методика в ситуации случайно возникающего события (в ответ на слуховую невербальную стимуляцию). Условия стимуляции: бинауральная, длительность стимула — 50 мс, интенсивность 80 дБ, период между стимулами 1 с, частота тона 2 000 Гц с 30% на значимый стимул, 1 000 Гц с 70% на незначимый. Оценивали амплитудно-временные параметры ответа (амплитуду от пика до пика N250-P300 и латентный период P300 (ЛП P300)). Структуру темперамента определяли с помощью «Опросника формально-динамических свойств индивидуума» В.М. Русалова. Статистическая обработка материалов проводилась с помощью программ Statistica 5.5.

Установлено, что в среднем в группе латентное время P300 составило 308 (284;322) мс и амплитуда - 12,3 (8,1;14,9) мкВ, что соответствовало возрастной норме. При успешном биоуправлении отмечается повышение TP, мс^2 ($p=0,001$) и снижение ИН ($p=0,002$), что свидетельствует о повышении вагусных влияний на ритм сердца. Было выделено три варианта изменений ЛП P300 после однократного сеанса биоуправления: сокращение времени ЛП P300, удлинение и минимальные изменения времени ЛП P300. В результате деления на группы в зависимости от изменения ЛП P300 после биоуправления выявлены различия по фоновым значениям ЛП P300. Наибольший ЛП P300 (в пределах нормативных значений) регистрировался в группе молодых людей (I группа), у которых после биоуправления отмечалось сокращение ЛП P300, а наименьшие фоновые значения ЛП P300 – в группе молодых людей (II группа), у которых после биоуправления время ЛП P300 удлинялось. Данные группы различались по показателям темперамента (В.М. Русалов), как между собой, так и с группой молодых людей с минимальными изменениями ЛП P300 (III группа) после биоуправления. Молодые люди I и II группы отличались от III группы большей частотой встречаемости высокого уровня эмоциональности ($F_{\text{эмп}}(I-III) = 2,704$, $p<0.01$, $F_{\text{эмп}}(II-III) = 2,073$, $p<0.01$). Высокая частота встречаемости низкого уровня пластичности по темпераменту наблюдалась у молодых людей I группы ($F_{\text{эмп}} = 2,53$, $p<0.01$). Степень пластичности по темпераменту отражает легкость (трудность) переключения программ поведения с одних форм на другие. Низкая пластичность сравнивается со стереотипным подходом к решению проблем, ригидностью в решении абстрактных задач [2].

Модуляция внимания может происходить задолго до появления нейронных маркеров, которые указывают на нейронную обработку, такую как семантический анализ и обновление информации в рабочей памяти, процессы, которые по времени возникают обычно через 300-400 мс после стимула [6]. Изменение variability ритма сердца осуществляется через модуляцию активности синусового узла сердца импульсами блуждающего нерва. Аfferentная информация от сердца передается в подкорковые области головного мозга, которые вовлечены в обработку эмоциональных реакций, в том числе таламус, гипоталамус и миндалевидное тело. Сердечные аfferentные импульсы имеют значительное влияние на деятельность этих центров

головного мозга [7]. Ингибирующий эффект стимуляции барорецепторов на активность коры головного мозга, по-видимому, опосредуется через нейроны голубого пятна, основным источником норадреналина в коре и важным модулятором кортикального возбуждения [3]. Исследования на животных показали, что стимуляция барорецепторов снижает активность ядер головного мозга в области голубого пятна и, следовательно, уменьшает их возбуждение [5]. Активность барорефлекса может способствовать как ингибированию, так и стимуляции возбуждения коры головного мозга в зависимости от условий и интенсивности стимулов, а также фонового уровня активности мозга. Таким образом, в процессе биоуправления параметрами ритма сердца происходит оптимизации баланса симпато- и ваготропных механизмов, что обуславливает наличие разных вариантов изменения времени ЛП Р300. Сокращение ЛП Р300 после биоуправления наблюдается в группе молодых людей с исходно более длительным временем ЛП Р300 и высокими значениями показателей эмоциональности и низкой пластичности. Удлинение ЛП Р300 на фоне повышения вариабельности ритма сердца при биоуправлении отмечается у молодых людей с более коротким ЛП Р300 и высоким уровнем эмоциональности. Данный вариант изменения ЛП Р300 можно рассматривать как адаптивный механизм контроля эмоционального возбуждения или профилактики в период стресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривоногова Е.В. Индивидуально-типологические варианты реактивности ЭЭГ-колебаний при биоуправлении параметрами ритма сердца у подростков и молодых лиц на Севере/ Е.В. Кривоногова, Л.В. Поскотинова, Д.Б. Дёмин // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. - 2015. - Т. 65. № 2. - С. 203-211.
2. Русалов В.М. Темперамент в структуре индивидуальности человека. Дифференциально-психофизиологические и психологические исследования / В.М. Русалов— М.: Институт психологии РАН, 2012.— 528 с.
3. Berridge C.W. The locus coeruleus–noradrenergic system: modulation of behavioral state and state–dependent cognitive processes / C.W. Berridge, B.D. Waterhouse // Brain Res Brain Res Rev. – 2003. – Vol.42(1). – P.33–84.
4. Duschek S. Interactions between autonomic cardiovascular regulation and cortical activity: A CNV study / S. Duschek, J. Wörsching, G. A. Reyes del Paso // Psychophysiology. – 2013. – Vol.50(4). – P. 388–397.
5. Lipnicki D. M. Baroreceptor activity potentially facilitates cortical inhibition in zero gravity// NeuroImage. – 2009.- V.46. - P. 10-11.
6. Serences, J. T., & Kastner, S.. A multi-level account of selective attention/ J. T. Serences, S.Kastner/ The Oxford Handbook of Attention. – 2014. – P. 76-99.
7. Thayer J.F. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation / J.F. Thayer,R.D. Lane // J Affect Disord. – 2000. – Vol. 61(3). – P. 201–216.