

УДК 612.825; 616:613.6

ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНА ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ У КЛИЕНТОВ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ

Павленко О.М.

Показано, что для клиентов психологического консультирования характерно снижение относительной амплитуды дельта- и тета-ритмов и повышение – бета₁- и бета₂-ритмов, повышенная медианная частота ЭЭГ.

Ключевые слова: мозг, психологическое консультирование, ЭЭГ-потенциалы.

ВВЕДЕНИЕ

С давних времен, испытывая дискомфорт или тревогу, люди обращались к окружающим за помощью или советом. Чаще всего это были люди из ближайшего окружения: мудрый родственник, верный друг, знающий сосед. Иногда они шли к тем, кто был экспертом по врачеванию больного духа – к священнику или доктору. Только сравнительно недавно, в начале двадцатого века, появились профессионалы, помогающие тем, кто не может самостоятельно справиться с жизненными трудностями. Мы живем в динамическом и высокотехнологичном мире, где нагрузки на психику человека постоянно увеличиваются. Многие теряют ощущение социальной стабильности, живут изолированной жизнью и не получают необходимой эмоциональной поддержки. Для таких людей обращение к психологу за помощью является жизненной необходимостью [1].

Психика человека, на которую направлено воздействие психолога-консультанта – это сложная система для приема информации из окружающей среды, ее синтеза и планирования действий на основе этого синтеза. В основе работы психики лежат нейро- и психофизиологические процессы. Можно предположить, что проблемы развития или ситуационные трудности у клиентов либо связаны с нарушением нейро- и психофизиологических процессов, либо влияют на их протекание. В обоих случаях логично ожидать определенных изменений в паттерне электроэнцефалограммы (ЭЭГ) клиентов психологического консультирования, объективно отражающих функциональное состояние ЦНС человека. Анализ таких изменений позволил бы лучше понять природу нейрофизиологических эффектов процесса консультирования, однако исследования в этой области практически отсутствуют (см. обзор [2]).

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы была оценка особенностей амплитудно-частотных характеристик фоновой ЭЭГ-активности людей, обращающихся за помощью к психологу-консультанту.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях приняло участие 40 женщин, студенток ВУЗов г. Симферополя. Испытуемые представляли две группы. В экспериментальную группу вошли 20 женщин, возрастом 18-30 лет, являвшихся клиентками сеансов психологического консультирования, проводимого автором данного исследования. Контрольную группу составили 20 женщин того же возраста. У испытуемых обеих групп записывали фоновую ЭЭГ в ситуации относительного покоя при закрытых и открытых глазах. У экспериментальной группы указанная запись проводилась до первого сеанса психологического консультирования. От всех участниц исследования было получено добровольное информированное согласие на регистрацию нейрофизиологических показателей.

Отведение ЭЭГ осуществлялось по общепринятой методике с компьютерного телеметрического электроэнцефалографа «Эксперт». ЭЭГ регистрировали во фронтальных (Fp1, Fp2, Fpz, F3, F4, F7, F8, Fz), центральных (C3, C4, Cz), теменных (P3, P4, Pz), височных (T3-T6) и затылочных (O1, O2, Oz) зонах мозга согласно системе 10–20.

Проводился спектральный анализ ЭЭГ с расчетом амплитуды (мкВ) в диапазонах дельта- (1,50-3,75 Гц), тета- (3,75-7,50 Гц), альфа- (7,50-12,75 Гц), бета₁- (12,75-18,75 Гц), и бета₂-ритмов (18,75-30,0 Гц). Рассчитывали также относительную амплитуду ЭЭГ, которая нормировалась по максимальному значению амплитуды ритмов ЭЭГ во всех каналах и выражалась в %. Оценивали медианную частоту спектра во всех отведениях ЭЭГ.

Соответствие распределения полученных данных нормальному закону проверяли критерием Колмогорова-Смирнова. В зависимости от вида распределения показатели ЭЭГ экспериментальной и контрольной группы сравнивали с использованием Т-критерия Стьюдента. или U-теста Манна-Уитни [3, 4].

Остальные подробности методики описаны ранее [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В предыдущей работе [5] мы уже отмечали, что у многих клиентов психологического консультирования доминируют бета₁- и бета₂-ритмы. В настоящем исследовании мы сравнили амплитуду основных ритмов ЭЭГ у испытуемых, обратившихся к психологу-консультанту (экспериментальная группа) и у участниц исследования, принадлежащих к контрольной группе. Запись при закрытых глазах не выявила значимых различий между амплитудами ритмов ЭЭГ испытуемых контрольной и экспериментальной групп. Сравнение амплитуд ритмов ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах, выявило, что в этой ситуации у испытуемых экспериментальной группы амплитуды основных ритмов ЭЭГ ниже, чем у контрольной группы. Особенно значимы эти различия для амплитуд тета- и альфа-активности. В исследованиях на животных показано, что амплитуды основных ритмов ЭЭГ, в том числе тета- и альфа-ритмов позитивно коррелирует с частотой импульсной активности стволовых аминергических нейронов [6, 7].

Логично предположить, что испытуемые экспериментальной группы, демонстрирующие снижение амплитуд основных ритмов ЭЭГ могут иметь пониженный фон биогенных аминов, что делает их более уязвимыми при столкновении с жизненными трудностями, затрудняет процессы адаптации, увеличивает потребность в психологической поддержке. Нейрохимические исследования, выявившие гипоактивность аминергических систем у тревожных, невротичных и аутоагрессивных субъектов также свидетельствуют в пользу такого предположения [8 – 11].

Анализ относительных значений амплитуд ритмов ЭЭГ позволяет более четко оценить их взаимное соотношение, общий паттерн ритмической биоэлектрической активности неокортекса. Различия в относительной амплитуде основных ритмов ЭЭГ у испытуемых экспериментальной и контрольной групп представлены на рис. 1. Если разница положительна (показатель выше у экспериментальной группы), то столбики диаграммы отложены вверх и наоборот.

Из рисунка видно, что в подавляющем большинстве отведений относительная амплитуда низкочастотной ЭЭГ-активности (дельта- и тета-ритмов) у участниц исследования экспериментальной снижена по сравнению с контрольными показателями. Эти различия достигали уровня статистической значимости в левой префронтальной (Fp2), правой височной (T4 и T6), правой теменной (P4) областях, а также по средней саггитальной линии теменного и затылочного региона (Pz и Oz). У клиенток психологического консультирования выявляется также тенденция к снижению относительной амплитуды альфа-ритма в большинстве отведений. В то же время у испытуемых экспериментальной группы повышена относительная амплитуда высокочастотных компонентов ЭЭГ (бета1- и бета2-ритмов). Различия достигают статистической значимости по средней саггитальной линии префронтальной, фронтальной и затылочной областей (Fpz, Fz и Oz), а также во фронтальной области правого полушария. Обращают на себя внимание топические особенности ЭЭГ-активности у женщин, обратившихся к психологу-консультанту. Амплитуда низкочастотных ритмов ЭЭГ у них меньше, а высокочастотных – больше над медиальными отделами и правым полушарием головного мозга.

Изменение паттерна ЭЭГ у испытуемых, обратившихся за психологической помощью, подтверждается частотным анализом. Медианная частота ритма ЭЭГ у испытуемых экспериментальной группы была в большинстве случаев выше, чем у участниц исследования из контрольной группы. Особенно характерным был указанный феномен в условиях регистрации ЭЭГ при открытых глазах (табл. 1). В таких условиях медианная частота ЭЭГ у испытуемых экспериментальной группы статистически значимо выше, чем у участниц контрольной группы, в 16 из 21 стандартных отведений.

Анализируя полученные данные, отметим, прежде всего, снижение амплитуды низкочастотных составляющих ЭЭГ и высокую относительную выраженность бета-ритмов во всех исследованных регионах и, особенно во фронтальных и медиальных областях коры у испытуемых экспериментальной группы. Согласно данным литературы последних лет [12], генерация дельта-ритма связана со снижением метаболической активности в соответствующем участке неокортекса. Повышенная

ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНА ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ У КЛИЕНТОВ

генерация тета-ритма в медиальных фронтальных отведениях также отражает сниженную активацию неокортекса, поскольку указанный ритм преобладает у испытуемых с депривацией сна и сенсорного притока [13, 14]. Таким образом, выявленное снижение относительной амплитуды низкочастотных ритмов у испытуемых экспериментальной группы может свидетельствовать о состоянии повышенной активации их ЦНС.

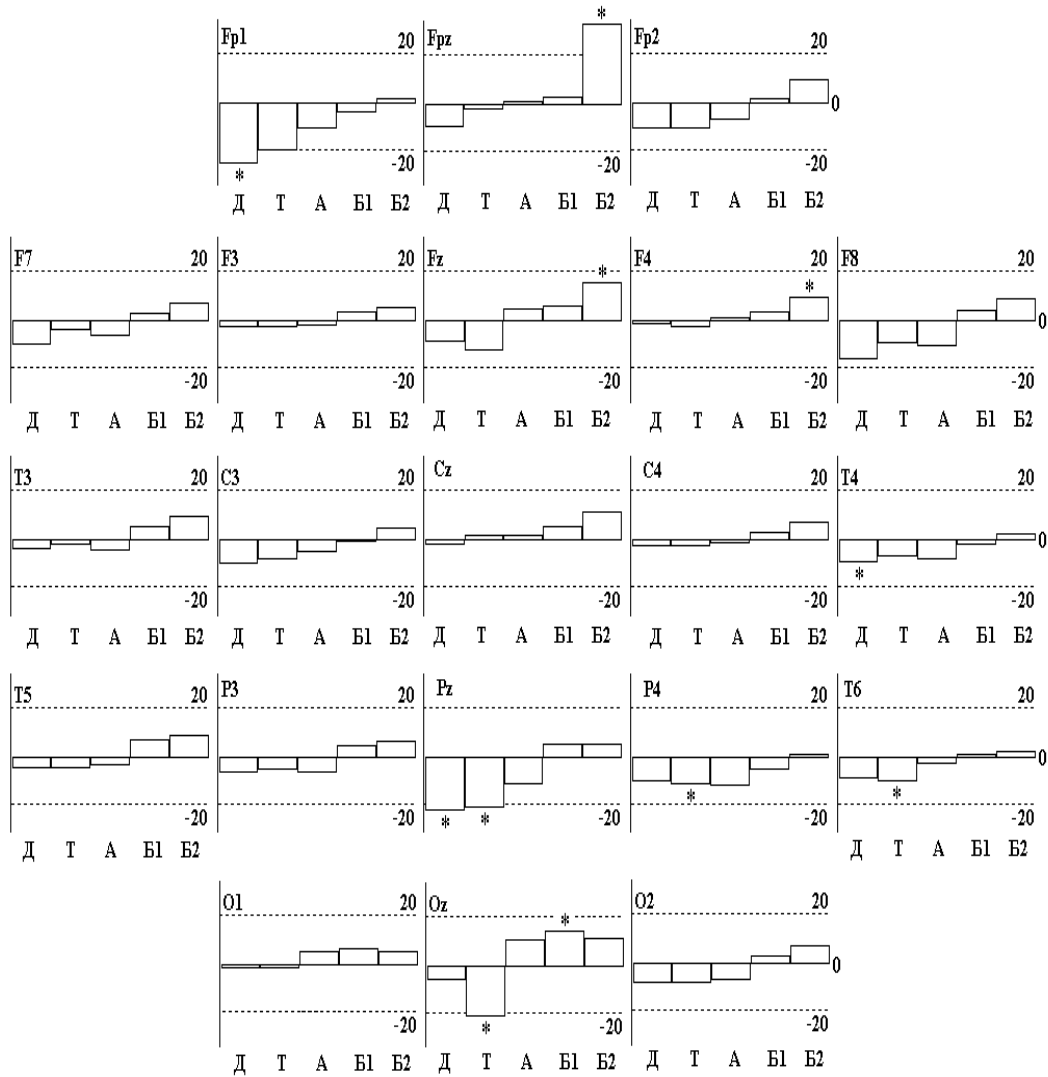


Рис. 1. Разность относительных мощности ЭЭГ испытуемых экспериментальной и контрольной групп испытуемых.

Расположение диаграмм соответствует локусам регистрации ЭЭГ. По оси абсцисс: Д, Т, А, Б1 и Б2 – дельта-, тета-, альфа-, бета₁- и бета₂-ритмы ЭЭГ. По оси ординат: разность в

ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНА ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ У КЛИЕНТОВ

относительной амплитуде ритмов, %. *- различия между показателями значимы при $P < 0,05$.
Остальные пояснения в тексте.

Таблица 1.

Сопоставление величин медианной частоты (Гц) ЭЭГ контрольной и экспериментальной групп ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Отведение	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Достоверность различий (P)
Fp ₁	10,35±0,70	13,13±0,87	0,018
Fp ₂	10,23±0,74	13,07±1,09	0,032
Fp _z	12,56±0,66	15,12±0,66	0,034
F ₃	12,41±0,26	13,67±0,50	0,022
F ₄	12,47±0,25	14,32±0,62	0,005
F ₇	12,77±0,40	14,89±0,50	0,002
F ₈	12,44±0,46	15,13±0,55	0,001
F _z	13,70±0,35	15,02±0,66	0,099
T ₃	12,13±0,45	14,34±0,57	0,005
T ₄	11,87±0,36	13,79±0,45	0,002
C ₃	11,59±0,41	13,51±0,51	0,006
C ₄	11,65±0,35	13,29±0,49	0,009
C _z	13,29±0,31	14,32±0,50	0,097
T ₅	11,76±0,36	14,13±0,44	0,001
T ₆	11,63±0,03	13,54±0,47	0,002
P ₃	11,22±0,29	12,83±0,58	0,011
P ₄	10,99±0,36	13,08±0,66	0,007
P _z	11,51±0,52	13,68±0,35	0,002
O ₁	12,83±0,46	14,06±0,65	0,121
O ₂	12,44±0,56	13,73±0,57	0,134
O _z	14,52±0,92	15,55±0,80	0,401

Что касается бета-ритма, то установлено, что его амплитуда позитивно коррелирует с интенсивностью кровотока в префронтальной и височно-теменной корковых зонах [15]. Авторы указанного исследования приходят к выводу, что бета-активность, зарегистрированная в спокойном состоянии, является показателем спонтанных когнитивных операций.

Есть сведения [16, 17], что чрезмерно выраженный и широко распространенный по поверхности неокортекса бета-ритм связан с переживанием состояния тревоги. При переживания события, вызывающие чувство горя, бета-ритм (13.5– 15.6 Гц) больше по амплитуде в лобных отделах правого полушария, по сравнению с левым [18]. Воспоминания о событиях вызывающих чувство гнева сопровождаются усилением мощности бета-ритма (13–32 Гц) в лобных и височных регионах правого полушария, а также в затылочных регионах левого полушария

[19]. С другой стороны избыточно выраженная бета-активность наблюдается при медикаментозной терапии бензодиазепинами. Исходя из этого, генерацию бета-ритма связывают с активным состоянием нейромедиаторной ГАМК-системы в соответствующих регионах коры, повышением уровня активности и возбуждательных, и тормозных процессов [20].

Можно предположить, что обнаруженное в настоящем исследовании преобладание относительной амплитуды бета-ритма в лобных и центральных отделах неокортекса у женщин экспериментальной группы отражает осознание тревожащих проблем, воспоминание о негативных событиях, и в то же время, состояние принятия решения об обращении к психологу-консультанту и усиленный контроль за его исполнением.

Важным показателем оптимального функционирования неокортекса является частота ритмов ЭЭГ. Так, значение частоты доминирующего пика альфа-ритма, зарегистрированного в покое и при выполнении различных задач, коррелирует с активностью произвольного внимания, памяти и других когнитивных функций [21, 22]. Исходя из этих данных, повышение медианной частоты ЭЭГ у испытуемых экспериментальной группы свидетельствует о повышении у них уровня протекания когнитивных процессов.

Все вышеизложенное объективно указывает на специфичность нейро- и психофизиологического статуса состояния клиентов психологического консультирования. Эти люди находятся в состоянии тревоги, неуверенности, нуждаются в поддержке, однако их когнитивные процессы активированы и направлены на поиск адекватного решения стоящих перед ними проблем.

ВЫВОДЫ

1. У испытуемых, обратившихся к психологу с пожеланием пройти психологическое консультирование (экспериментальная группа), выявлен характерный паттерн ЭЭГ, в котором снижена амплитуда всех основных ритмов по сравнению с участниками исследования из контрольной группы.
2. Анализ относительной мощности ритмов ЭЭГ экспериментальной группы свидетельствует о снижении данного показателя в диапазоне дельта- и тета-ритмов и повышении относительной амплитуды ЭЭГ-активности в диапазоне бета₁- и бета₂-ритмов. Изменения относительных амплитуд ЭЭГ-ритмов больше выражены в отведениях по средней саггитальной линии и во фронтальном регионе правого полушария.
3. У испытуемых экспериментальной группы медианная частота ритма ЭЭГ была в большинстве случаев значимо выше, чем у участниц исследования из контрольной группы.
4. Предполагается, что указанный спектр ЭЭГ-потенциалов характерен для индивидов, которые находятся в состоянии тревоги, неуверенности, нуждаются в поддержке, однако их когнитивные процессы активированы и направлены на поиск адекватного решения стоящих перед ними проблем.

Список литературы

1. Файн С., Глассер П. Первичная консультация. Установление контакта и завоевание доверия. – М.: Когито-центр, 2003. – 238 с.
2. Павленко О.М. Нейробиологический подход в изучении эффектов психотерапии // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2005. – Т. 18 (57), № 3. – С. 107-114.
3. Павленко О.М. Динамика ЭЭГ-потенциалов в процессе сеанса психологического консультирования // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2006. – Т. 19 (58), № 2. – С. 40-47.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 291 с.
5. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. – М.: “Филин”, 1997. – 608 с.
6. Колотилова О.И., Куличенко А.М., Фокина Ю.О., Павленко В.Б., Зинченко Е.Н. Влияние стволовых структур головного мозга на паттерн массовой электрической активности бодрствующих кошек // Ученые записки ТНУ. – 2005. – Т. 18 (57), № 2. – С. 34-42.
7. Фокина Ю.О., Куличенко А.М., Павленко В.Б. Взаимосвязь активности дофаминергических нейронов вентрального тегмента с ритмами электроэнцефалограммы // Ученые записки ТНУ. – 2006. – Т. 19 (58), № 4. – С. 195-200.
8. Naranjo C.A., Tremblay L.K., Busto U.E. The role of the brain reward system in depression // Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. – 2001. – Vol. 25, № 4. – P. 781-823.
9. Soubrie P. Reconciling the role of central serotonin neurons in human and animal behavior// Behav. and Brain Sci. – 1986. – Vol. 9, № 2. – P. 319-363.
10. Siegel A., Rolling T., Gregg T., Kruk M. Neuropharmacology of brain-stimulation-evoked aggression // Neuroscience and Biohav. Rev. – 1999. – Vol. 23, № 3. – P. 359-389.
11. Лиманский Ю.П. Морфофункциональная организация аминергических систем и их роль в моторной деятельности мозга // Успехи физиол. наук. – 1990. – Т. 21, № 2. – С. 3-17.
12. Pizzagalli D.A., Nitschke J.B., Oakes T.R., Hendrick A.M., Horras K.A., Larson C.L., Abercrombie H.C., Davidson R.J. Brain electrical tomography in depression: the importance of symptom severity, anxiety, and melancholic features // Biol. Psychiatry. – 2002. – Vol. 52, N 2. – P. 73-85.
13. Iwata K, Nakao M, Yamamoto M, Kimura M. Quantitative characteristics of alpha and theta EEG activities during sensory deprivation // Psychiatry Clin. Neurosci. – 2001. – Vol. 55, N 3. P. -:191-192.
14. Strijkstra A.M., Beersma D.G., Drayer B., Halbesma N., Daan S. Subjective sleepiness correlates negatively with global alpha (8-12 Hz) and positively with central frontal theta (4-8 Hz) frequencies in the human resting awake electroencephalogram // Neurosci. Lett. – 2003. – Vol. 340, N 1. – P. 17-20.
15. Laufs H., Kleinschmidt A., Beyerle A., Eger E., Salek-Haddadi A., Preibisch C., Krakow K. EEG-correlated fMRI of human alpha activity // Neuroimage. – 2002. – Vol. 19, N 4. – P.1463-1476.
16. Egner T., Gruzelier J.H. Ecological validity of neurofeedback: modulation of slow wave EEG enhances musical performance // Neuroreport. – 2003. – Vol. 14, N 9. – P. 1221-1224.
17. Украинцева Ю.В., Русалова М.Н. Некоторые черты пространственно-временной организации мозговых биопотенциалов у лиц с разным уровнем тревожности и других черт личности // Журн. ВНД им. И.П.Павлова. – 2004. – Т. 54, № 3. – С. 331-339.
18. Crawford H.J., Clarke S.W., Kitner-Triolo M. Self-generated happy and sad emotions in low and highly hypnotizable persons during waking and hypnosis: laterality and regional EEG activity differences // Int. J. Psychophysiol. – 1996. –Vol. 24, N 3. – P. 239-266.
19. Foster P.S., Harrison D.W. The relationship between magnitude of cerebral activation and intensity of emotional arousal // Int. J. Neurosci. – 2002. – Vol. 112, N 12. – P. 1463-1477.
20. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. – Таганрог: ТРТУ, 2000. – 640 с.
21. Angelakis E., Lubar J.F., Stathopoulou S. Electroencephalographic peak alpha frequency correlates of cognitive traits // Neurosci. Lett. – 2004. – Vol. 371, N 1. – P. 60-63.
22. Richard C.C., Veltmeyer M.D., Hamilton R.J., Simms E., Paul R., Hermens D., Gordon E. Spontaneous alpha peak frequency predicts working memory performance across the age span // Int. J. Psychophysiol. – 2004. – Vol. 53, N 1. – P. 1-9.

Павленко О.М. Особливості патерну ЕЕГ-потенціалів у клієнтів психологічного консультування // *Ученьє запискі Таврічеського національного універсітета ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”*. – 2007. – Т. 20 (59). – № 2. – С. 66-73.

Показано, що для клієнтів психологічного консультування характерно зниження відносної амплітуди дельта- і тета-ритмів та підвищення бета₁- і бета₂-ритмів, підвищена медіанна частота ЕЕГ.

Ключові слова: мозок, психотерапія, функціональна томографія, ЕЕГ-потенціали.

Pavlenko O.M. Dynamics of EEG-potentials during psychological counseling session // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2007. – V.20 (59). – № 2. – P. 66-73.

Psychological counseling sessions occurred to render changes in brain activity which could be experimentally recorded by EEG. Major activity changes had place in frontal cortex of right hemisphere in form of beta₂- and gamma-rhythms relative power increase.

Keywords: brain, psychological counseling, EEG-potentials.

Поступила в редакцію 10.09.2007 г.