

УДК 612.821

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ НА ВНУТРЕННИЙ ОТСЧЁТ ВРЕМЕНИ ЧЕЛОВЕКОМ

Трибрат А. Г., Крылов Д. В.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных задач психофизиологии человека является исследование особенностей функционального состояния человека и поиск способов его коррекции. К важнейшим характеристикам психической активности человека относится особенность восприятия и отражение времени. Известно, что при возбужденном состоянии происходит недооценка временных интервалов [1], а при повышении уровня тревожности – переоценка временных интервалов [2]. Положительные эмоции вызывают недооценку времени [3, 4].

Современная психофизиология активно использует показатели фоновой ЭЭГ. в частности характеристики α -ритма в качестве индикаторов функционального состояния и типологических особенностей ВНД человека. Эти показатели отражают уровень активации, с которой связано осуществление психической деятельности в том числе и внутренний отсчет времени [5]. Данные последних лет показали, что частота α -ритма не является стационарной величиной, а меняется в определенных пределах в зависимости от функционального состояния, что дало возможность разработать методы его произвольной регуляции по принципу биообратной связи (БОС) или α -тренинга [6].

Биоуправление с обратной связью занимает особое место среди немедикаментозных методов лечения и реабилитации [7]. В настоящее время под «биоуправлением с обратной связью» понимается комплекс процедур, во время которых возможны направленные воздействия на ритмические и вызванные компоненты произвольных и произвольных процессов, что достигается предъявлением больному объективной информации о параметрах текущего состояния управляемой физиологической функции. В большинстве случаев эта информация отражает биоритмологические регуляторные процессы и позволяет направленно их тренировать. БОС намечает принципиально новые подходы в терапии некоторых заболеваний и коррекции разнообразных сопутствующих дисфункций [8].

БОС организуется по параметрам меняющихся во времени физиологических процессов и поведенческих актов: частоте сердечных сокращений, электромиограмме, электроэнцефалограмме и др. В нашем исследовании выбор ЭЭГ в качестве сигнала для обратной связи обусловлен тем, что, во-первых, ЭЭГ является высокоинформативным, оперативно изменяющимся показателем,

опережающим сдвиги других физиологических показателей в микроинтервалах времени, во-вторых, с технической стороны этот сигнал относительно легко преобразовывается в дискретную форму для формирования сигнализации о динамике нервных процессов.

В связи с изложенным, целью настоящей работы явилось исследование возможности использования коррекции α -активности по принципу биологической обратной связи как способа изменения психоэмоционального состояния человека и его влияния на внутренний отсчёт времени у человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведено 27 опытов с участием 9 испытуемых обоего пола. Каждый испытуемый 3 раза посещал сеансы биологической обратной связи. До и после цикла сеансов у испытуемых проводили исследование субъективной оценки времени.

Сеансы БОС проводились в закрытом свето- и звукоизолированном боксе. Электроды для отведения ЭЭГ располагали в точках С3 и С4 (по международной системе 10-20 %). Биопотенциалы с электродов подавались на электроэнцефалограф ЭЭГ-16S венгерского производства. С электроэнцефалографа сигнал передавался на фильтр-анализатор, где производилось выделение α - и θ - ритмов. В свою очередь, с анализатора спектра сигнал через плату интерфейса передавался на компьютер IBM PC\AT (AMD-5x86, 166MHz). Запись и обработка ЭЭГ производились программой «BioFeedBack» (программист В. Арбатов).

Программа работала на сравнении уровней α - и θ - ритмов. В зависимости от соотношения ритмов ЭЭГ изменялся уровень «белого шума» (шум, включающий в себя весь спектр звуковых частот слышимого диапазона, не имеющий ритмической окраски) – чем выше генерируемый испытуемым α -ритм и ниже θ -ритм, тем уровень шума ниже. Далее шум накладывался на музыкальный фон, воспроизводимый с компакт-диска, и через наушники передавался испытуемому. Соотношение «уровень громкости музыки – шум» подбирался экспериментатором и мог изменяться в ходе эксперимента для усложнения или облегчения задачи для испытуемого. Испытуемый «слышал» изменение ЭЭГ в виде повышения или понижения уровня шума при неизменном уровне музыки. Таким образом, замыкался контур обратной связи. Испытуемому предлагалось, ориентируясь на уровень шума, пытаться добиться максимально возможного расслабления.

Исследования внутреннего отсчета времени производились до и после сеансов БОС у каждого испытуемого. Испытуемым ставилась задача – точно (в пределах заданной погрешности) воспроизводить заданный компьютером временной интервал, составлявший 20 с. На экране дисплея испытуемый получал информацию либо о верном попадании (загоралась вертикальная черта), либо о характере ошибки (минус при «недолете», то есть при переоценке времени, и плюс – при «перелете» – недооценке времени). В ходе выполнения задачи испытуемым проводилась регистрация ЭЭГ.

Весь экспериментальный материал обработан на IBM PC\AT с помощью программного пакета статистического анализа «STATISTICA 5.0».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении сеанса БОС у ряда испытуемых наблюдали усиление α -ритма, у большинства – снижение θ - и β -ритмов (Рис. 1).

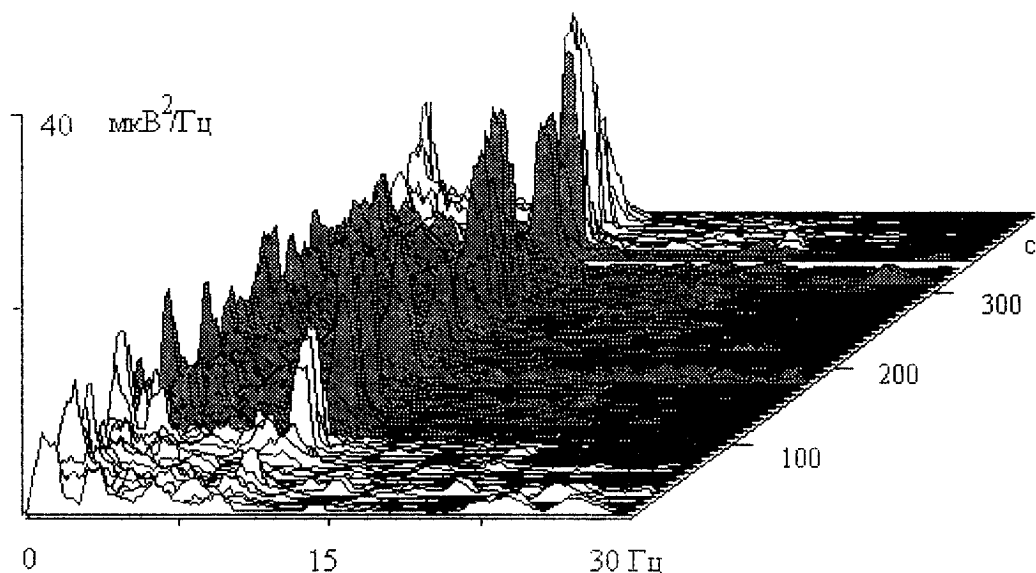


Рис. 1 Динамика изменения спектральной мощности ритмов ЭЭГ испытуемого Т.А. во время сеанса биологической обратной связи.

По оси абсцисс: частота ритмов (Гц), по оси ординат: нормированная мощность ($\text{мкВ}^2/\text{Гц}$), по оси аппликат: время (с).

Результаты исследования показали, что воспроизведение эталонного времени испытуемыми в первый опытный день проходило с разной степенью успешности. Высокий процент правильного воспроизведения отмечен у одного испытуемого ($87,9 \pm 0,93$ %). Средний уровень (40-80 %) наблюдался у четырёх, ещё у четырёх испытуемых этот показатель составлял менее 40 % правильных реализаций.

После применения трёх сеансов БОС отмечены разнонаправленные тенденции в динамике правильности воспроизведения временных интервалов (табл. 1). Как видно из представленной таблицы, у одного испытуемого процент попаданий не изменялся, у большинства испытуемых этот показатель имел тенденцию в сторону увеличения (семь испытуемых) или уменьшения (один испытуемый).

Во время сеансов БОС наблюдалось снижение β -ритма по сравнению с исходным уровнем, которое продолжалось в последствии, что свидетельствует об увеличении уровня релаксации и снижении тревожного состояния (Рис. 2).

Таблица 1

Результаты внутреннего отсчёта времени испытуемыми до и после проведения сеансов БОС

Испытуемый	Попадания, % (до и после сеансов БОС)		S_x		Тенденция отмеривания (100 – эталонное время)	
	до	После	до	после	до	после
С.А.	87,9	100,0	0,925	0,324	98,3	99,1
Т.Т.	27,3	69,7	3,964	1,448	104,8	103,5
Д.Е.	45,5	51,5	2,174	1,782	104,6	97,6
В.А.	48,5	60,6	1,787	0,929	105,3	102,1
Т.А.	30,3	60,6	2,106	0,968	106,8	101,7
С.Ф.	63,6	75,8	1,551	1,145	101,7	101,6
М.Ю.	39,4	33,3	2,126	1,670	104,1	99,2
Б.Р.	50,0	53,1	1,607	1,255	103,1	99,5
К.Л.	24,2	24,2	1,820	1,489	109,3	100,9

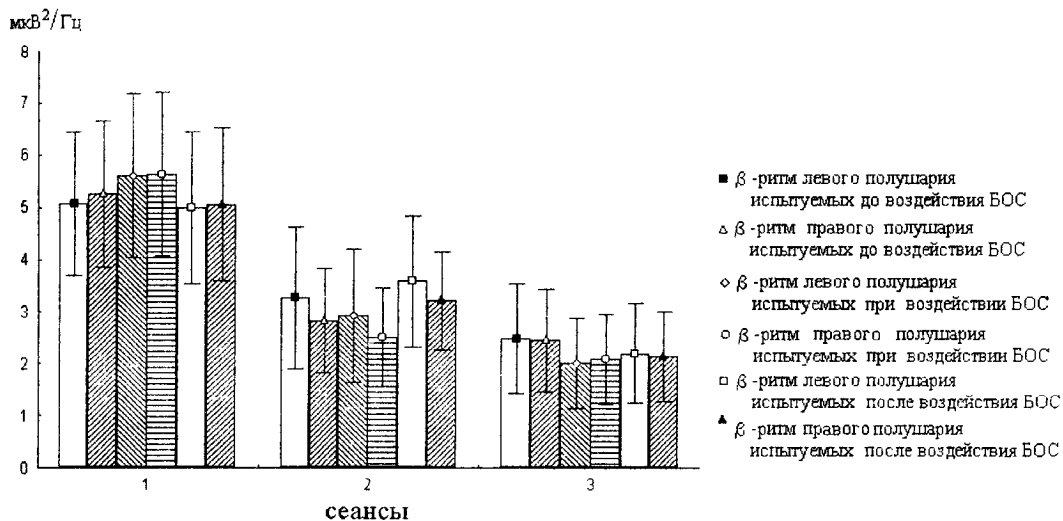


Рис. 2. Изменение мощности β -ритма на протяжении трёх сеансов биологической обратной связи у девяти испытуемых

Можно предположить, что выявленное увеличение точности воспроизведения временных интервалов может быть связано с указанным снижением тревожности испытуемых и стабилизацией β -ритма ЭЭГ на более низком, по сравнению с исходным, уровне.

Список литературы

1. Балонов Л. Я., Деглин В. Л. Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. – Л.: Наука, 1976. – 218 с.
2. Забродин Ю. М., Бороздина Л. В., Мусина И. А. Оценка временных интервалов при разном уровне тревожности // Вестник МГУ. Психология. – 1983. – №4. – С. 46-53.
3. Фишман Е. З. Влияние психической напряженности на восприятие времени человеком. Новые исследования в психологии. – М., 1973. – № 1/7. – С. 5-7.
4. Hawker G. R., Sherman S. L. Vigilance effects with a duration judgment task // Audit. Res., 1971. – 11. – P. 190-194.
5. Небылицин В. Д. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1990. – 408 с.
6. Шестова И. А., Фонсова Н. А., Шульговский В. В. Динамика доминирующей частоты альфа-ритма при восприятии и воспроизведении интервалов времени // ЖВНД, 1996. – Т. 46. – Вып. 2. – С. 253-259.
7. Юнилайнен О. В. Клинический опыт применения приборов БОС в условиях невропатологического отделения // Биологическая обратная связь. Вып. 1 Нейромоторное обучение в клинике и спорте. – СПб., 1991. – С. 115.
8. Черниговская Н. В., Вашилло Е. Г., Русановский В. В. Аппаратурный аутотренинг механизмов регуляции функции сердечно-сосудистой системы при лечении больных неврозом // Журн. Невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 1990. – Т. 90. – №12. – С. 3.