

РОЛЬ НИЖНЕТЕМЕННОЙ КОРКОВОЙ ЗОНЫ ПРАВОГО ПОЛУШАРИЯ ПРИ ПОГРАНИЧНЫХ РАССТРОЙСТВАХ У ДЕТЕЙ (ПО ДАННЫМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ЭЭГ)

М. И. Лохов, Ю. А. Фесенко

*НИИ Экспериментальной Медицины РАМН,
ЦВЛ «Детская психиатрия», Санкт-Петербург*

Впервые слово «стресс» употребил канадский учёный Г.Селье в 1936 году «для обозначения состояния неспецифического напряжения в живом организме, проявляющегося в реальных морфологических изменениях в различных органах» (12). Г.Селье также ввёл понятие о фазах стресса, выделив стадии тревоги (мобилизация защитных сил), резистентности (приспособление к трудной ситуации) и истощения (последствия длительного воздействия стресса). Как следует из приведенного выше определения, суть стресса заключается в запуске неспецифической приспособительной реакции в организме человека (или любой другой живой структуре) под воздействием какого-либо раздражителя. Именно эта реакция и называется стрессом, а раздражитель, её вызвавший – стрессором. Стресс необходим организму для того, чтобы приспособиться к сложным и меняющимся условиям окружающей среды. Однако сильный и продолжительный стресс приводит к появлению хронических заболеваний и, в конечном итоге, к нарушению нормальной работы того или иного органа или организма в целом.

«Многие заболевания, подобно музыкальным аккордам, связаны с одновременным действием двух или более агентов» (12). Это положение концепции стресса Г.Селье о значении подготавливающих или, по терминологии Г.Селье, сенсibiliзирующих обуславливающих факторов в развитии стресса находит сегодня отражение в психоневрологии. В роли сенсibiliзатора при развитии часто встречающихся пограничных психических расстройств детского возраста (заикание и другие нарушения речи, синдром нарушения внимания с гиперактивностью – СНАВГ, тики, энурез), может выступать минимальная дисфункция мозга (МДМ), так несправедливо забытая в современной международной классификации психических болезней десятого пересмотра (МКБ-10). В трактовке практического врача, под минимальной или легкой дисфункцией мозга подразумеваются «легкие повреждения мозга без резко выраженных нарушений моторики и интеллекта, с четкой психопатологической картиной» (13).

С точки зрения неврологии, под МДМ имеются в виду все мелкие повреждения мозга, служащие базой для развития основных заболеваний, проявляющихся в различной форме. У недоношенных детей гипоксические повреждения захватывают в основном перивентрикулярную зародышевую ткань (подкорковые структуры мозга). У детей, родившихся в срок, чаще всего поражается кора головного мозга. Такие резидуальные (остаточные, сохранившиеся) повреждения часто становятся своего рода переходным этапом между острым и хроническим поражением мозга, классифицируются у детей как вариант энцефалопатии. Они как раз и составляют основу МДМ. Наиболее опасными периодами для таких поражений считаются поздние стадии беременности и роды, что подтверждается электроэнцефалографическими исследованиями и результатами компьютерной томографии.

Как известно, рассматривая проблему патогенеза идиопатических (самопроизвольных, не связанных с проникновением в организм каких-либо патогенных агентов) заболеваний Г.Селье большую роль отводил патосинтезу. Под термином «патосинтез» он имел в виду тот факт, что при комбинированном использовании простых патогенных воздействий можно вызвать в эксперименте поражения, имеющие предсказуемую органоспецифичность. В то же время, одинаковые неспецифические поражения могут быть вызваны сочетанием нескольких неактивных патогенных факторов, одни из которых, названные сенсibiliзаторами, вызывают скрытую предрасположенность к специфической форме реакции; другие – провоцирующие агенты, обнаруживают эту предрасположенность, проявляя и локализуя заболевание. Г.Селье считал, что «избирательная сенсibiliзация может на время функционально выделять определенный тип рецепторов» (12). Поэтому в случае идиопатических заболеваний, зависящих, как правило, от комбинированного действия нескольких факторов, разные проявления заболевания могут быть вызваны одним и тем же агентом, который является недостающим звеном для завершения комбинации патогенных факторов.

Опираясь на приведенные факты теории Г.Селье, мы предположили (8, 9), что наиболее распространенные в детском возрасте так называемые моно-симптомные пограничные психические расстройства (заикание и другие речевые расстройства, СНВГ, тики, энурез) напрямую связаны с МДМ, а внешне различные их проявления связаны с разной комбинацией патогенных факторов. МДМ, какие бы структуры она первоначально ни захватывала, в конечном счете находит отражение в нарушении взаимодействия между различными зонами коры головного мозга, которые являются исполнительным механизмом для выполнения того или иного действия целого организма. Нарушения такого взаимодействия можно отчетливо проследить методом кросскорреляционного анализа компьютерной электроэнцефалографии (КЭЭГ), нашедшим широкое применение в психофизиологической и медицинской практике (4–7, 11, 15, 18, 19).

ЭЭГ детей в некоторых аспектах существенно отличается от электроэнцефалограммы взрослых. У новорожденных во всех областях регистрируются медленноволновые (1–3 Гц) низкоамплитудные (10–20 мкВ) колебания. Однако уже к 3 месяцам появляется ритмическая активность частотой 4–6 Гц с фокусом в затылочных областях коры, а к 6 месяцам при направленной зрительной фиксации регистрируется ритмическая активность 6–8 Гц. В возрасте до 1 года происходит дальнейшее «созревание» альфа-ритмической активности в затылочных областях мозга с постепенным уменьшением дельта и тета-ритмической активности в других областях. Частота альфа-ритмической активности повышается до 7–8,5 Гц, но устойчивое ее повышение выше нижнего предела альфа диапазона (выше 8 Гц) наблюдается только после 8 лет. Окончательное формирование ЭЭГ по взрослому типу происходит после 16–18 лет (4).

На ЭЭГ ребенка, особенно в возрасте 9–10 лет, наиболее выражен ответ на гипервентиляцию высокоамплитудными медленными волнами. Вообще высокоамплитудная медленноволновая активность наблюдается у детей, особенно младшего возраста, довольно часто (примерно в 20% и более) и её не принято считать проявлением патологии (2). Скорее всего, указанный факт характеризует динамику созревания корково-подкорковых взаимоотношений мозга, в ходе которого чрезмерная активность диэнцефальных отделов приводит к возникновению в ЭЭГ генерализованных вспышек тета-ритмической активности. Однако необходимо согласиться с тем, что «эти субклинические отклонения ЭЭГ могут представлять собой проявление нейрофизиологических дисфункций, которые при определенных условиях могут реализоваться в виде психоневрологической патологии» (4). Не менее актуально звучит и следующее высказывание цитируемого выше автора: «Даже при полном внешнем клиническом здоровье обследуемого наличие патологических изменений на ЭЭГ следует рассматривать как при-

знак латентной патологии, резидуального или ещё не проявившегося поражения» (4).

При анализе кросскорреляции количественно определяются следующие величины. Степень корреляционной связи по величине C_{τ} – отношению максимального значения кросскорреляционной функции к величине максимума автокорреляционной функции каждого из исследуемых процессов при $t=0$ (принятой за единицу). Временной сдвиг максимума кросскорреляционной функции – τ , характеризующий временные отношения двух процессов.

По величине C_{τ} можно судить о степени корреляционной связи двух процессов: при значении C_{τ} до 0,2 – связь очень слабая; от 0,2 до 0,5 – умеренная; от 0,5 и выше – значительная; от 0,7 до 0,9 – тесная или высокая.

$t=0$ характеризует синфазность колебаний в двух отведениях ЭЭГ. При сравнении отведений 1 и 2, t со знаком «+» характеризует опережение процесса в отведении 1 по сравнению с отведением 2; наоборот, t со знаком «-» характеризует опережение в отведении 2 по сравнению с отведением 1.

В исследованиях мы использовали метод проекции графов, отражающий динамику перемещения фокусов максимальной активности и сопряженного угнетения различных областей левого и правого полушарий головного мозга. На языке теории графов такие области обозначаются соответственно как точки «источка» и «стока». Мы изучали наличие истоков и стоков в теменно-затылочную или нижнетеменную зону (цитоархитектонические поля 39 и 40 по Бродману) правого полушария головного мозга. Эта область коры головного мозга, по данным многих авторов (15–17, 20), играет ведущую роль в развитии психики и интеллекта ребенка, а также имеет немаловажное значение при многих психических нарушениях во взрослом возрасте (1, 18). В настоящее время характерные профили психотропных фармакологических препаратов строятся именно по отношению к правой теменно-затылочной области коры головного мозга (21).

В приведенных далее результатах наших исследований показана динамика изменения характера кросскорреляционной активности, характеризующей взаимоотношения между различными зонами коры головного мозга в норме и при различных пограничных расстройствах (заикание и другие нарушения речи, СНВГ, тики, энурез) у детей 3–11 лет, при жестко выбранной периодичности и эпохи анализа (8 с) фоновой записи ЭЭГ.

Как видно из представленных на рис. 1 данных, статистически усредненных результатов обследования более чем 200 испытуемых (практически здоровые дети 3–11 лет), правая теменно-затылочная область в норме, начиная с 3–4 летнего возраста, является областью истоков, что подтверждается результатами других исследований (15). Тонкие стрелки на графиках обозначают кросскорреляции со значением от 0,3 до 0,5, а более толстые – выше 0,5. Направление стрелок характеризуют опереже-

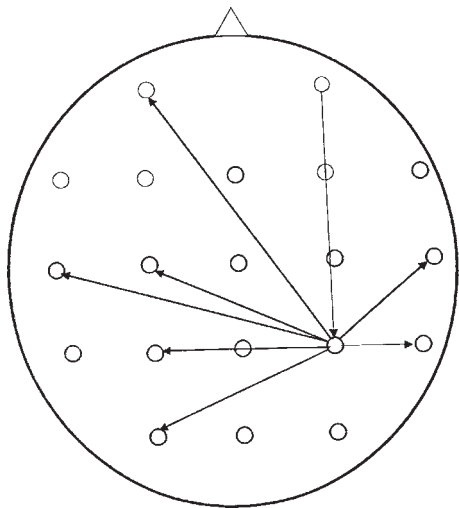


Рис. 1. Схема кросскорреляционных отношений между различными зонами коры головного мозга в норме у детей 3–11 лет по результатам КЭЭГ 200 испытуемых

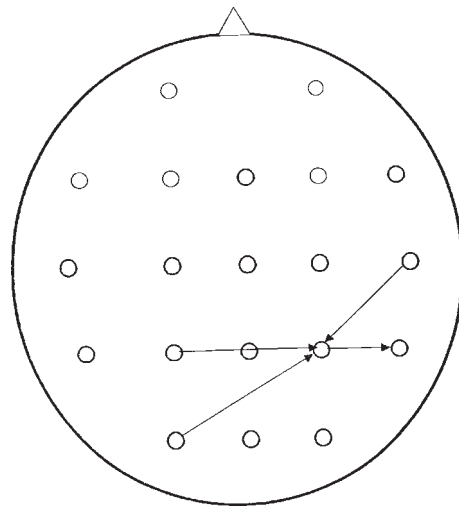


Рис. 2. Схема кросскорреляционных отношений между различными зонами коры головного мозга у детей 3–11 лет, страдающих заиканием, по результатам КЭЭГ 200 испытуемых

ние в работе той структуры, откуда стрелка исходит (так называемый исток). В норме большинство связей имеют коэффициент корреляции выше 0,5.

Совершенно иная картина наблюдается при анализе ЭЭГ у больных детей того же возраста с пограничными психическими расстройствами. На рис. 2 показаны статистически усредненные результаты по 200 пациентам в возрасте 3–11 лет, страдающим нарушениями речи (в основном, тяжелыми формами заикания). Как видно из рисунка, полученные данные кросскорреляционного анализа связей между структурами головного мозга отличаются от нормы по нескольким параметрам. Во-первых, и это характерно практически для всех пограничных расстройств, полностью отсутствуют связи теменно-затылочной области правого полушария головного мозга с передними (лобными) структурами. Во-вторых, количество значимых связей (с коэффициентом корреляции более 0,3) этой области с другими структурами резко уменьшается. В третьих, и это характерно в большей степени именно для речевых нарушений, изменяется направление связей: из центра истока, в норме, теменно-затылочная зона правого полушария превращается в центр стока. Таким образом, наличие сопряженного торможения теменно-затылочной зоны правого полушария головного мозга, и ограничение связей этой зоны с другими структурами, способными снять или уменьшить такое торможение. По сути дела, перед нами картина патогенеза всех речевых нарушений от алалии до заикания, включая и такие разновидности этих нарушений, как дислексия, дисграфия и т.п.

Изменения этих взаимоотношений наблюдаются во время гипервентиляции – усиленной дыхательной активности, которая в обычных условиях эквивалентна усиленной двигательной активности ребенка. В ответ на гипервентиляцию в ЭЭГ по прошествии первой минуты возникают генерализованные вспышки тета-ритмической активности в диапазоне частоты 4 Гц, что сопровождается временным вос-

становлением полноценных кросскорреляционных связей теменно-затылочной зоны правого полушария с другими областями головного мозга. Таким образом, гиперактивность является своего рода защитным механизмом, временно восстанавливающим нормальные связи в коре головного мозга, и тем самым сохраняющим, по-видимому, нормальное интеллектуальное развитие ребенка. Необходимо отметить, что в данном случае, несмотря на свой ранний возраст, больной успешно занимался шахматами и имел четвертый спортивный разряд.

Сходные, но не полностью идентичные результаты нарушений кросскорреляционных взаимоотношений между структурами головного мозга получены и при пограничных расстройствах без речевых дефектов.

Обобщая представленные выше, а также полученные нами за десятилетнюю практику использования КЭЭГ данные более чем у 3 000 больных пограничными психическими расстройствами детей в возрасте 3–11 лет, можно сделать следующие выводы.

Главным сенсibiliзирующим фактором возникновения моносимптоматических пограничных психических расстройств детского возраста (заикание и другие нарушения речи, СНВГ, тики, энурез) служит минимальная дисфункция мозга (МДМ), полученная в перинатальном периоде развития, основным источником которой является неудовлетворительное здоровье матери. По нашим данным в 75% случаев в явном или скрытом виде у матерей выявляется так называемый пиелонефрит беременных. Почки не справляются с двойной нагрузкой и не могут обеспечить в достаточной мере нормальную работу организма матери и развивающегося плода, что в первую очередь отрицательно сказывается на формировании ведущих областей коры головного мозга ребенка (в частности – речевых, как наиболее молодых в филогенезе) и нарушении их взаимодействия.

В качестве избирательного сенсibiliзирующего фактора во всех исследованных нами случаях погра-

нических расстройств выступает нарушение взаимодействия теменно-затылочной зоны правого полушария коры головного мозга с другими структурами. Теменно-затылочные или нижнетеменные зоны коры головного мозга являются центральными межанализаторными областями, которые получают импульсы со всех воспринимающих рецепторов. Именно здесь происходит первичная переработка сенсорной информации, выработка вероятностных прогнозов и передача обработанной информации в другие зоны головного мозга, начиная с первых месяцев жизни ребенка. Причем ведущим в отношении указанных функций является нижнетеменная зона правого полушария. В процессе онтогенеза нормальные (опережающие со стороны правой нижнетеменной зоны) взаимоотношения в диапазоне частот 4–8 Гц между структурами коры головного мозга формируются к 2–3 годам. Поэтому все пограничные психические расстройства в возрасте от 3-х до 11 лет и старше, можно охарактеризовать как своеобразную задержку созревания взаимоотношений между анализаторными зонами коры и другими структурами головного мозга. Основными составляющими патосинтеза, определяющими те или иные внешние проявления патологических реакций в каждом отдельном случае, служат конкретные варианты нарушенного взаимодействия между анализаторными и другими зонами коры головного мозга и подкорковыми структурами.

Внешне патологические реакции (гиперактивность, энурез и другие) в ряде случаев являются

полезными защитными реакциями организма, предохраняющими его от более разрушающих последствий МДМ. Так, неоднократно было доказано, что энурез служит защитной реакцией, восстанавливающей нормальную цикличность сна ребенка (3, 9, 14). Повышенная двигательная активность ребенка при СНВГ, как показано нами выше, временно восстанавливает нормальное взаимодействие между различными зонами коры головного мозга, сохраняя возможности его полноценного интеллектуального развития. Поэтому клиническая тактика при лечении пограничных расстройств должна быть направлена не столько на борьбу с их внешними проявлениями, сколько на восстановление нормального взаимодействия между структурами головного мозга за счет психотерапевтического, фармакологического и инструментального влияния.

Почти 70 лет назад К.Юнг определил пограничные психические расстройства как «попытку саморегулирующейся психической системы восстановить баланс». Используя современные средства компьютерной ЭЭГ диагностики, мы постепенно начинаем понимать, какой баланс взаимодействия между структурами пытается восстановить эта удивительная система под названием головной мозг человека, и в каком направлении ей требуется оказать помощь. Немалое влияние на это понимание оказала и продолжает оказывать концепция стресса другого великого ученого 20 столетия Г.Селье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. – М.: «Медицина», 2000. – 496 с.
2. Благодосклова Н.К., Новикова Л.А. Детская клиническая электроэнцефалография. – М.: «Медицина», 1994. – 205 с.
3. Гольбин А.Ц. Патологический сон у детей. – Л., 1979. – 248 с.
4. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии. – Таганрог: Изд-во Таганрогского гос. радиотех. Ун-та, 1996. – 358 с.
5. Ливанов М.Н. Пространственная организация процессов головного мозга. – М.: «Наука», 1972. – 182 с.
6. Ливанов М.Н., Думенко В.Н. Нейрофизиологический аспект исследования системной организации деятельности головного мозга // Успехи физиол. наук. – 1987. – Т. 18, № 3. – С. 6–16.
7. Ливанов М.Н., Королькова Т.А., Сви́дерская Н.Е. Пространственная синхронизация биоэлектрической активности коры головного мозга как показатель интеллектуальной работоспособности человека // Диагностика и прогнозирование функционального состояния мозга человека. – М.: Наука, 1988. – С. 7–50.
8. Лохов М.И., Фесенко Ю.А. Заикание и логоневроз, диагностика и лечение. – СПб.: СОТИС, 2000. – 290 с.
9. Лохов М.И., Фесенко Ю.А., Рубин М.Ю. Плохой хороший ребенок. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2003. – 320 с.
10. Поворинский А.Г., Заболотных В.А. Пособие по клинической электроэнцефалографии. – Л.: Наука, 1987. – 62 с.
11. Русинов В.С. и соавт. Биопотенциалы мозга человека. – М.: Медицина, 1987. – 256 с.
12. Селье Г. На уровне целого организма. – М.: «Наука», 1972. – 123 с.
13. Тржеослова З. Легкая дисфункция мозга в детском возрасте. – М.: Медицина, 1986. – 256 с.
14. Фесенко Ю.А., Лохов М.И. Энурез у детей: традиционные и нетрадиционные методы терапии. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2003. – 145 с.
15. Хризман Т.П. Развитие функций мозга ребенка. – Л.: Наука, 1978. – 143 с.
16. Шеловальников А.Н. Пространственно-фазовая структура биопотенциалов мозга и функциональное состояние человека // Успехи физиол. наук. – 1987. – Т. 18. – С. 363–370.
17. Шеловальников А.Н. и соавт. Функциональная асимметрия мозга при нарушениях речевого и слухового развития. – М.: Наука, 1992. – 260 с.
18. Flor-Henry P. Cerebral basis of psychopathology. – Wright, Boston etc., 1983. – 357 p.
19. Flor-Henry P. Observations, reflections and speculations on the cerebral determinants of mood and on the bilaterally asymmetrical distributions of the major neurotransmitter systems // Acta Neurol. Scand. – 1986. – Vol. 74, Suppl. 109. – P. 75–89.
20. Heilman K., Voeller K., Nadeau S. A possible pathophysiologic substrate of attention deficit hyperactivity disorder (review) // J. Child. Neurol. – 1991. – Vol. 6, Suppl. – P. 76–81.
21. Itil T.M. The significance of quantitative pharmaco-EEG in discovery and classification of psychotropic drugs // EEG Drug Res. – N.Y., 1982. – P. 131–150.

THE ROLE OF INFERIORPARIETAL CORTICAL AREA OF THE RIGHT HEMISPHERE IN BORDERLINE DISORDERS IN CHILDREN (BASED ON EEG CORRELATIONS)

M. I. Lokhov, Yu. A. Fesenko

The article reports the results of a clinical-EEG investigation of 200 children aged 3–11, specifically the involvement of the CNS mechanisms in different borderline disorders. The authors have investigated EEG records with regard for a special role of the

inferiorparietal cortical area of the right hemisphere in comparison with other areas in the cortex, and analyzed the correlation coefficients in order to establish differences between the sick and the healthy children.