

УДК 612.825; 616:613.6

НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ЭФФЕКТОВ ПСИХОТЕРАПИИ

Павленко О.М.

С точки зрения нейробиолога, психотерапия – контролируемая форма обучения, которая протекает в контексте терапевтических взаимоотношений [1, 2]. В основе всех видов обучения лежат процессы, протекающие на разных х уровнях ЦНС. Однако нейро- и психофизиологические механизмы эффектов психотерапии изучены недостаточно. Так, за последние 15 лет количество статей, посвященных механизмам фармакотерапии неблагоприятных психофизиологических состояний, возросло лавинообразно и достигло нескольких сот в год (сайт medline.com). В то же время, число публикаций, рассматривающих мозговые механизмы психотерапии, до сих пор ограничено несколькими за год. В этих работах представлены научные факты, полученные почти исключительно методами функциональной томографии на основе ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Несмотря на свою высокую информативность, указанные методы обладают определенными ограничениями. В то же время, важный вклад в исследование неблагоприятных психофизиологических состояний человека внес подход, базирующийся на электроэнцефалографических (ЭЭГ) исследованиях. Хотя в центральных журналах отсутствуют публикации, в которых использована регистрация ЭЭГ в процессе психотерапии, логично предположить, что сопоставление данных, полученных в рамках этих двух методических подходов может быть полезным для понимания нейробиологических механизмов данного терапевтического направления.

Целью настоящей работы было проведение анализа современных (в основном за последние 15 лет) публикаций по проблемам биологических механизмов психотерапии и отражению нейро- и психофизиологических состояний, которые могут сопровождать терапевтический процесс, в паттерне ЭЭГ-потенциалов.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

Проанализировать результаты исследований эффектов психотерапии, проведенных с помощью ПЭТ и ЯМР-томографии.

Проанализировать результаты ЭЭГ-исследований психических расстройств, для лечения которых используется психотерапия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были проанализированы 41 публикация отобранная через medline.com, а также результаты собственных, ранее опубликованных работ. Итоги исследований разных авторов сопоставлены, что позволило наметить перспективы дальнейших работ в области нейробиологии психотерапии и смежных областях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования эффектов психотерапии с помощью методов функциональной томографии. Ключевым достижением в указанной области можно считать доказательство самого факта, что сеансы психотерапии приводят к реальным изменениям в активности ЦНС, которые можно объективно зафиксировать с помощью компьютерной функциональной томографии. Так, было показано, что обсессивно-компульсивные расстройства связаны с нарушениями в регуляции кортико-стриато-таламических цепей, что проявляется в аномально высокой активности нейронных сетей в области хвостатого ядра, орбитофронтальной коры и таламуса (больше справа). Использование ПЭТ выявило, что сеансы бихевиоральной терапии продолжительностью 10 недель, как и прием флуоксетина (антидепрессант, селективный ингибитор обратного всасывания серотонина) в течение того же срока восстанавливают нормальный уровень активности в указанном регионе, что сопровождается исчезновением симптомов заболевания [3]. В другом исследовании, в котором участвовали пациенты с тем же видом расстройства, применяли сеансы бихевиоральной терапии в течение 12 недель. ЯМР томография, проведенная после успешного лечения, показала нормализацию мозговой активности, развивающейся в ответ на стимулы, ранее вызывавшие компульсивное поведение [4].

При эндогенной депрессии нарушается распределение активности в префронтальном регионе коры, при этом в ее дорсальных областях активность снижается, а в вентральных – выше нормы. Сеансы когнитивно-бихевиоральной терапии приводят к редукции патологической активности. Авторы исследования [5] объясняют редукцию префронтального метаболизма снятием постоянного «переосмысления и переоценки» эмоциогенных событий. Важно отметить, что хотя подобный результат достигается и применением пароксетина (антидепрессант, близкий по действию к флуоксетину), но характер воздействий психо- и фармакотерапии существенно различается. Антидепрессант снижает метаболизм в цингулярной области, гиппокампе и в префронтальном регионе неокортекса. Когнитивно-бихевиоральная терапия приводит к повышению активности цингулярной области и гиппокампа, но редуцирует метаболизм в префронтальных регионах, опосредующих внимание к личностно значимым эмоциональным стимулам. Различный паттерн изменений показывает, что антидепрессанты действуют «снизу-вверх» т.е. прежде всего на подкорковые структуры, а когнитивно-бихевиоральная терапия «сверху-вниз», редуцируя информационный процессинг непосредственно на уровне неокортекса. Близкие изменения в активности мозга получены и при лечении депрессии интерперсональной терапией, направленной на улучшение межличностных отношений [6].

У больных с социальными фобическими расстройствами выполнение задания в виде публичного выступления приводит к чрезмерной активации таких лимбических структур, как амигдала и гиппокамп, а также височных областей коры [7]. И анксиолитик циталопрам, и групповая когнитивно-бихевиоральная терапия, применяемые в течение восьми недель, снимали тревогу публичных выступлений и значимо редуцировали активность указанных регионов мозга. Нормализацию

активности префронтальных областей коры, развивающуюся параллельно с улучшением функционального состояния, наблюдали также у пациентов с арахнофобией, прошедших сеансы когнитивно-бихевиоральной терапии [8]. «Измените свой разум и вы измените свой мозг» – заявляют авторы исследования.

Знание исходного паттерна активности мозговых структур позволяет предсказать результат лечебных воздействий и выбрать наилучший метод терапии. Так, одной из фронтальных областей, которая активируется при стимулах провоцирующих характерные элементы поведения при обсессивно-компульсивных расстройствах, является орбитофронтальная кора. Оказалось [9], если фоновая активность этой области у больного понижена, то более эффективным методом лечения будет фармакотерапия. Если ее активность изначально повышена, эффективнее окажется психотерапия. Предполагается, что повышенная активность орбитофронтальной коры свидетельствует об отсутствии поведенческого контроля и о недостаточности торможения импульсивных элементов пациентом.

Многие теории психопатологии, как психодинамические, так и когнитивные, подчеркивают значимость неосознанных психических процессов, лежащих в основе развития тревожных состояний. В связи с этим важным достижением является идентификация нейронных сетей мозговых регионов, являющихся ключевыми в запуске эмоционального возбуждения у тревожных здоровых людей и пациентов с тревожными расстройствами [1]. Испытуемым предъявляли изображения угрожающих лиц с таким коротким временем экспозиции, что стимулы не осознавались. Только при неосознаваемых предъявлениях отмечалась активация определенных нейронных цепей, сопровождающаяся повышенным эмоциональным возбуждением. Цепи включают амигдалу, эмоционально оценивающую стимулы, дорсолатеральную префронтальную и заднюю цингулярную области коры, направляющие внимание для наилучшей обработки информации, связанной с бессознательной угрозой. Указанные регионы мозга активируются у пациентов с посттравматическими стрессорными расстройствами в ответ на неосознаваемые стимулы. Очевидно, что для достижения наибольшего коррекционного эффекта процесс психотерапии должен включать воздействие как на сознательный уровень клиента (запускающий регуляцию со стороны префронтальной коры), так и на бессознательный уровень (изменяющий реакции амигдалы).

Функциональная томография позволяет анализировать нейронные механизмы некоторых когнитивных и эмоциональных паттернов, являющихся целью воздействий в процессе психотерапии [10]. Согласно положениям психоаналитической теории, одним из важных компонентов невроза является феномен подавления, т.е. забывание тревожащих, болезненных событий. Здоровых испытуемых просили либо запоминать, либо активно забывать определенные слова. Оказалось, что вторичная презентация слов, которые требовалось забыть, не только действительно приводила к худшему их узнаванию, но и к возрастанию активации в области префронтальной области коры и падению активации гиппокампа [11]. Ключевым элементом когнитивно-бихевиоральной терапии эндогенной депрессии является возвращение к травмирующим событиям жизни и их переоценка. Используя данный подход в работе со здоровыми испытуемыми и применяя ЯМР-томографию показали [12], что при переоценке негативных сцен в позитивном свете возрастала активность

префронтальной коры, падала – в амигдале и орбитофронтальной коре. Логично предположить, что негативные эмоции усиливают активность нейронных цепей миндалины и орбитофронтального региона, но терапия позволяет пациенту, используя ресурсы префронтальной коры, эту активность подавить. В работе, которую образно назвали «в поисках эмоционального себя», ЯМР томографию применили для определения региона мозга наиболее тесно связанного с оценкой эмоциональной валентности стимулов. Таковым регионом оказалась префронтальная кора правого полушария. Считают, что указанная область опосредует важнейшие когнитивные процессы, протекающие во время сеансов психотерапии [13].

Исключительно интересные факты были получены при использовании специальных модификаций ПЭТ, позволяющих оценивать активность нейромедиаторных систем головного мозга человека. Установлено, что нормализация психофизиологического состояния пациента с пограничным расстройством личности в результате годичного курса психодинамической терапии сопровождалась восстановлением у нейрорецепторов адекватной способности к связыванию серотонина [14]. Возможность выявления взаимосвязи между психическими состояниями человека и активностью нейромедиаторных систем подтверждается исследованиями здоровых испытуемых. Так показано, что при трансцендентальной медитации растет уровень внеклеточного дофамина в стриатуме. Считают, что при этом подавляется кортико-стриатная глутаматергическая передача и обратный поток сигналов к коре через паллидум и вентральный таламус. Как следствие, развивается снижение кровотока в неокортексе, субкортикальных регионах и мозжечке [15].

Резюмируя приведенные данные, можно заключить, что функциональная компьютерная томография доказала наличие реальных мозговых изменений, связанных с динамикой психических состояний при психотерапевтическом воздействии. В то же время, подобные исследования имеют определенные методические ограничения – высокую стоимость, небезопасность продолжительных повторяющихся измерений, дискомфорт для участников исследования [1, 2]. Этим обусловлено применение ПЭТ и ЯМР-томографии только до и после, но не в процессе сеансов терапии, что пока не позволяет детально изучать ее нейрофизиологические механизмы. Одним из подходов, позволяющих избежать таких ограничений, является использование современной цифровой электроэнцефалографии.

Исследования неблагоприятных психофизиологических состояний с помощью метода электроэнцефалографии.

Работы последних лет показали, что представленность ритмов ЭЭГ зависит от эмоционального состояния человека. Так, мощность тета-ритма ЭЭГ в диапазоне 7-8 Гц повышается при восприятии эмоционально окрашенных слов, причем при предъявлении эмоционально-положительных слов мощность растет в диапазоне 7-7.5 Гц, а при предъявлении отрицательно-эмоциональных – 7.5-8 Гц. Этот феномен наиболее выражен в лобных, центральных и височных отделах [16]. Связанная с эмоциональными стимулами синхронизация тета-1-ритма (4-6 Гц) развивается в первые 600 мс презентации стимула. Лишь затем наблюдаются изменения тета-2- и других ритмов ЭЭГ [17]. У пациентов с алекситимией (стертостью эмоций) усиление тета-ритма на стимулы любой валентности снижено в левом полушарии в начальный период

восприятия (0-200 мс), и повышено в обоих полушариях в более поздний период, что указывает на важность синхронизации тета-активности в адекватном эмоциональном восприятии [18]. Однако выраженность тета-ритма коррелирует не только с эмоциональной стимуляцией. Связь тета-ритма с психофизиологическим состоянием человека изучали также в процессе шести недельного тренинга по обучению технике релаксации. Оказалось, что тета-ритм во многих регионах неокортекса увеличивался более значительно, чем другие ритмы ЭЭГ. Авторы исследования предлагают считать его индикатором эффектов релаксационных техник [19].

Пиковая частота альфа-ритма снижается при воспроизведении эмоций страха и горя и повышается при эмоциях радости и гнева, причем эмоции радости, страха, горя меняют частоту альфа-ритма лишь в правом полушарии, а эмоция гнева – билатерально [20-22]. Индуцирование эмоций гипнозом показало, что мощность альфа-ритма в правом париетальном регионе выше при эмоции счастья, чем при грусти [23], особенно в альфа-1 диапазоне [24]. Усиление тревожности и переживание отрицательных эмоций, степень выраженности панического расстройства личности отрицательно коррелирует также с выраженностью альфа-ритма в правой фронтальной области, которую называют «зоной отрицательных эмоций» [25 – 29]. Соответствующую асимметрию альфа-ритма в лобных отведениях, выраженную в состоянии покоя, считают маркером депрессии [30]. Чрезмерная активированность правой фронтальной области коры предсказывает дальнейшее усиление тревожности годы спустя [31].

Сниженная мощность альфа-ритма в правом полушарии при неблагоприятных психофизиологических состояниях сопровождается увеличением мощности бета-2-ритма (18.5-21 Гц) [32] и бета-3-ритма ЭЭГ (21.5-30 Гц) [33] во фронтальных отведениях этого полушария. В целом связь спектральной мощности бета-ритма ЭЭГ с функциональным состоянием человека весьма неоднозначна. Так, у тревожных испытуемых мощность бета-1-ритма в парието-фронтальном регионе правого полушария в ситуации покоя (при закрытых глазах) выше, чем у людей с нормальным уровнем тревоги. Однако при переживании негативных эмоций, у тревожных субъектов наблюдается большая десинхронизация в указанном частотном диапазоне [34].

Что касается гамма-ритма ЭЭГ (30-50 Гц), то к его усилению в височных отделах левого полушария приводили эмоции негативной валентности [35]. Гамма-ритм частотой 40 Гц относительно слабо выражен у гипнабельных испытуемых, но в процессе внушения им эмоционально окрашенных состояний наблюдалось его усиление, большее, чем у низковнушаемых людей [36, 37].

Ситуация неопределенности связана с возрастанием мощности всех частотных диапазонов ЭЭГ. При этом усиливается сопряжение дельта- и гамма-ритмов ЭЭГ. Считают, что дельта-гамма сопряжение в тревожной неопределенной ситуации отражает гиперактивированность неокортекса, в том числе, и повышение активности «мотивационной» дельта-системы при фрустрации [38].

В нашем исследовании здоровые испытуемые должны были представлять различные состояния, привлекательность которых оценивалась с помощью семантического дифференциала [39]. Оказалось, что эмоционально привлекательные состояния характеризуются простотой альфа- и снижением тета-ритма. Обратная

картина – при воспроизведении отвергаемых состояний. Для воображаемых психических состояний сопровождающихся ясностью мышления, уравновешенностью, готовностью к выполнению работы свойственно усиление ЭЭГ-ритмов средней и высокой частоты. Достижение данного паттерна биопотенциалов рекомендовано как цель сеансов биологической обратной связи по ЭЭГ для обеспечения последующей психотерапевтической работы.

Механизм модуляции ритмов ЭЭГ при разных психофизиологических состояниях представляют на основе следующей теоретической модели. Согласно предположениям [40] кортико-кортикальные связи представляют собой резонансные петли, генерирующие ЭЭГ-ритмы разных частот. Резонансы могут возникать самопроизвольно или запускаться таламическими пейсмекерами. Ключевую роль в настройке этих резонансных петель играют нейромодуляторы: дофамин, норадреналин, серотонин и ацетилхолин. Указанные предположения подтверждаются упомянутыми выше исследованиями [15] участия ДА-системы в процессах релаксации. При этом было обнаружено, что при медитации не только растет уровень внеклеточного ДА в мозге человека, но и отмечается параллельное усиление тета-ритма в неокортексе.

Анализируя результаты приведенных работ, можно согласиться с автором одного из исследований по теоретическим аспектам психоанализа [41], который приходит к заключению, что сознательные и бессознательные феномены, проявляющиеся в процессе психотерапии, тесно связаны с разными видами обучения, а, следовательно, с пластичностью мозга. В конечном счете, по мнению автора, под влиянием опыта, нарабатываемого в процессе терапии, изменяются синапсы нейронных сетей мозга. С нашей точки зрения, следствием таких изменений является в частности восстановление оптимального паттерна активности мозга с соответствующим рисунком ЭЭГ-потенциалов.

ВЫВОДЫ

1. Анализ современных публикаций показывает, что сеансы психотерапии приводят к реальным изменениям в активности ЦНС, которые можно объективно зафиксировать с помощью различных видов компьютерной функциональной томографии. Изменения активности нейронных сетей наиболее выражены в префронтальной и цингулярной областях коры, миндалевидном ядре, стриатуме и других структурах лимбической системы (больше в правом полушарии).

2. Психофизиологические состояния человека адекватно отражаются в паттерне его текущей ЭЭГ. Поскольку томографические исследования имеют определенные ограничения, дальнейшие работы должны быть направлены на поиск ЭЭГ-коррелятов психо- и нейрофизиологических феноменов, сопровождающих процессы психотерапии.

Список литературы

1. Etkin A., Pittenger C., Polan H.J., Kandel E.R. Toward a neurobiology of psychotherapy: basic science and clinical applications // *J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci.* – 2005. – V. 17, N 2. – P. 145-158.
2. Roffman J.L., Marci C.D., Glick D.M., Dougherty D.D., Rauch S.L. Neuroimaging and the functional neuroanatomy of psychotherapy // *Psychol. Med.* – 2005. – V. 35, N 10. – P. 1385-1398.

3. Baxter L.R., Schwartz J.M., Bergman K.S., Szuba M.P., Guze B.H., Mazziotta J.C., Phelps M.E. Caudate glucose metabolic rate changes with both drug and behavior therapy for obsessive-compulsive disorder // *Archives of General Psychiatry*. – 1992. – V. 49, N 9. – P. 681-689.
4. Nakao T., Nakagawa A., Yoshiura T., Nakatani E., Nabeyama M., Yoshizato C., Kudoh A., Tada K., Yoshioka K., Kawamoto M., Togao O., Kanba S. Brain activation of patients with obsessive-compulsive disorder during neuropsychological and symptom provocation tasks before and after symptom improvement: a functional magnetic resonance imaging study // *Biol. Psychiatry*. – 2005. – V. 57, N 8. – P. 901-910.
5. Goldapple K., Segal Z., Garson C., Kennedy S., Mayberg H. Modulation of cortico-limbic pathways in major depression // *Archives of General Psychiatry*. – 2004. – V. 61, N 1. – P. 34-41.
6. Brody A., Saxena S., Mandelkern M., Fairbanks L., Ho M., Baxter L. Brain metabolic changes associated with symptom factor improvement in major depressive disorder // *Biological Psychiatry*. – 2001. – V. 50. – P. 171-178.
7. Furmark T., Tillfors M., Marteinsdottir I., Fischer H., Pissiota A., Langstrom B., Fredrikson M. Common changes in cerebral blood flow in patient with social phobia treated with citalopram or cognitive-behavioral therapy // *Archives of General Psychiatry*. – 2002. – V. 59, N 5. – P. 425-433.
8. Paquette V., Levesque J., Mensour B., Leroux J.M., Beaudoin G., Bourgouin P., Beaugregard M. "Change the mind and you change the brain": effects of cognitive-behavioral therapy on the neural correlates of spider phobia // *Neuroimage*. – 2003. – V. 18, N. 2. – P. 401-409.
9. Brody A., Saxena S., Schwartz J., Stoessed P., Madlment K., Phelps M., Baxter L. FDG-PET predictors of response to behavioral therapy and pharmacotherapy in obsessive-compulsive disorder // *Psychiatry Research*. – 1998. – V. 84, N 1. – P. 1-69.
10. Beutel M.E., Stern E., Silbersweig D.A. The emerging dialogue between psychoanalysis and neuroscience: neuroimaging perspectives // *J. Am. Psychoanal. Assoc.* – 2003. – V. 51, N 3. – P. 773-801.
11. Anderson M., Ochsner K., Kuhl B., Cooper J., Robertson E., Gabrieli J. Neural systems underlying the suppression of unwanted memories // *Science*. – 2004. – V. 303. – P. 232-235.
12. Ochsner K., Bunge S., Gross J., Gabrieli J. Rethinking feelings: an fMRI study of the cognitive regulation of emotion // *J. Cognitive Neuroscience*. – 2002. – V. 14. – P. 1215-1229.
13. Fossati P., Hevenor S.J., Graham S.J., Grady C., Keightley M.L., Craik F., Mayberg H. In search of the emotional self: an fMRI study using positive and negative emotional words // *Am. J. Psychiatry*. – 2003. – V. 160, N11. – P. 1938-1945.
14. Kuikka J., Tiihonen J. Fractal analysis – a new approach in brain receptor imaging // *Ann. Med.* – 1998. – V. 30, N 3. – P. 242-248.
15. Kjaer T., Bertelsen C., Piccini P., Brooks D., Alving J., Lou H. Increased dopamine tone during meditation-induced change of consciousness // *Cognitive Brain Research*. – 2002. – V. 13, N 2. – P. 255-259.
16. Ильюченков И.Р. Различия частотных характеристик ЭЭГ при восприятии положительно-эмоциональных, отрицательно-эмоциональных и нейтральных слов // *Ж. высш. нервн. деят-сти*. – 1996. – Т. 46, № 3. – С. 457-468.
17. Aftanas L.I., Reva N.V., Varlamov A.A., Pavlov S.V., Makhnev V.P. Analysis of evoked EEG synchronization and desynchronization in conditions of emotional activation in humans: temporal and topographic characteristics // *Neurosci. Behav. Physiol.* – 2004. – V. 34, N 8. – P. 859-867.
18. Афтанас Л.И., Варламов А.А., Рева Н.В., Павлов С.В. Влияние алекситимии на связанную с событиями тета-синхронизацию ЭЭГ человека при восприятии эмоциональных зрительных стимулов // *Российский физиол. журн. им. Сеченова*. – 2003. – Т. 89, № 8. – С. 926-934.
19. Jacobs G.D., Friedman R. EEG spectral analysis of relaxation techniques // *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*. – 2004. – V. 29, N 4. – P. 245-254.
20. Калашникова И.Г. Индивидуально-типологические особенности ЭЭГ-коррелятов эмоциональных реакций человека // *Физиол. журн.* – 1995. – Т. 41, № 10. – С. 108-112.
21. Костюнина М.Б., Куликов М.А. Частотные характеристики спектров ЭЭГ при эмоциях // *Ж. высш. нервн. деят-сти*. – 1995. – Т. 45, № 3. – С. 453-457.
22. Костюнина М.Б. Электроэнцефалограмма человека при мысленном представлении эмоционально окрашенных событий // *Ж. высш. нервн. деят-сти*. – 1998. – Т. 48, № 2. – С. 213-221.

23. 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. – V. 24, N 3. – P. 239-266.
24. Petsche H., Kaplan S., von Stein A., Filz O. The possible meaning of the upper and lower alpha frequency ranges for cognitive and creative tasks // *Int. J. Psychophysiol.* – 1997. – V. 26, N 1-3. – P. 77-97.
25. Стрелец В.Б., Данилова Н.Н., Корнилова И.В. ЭЭГ ритмы и психологические показатели эмоций при реактивной депрессии // *Ж. высш. нервн. деят.-сти.* – 1997. – Т. 47, № 1. – С. 11-21.
26. Wiedemann G., Pauli P., Dengler W., Lutzenberger W., Birbaumer N., Buchkremer G. Frontal brain asymmetry as a biological substrate of emotions in patients with panic disorders // *Arch. Gen. Psychiatry.* – 1999. – V. 56, N 1. – P. 78-84.
27. Nitschke J.B., Heller W., Palmieri P.A., Miller G.A. Contrasting patterns of brain activity in anxious apprehension and anxious arousal // *Psychophysiology.* – 1999. – V. 36, N 5. – P. 628-637.
28. Waldstein S.R., Kop W.J., Schmidt L.A., Haufler A.J., Krantz D.S., Fox N.A. Frontal electrocortical and cardiovascular reactivity during happiness and anger // *Biol. Psychol.* – 2000. – V. 55, N 1. – P. 3-23.
29. Herrington J.D., Mohanty A., Koven N.S., Fisher J.E., Stewart J.L., Banich M.T., Webb A.G., Miller G.A., Heller W. Emotion-modulated performance and activity in left dorsolateral prefrontal cortex // *Emotion.* – 2005. – V. 5, N 2. – P. 200-207.
30. Debener S., Beauducel A., Nessler D., Brocke B., Heilemann H., Kayser J. Is resting anterior EEG alpha asymmetry a trait marker for depression? Findings for healthy adults and clinically depressed patients // *Neuropsychobiology.* – 2000. – V. 41, N 1. – P. 31-37.
31. Blackhart G.C., Minnix J.A., Kline J.P. Can EEG asymmetry patterns predict future development of anxiety and depression? A preliminary study // *Biol. Psychol.* – 2005 [Epub ahead of print].
32. Isotani T., Tanaka H., Lehmann D., Pascual-Marqui R.D., Kochi K., Saito N., Yagyu T., Kinoshita T., Sasada K. Source localization of EEG activity during hypnotically induced anxiety and relaxation // *Int. J. Psychophysiol.* – 2001. – V. 41, N 2. – P. 143-153.
33. Pizzagalli D.A., Nitschke J.B., Oakes T.R., Hendrick A.M., Horras K.A., Larson C.L., Abercrombie H.C., Schaefer S.M., Koger J.V., Bencs R.M., Pascual-Marqui R.D., Davidson R.J. Brain electrical tomography in depression: the importance of symptom severity, anxiety, and melancholic features // *Biol. Psychiatry.* – 2002. – V. 52, N 2. P. 73-85.
34. Афтанас Л.И., Павлов С.В. Характеристики межполушарного распределения мощности ЭЭГ у высокотревожных личностей в эмоционально нейтральных и аверсивных условиях // *Ж. высш. нервн. деят.-сти.* – 2005. – Т. 55, № 3. – С. 322-328.
35. Muller MM, Keil A, Gruber T, Elbert T. Processing of affective pictures modulates right-hemispheric gamma band EEG activity // *Clin. Neurophysiol.* – 1999. – V. 110, N 11. – P. 1913-1920.
36. De Pascalis V., Marucci F.S., Penna P.M. 40-Hz EEG asymmetry during recall of emotional events in waking and hypnosis: differences between low and high hypnotizables // *Int. J. Psychophysiol.* – 1989. – V. 7, N 1. – P. 85-96.
37. De Pascalis V., Ray W.J., Tranquillo I., D'Amico D. EEG activity and heart rate during recall of emotional events in hypnosis: relationships with hypnotizability and suggestibility // *Int. J. Psychophysiol.* – 1998. – V. 29, N 3. – P. 255-275.
38. Knyazev G.G., Savostyanov A.N., Levin E.A. Uncertainty, anxiety, and brain oscillations // *Neurosci. Lett.* – 2005. – V. 28, N 3. – P. 121-125.
39. Павленко О.М. Психофізіологічне дослідження уявного відтворення емоційно забарвлених психічних станів // *Актуальні проблеми психології.* – 2003. – Т. V, ч. 2. – С.134-139.
40. Lubar J.F. Neocortical dynamics: implication for understanding the role of neurofeedback and related techniques for the enhancement of attention // *Applied Psychophysiology and Biofeedback.* – 1997. – V. 22, № 2. – P. 111-126.
41. Ekstrom S.R. The mind beyond our immediate awareness: Freudian, Jungian, and cognitive models of the unconscious // *J. Anal. Psychol.* – 2004. – V. 49, N 5. P. 657-682.

Поступила в редакцію 24.11.2005 г.