

УДК 616.831-009.7-092-073.7

К.А. Степанченко

Харьковская медицинская академия последипломного образования

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА У ПОДРОСТКОВ С ГОЛОВНОЙ БОЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЯ В СОСТОЯНИИ СПОКОЙНОГО БОДРСТВОВАНИЯ

Установлена зависимость нейродинамических характеристик ЭЭГ – энтропии Колмогорова–Синяя с частотой эпизодов головной боли у подростков с головной болью напряжения в состоянии спокойного бодрствования. Выявленные нарушения интегративной деятельности мозга отражают функциональную недостаточность в пределах структур, объединённых в лимбико-ретикулярный комплекс.

Ключевые слова: головная боль напряжения, подростки, ЭЭГ.

Головная боль напряжения (ГБН) – наиболее распространенная форма головных болей (ГБ), её распространённость в течение жизни (life prevalence) в общей популяции по данным различных исследований варьирует от 30 до 78 %, а у детей может находиться в пределах 28,7–72,8 % [1, 2]. По сравнению с другими формами первичной головной боли ГБН приводит к самым значительным социально-экономическим последствиям, однако при этом остаётся недостаточно изученной.

Несмотря на разнообразные суждения относительно природы ГБН у детей, очевидно, что её развитие напрямую связано с эмоционально-личностными особенностями ребёнка. Наряду с этим с позиции современной патофизиологии можно утверждать, что в основе головной боли напряжения у детей, как и у взрослых, лежит определённая слабость механизмов психологической защиты, а также функциональная недостаточность антиноцицептивной системы мозга, реализующаяся в условиях действия стрессирующих факторов. Для уточнения патофизиологических механизмов и поисков эффективной терапии ГБН необходимы дальнейшие исследования [2, 3].

Ключевым аспектом проблемы эмоционального стресса являются его церебральные механизмы. В то же время исследова-

ния электроэнцефалографических (ЭЭГ) коррелятов формирования эмоционально-стрессового состояния, которое вызывает стойкие изменения системной нейродинамики, немногочисленны. Что же касается центральных механизмов устойчивости к эмоциональному стрессу, то такие работы единичны [4].

Нормальная динамика здорового организма хаотическая, и многочисленные исследования показывают, что наблюдаемый «хаос» присущ самой природе протекающих в организме динамических процессов, причём степень «хаотичности» при патологии может меняться в ту или иную сторону. Хаотическая динамика даёт много функциональных преимуществ, так как хаотические системы способны работать в широком диапазоне условий и легко адаптируются к их изменениям. С другой стороны, многие патологические состояния проявляются снижением степени сложности и хаотичности тех или иных ритмов. Решение задачи оценки степени хаотичности тех или иных присущих живому организму временных ритмов позволит эффективно диагностировать многие патологические состояния организма [5].

Цель работы – изучить параметры нелинейной нейродинамики у подростков с ГБН в состоянии спокойного бодрствования.

Материал и методы. Были обследованы подростки с ГБН (30 чел.) возрастом от

© К.А. Степанченко, 2012

13 до 18 лет, находящиеся на лечении в НИИ Охраны здоровья детей и подростков АМН Украины, которые в зависимости от клинических данных были разделены на две группы: первая – пациенты с эпизодической головной болью напряжения (ЭГБН) – 20 чел., вторая – больные с хронической головной болью напряжения (ХГБН) – 10 чел. Диагностика ГБН осуществлялась по критериям второй редакции Международной классификации ГБ (2004) [6, 7]. Группу контроля составили 20 практически здоровых подростков, не имеющих в анамнезе клинически значимых, в том числе психоневрологических заболеваний. Проводилась регистрация ЭЭГ в состоянии покоя. Для регистрации ЭЭГ использовали 24-канальный электроэнцефалограф фирмы «ДХ-системы». Ввод и анализ ЭЭГ осуществляли с помощью системы компьютерной ЭЭГ NeuroResearcher® 2005 (модуль Multi-Dimensional Non-Linear Analysis) [4, 5]. Проводили нелинейный многомерный анализ (детерминистского хаоса) ЭЭГ. Вычисляли энтропию Колмогорова–Синяя (эКС) (её ещё называют динамическая энтропия). Для оценки достоверности различий нелинейных показателей применяли непараметрический критерий «U» Вилкоксона–Манна–Уитни, для сравнения парных выборок – критерий Вилкоксона, с помощью пакета прикладных программ «Statgraphics 5.0, Plus».

Результаты исследований. Согласно результатам нелинейного многомерного анализа ЭЭГ наиболее высокие показатели эКС в контрольной группе подростков в состоянии покоя характерны для передних височных (Т3: $12,27 \pm 0,64$, Т4: $11,55 \pm 0,65$) и центральных отведений (С3: $9,42 \pm 0,58$, С4: $9,24 \pm 0,68$), а наименьшие значения отмечались в правой париетальной области (Р4: $4,69 \pm 0,40$), рис. 1.

При сравнении результатов анализа двух групп больных с контрольной группой подростков, у пациентов с ЭГБН выявлено статистически достоверно выше показатели эКС в правом заднем лобном (F8: $14,14 \pm 0,33$, $p < 0,05$), передних височных (Т3: $18,22 \pm 0,61$, $p < 0,01$, Т4: $16,32 \pm 0,66$, $p < 0,05$), задних височных (Т5: $14,21 \pm 0,67$, Т6: $13,98 \pm 0,55$, $p < 0,05$) и центральных отведениях (С4: $16,12 \pm 0,58$, Сз: $15,73 \pm 0,55$, $p < 0,05$), рис. 2.

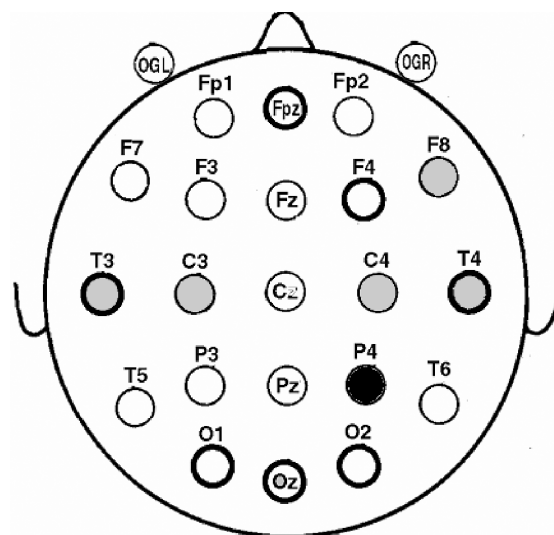


Рис. 1. Характеристика уровня энтропии Колмогорова–Синяя ЭЭГ у подростков контрольной группы в состоянии спокойного бодрствования:

- – наиболее высокие показатели эКС;
- – наиболее низкие показатели эКС

У подростков с ХГБН в отличие от пациентов первой группы изменение показателя эКС в сравнении с контрольной группой обследуемых носило разнонаправленный характер. Так, повышение показателя эКС заре-

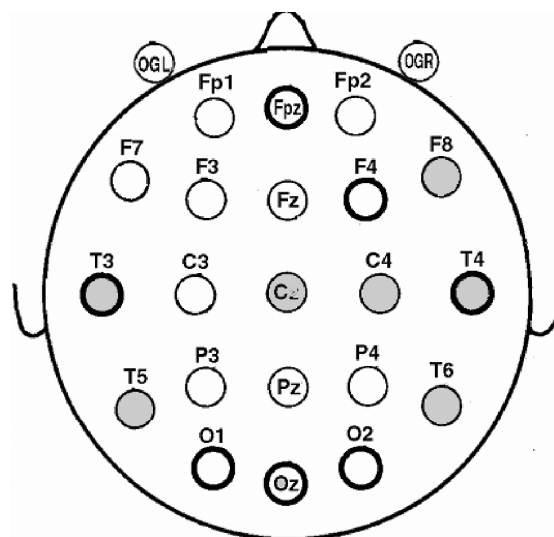


Рис. 2. Характеристика уровня энтропии Колмогорова–Синяя ЭЭГ у подростков с ЭГБН в состоянии спокойного бодрствования; выбраны отведения, в которых изменения эКС были статистически достоверными:

- – повышение показателя эКС;
- – снижение показателя эКС

гистрировано в левых височных, теменном и затылочном отведениях (T3: $17,43 \pm 0,62$, T5: $12,13 \pm 0,48$, P3: $10,01 \pm 0,56$, O1: $9,21 \pm 0,59$, $p < 0,05$). Наряду с этим следует отметить достоверное снижение значений ЭКС, по сравнению как с контрольной, так и с первой группой в задних лобных отведениях (F7: $3,15 \pm 0,21$, F8: $3,24 \pm 0,23$, $p < 0,01$) и правом переднем височном отведении (T4: $4,78 \pm 0,33$, $p < 0,05$), рис. 3.

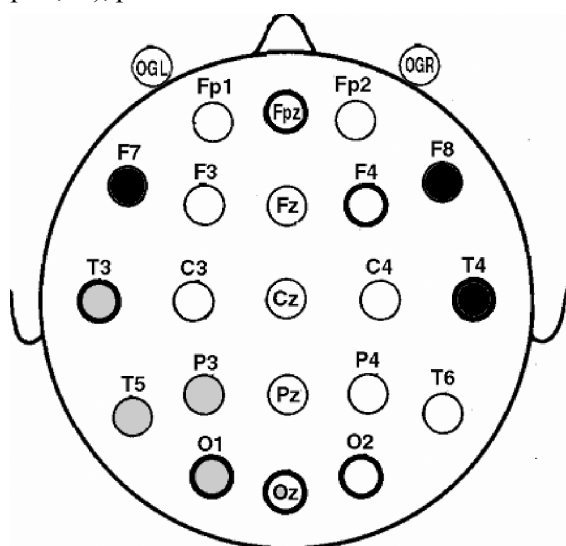


Рис. 3. Характеристика уровня энтропии Колмогорова–Синяя ЭЭГ у подростков с ХГБН в состоянии спокойного бодрствования; выбраны отведения, в которых изменения ЭКС были статистически достоверными:
○ – повышение показателя ЭКС;
● – снижение показателя ЭКС

Обсуждение результатов исследований. В результате эксперимента нами был установлен диапазон значений энтропии Колмогорова–Синяя ЭЭГ у здоровых подростков. Отмечены более высокие показатели ЭКС в височно-центральных отведениях, соответствующих проекции лимбико-ретикулярного комплекса (ЛРК). Очевидно, полученные результаты могут свидетельствовать о напряжении в ходе исследования этих структур у обследуемого, помещённого в необычную обстановку.

Выявленный достоверно выше уровень ЭКС у подростков с ЭГБН, в сравнении с контрольной группой, в состоянии покоя в областях полушарий, соответствующих проекции ЛРК с чётким акцентом справа, можно интерпретировать как состояние ирритации дан-

ной структуры с увеличением количества активных параллельных функциональных процессов и вовлечения рядом расположенных областей головного мозга, нарушением интегративных эмоциональных и вегетативных мозговых правополушарных процессов. При повышении уровня хаотической динамики у испытуемых в условиях эмоционального напряжения повышаются возможности самоорганизации, увеличивается способность к формированию упорядоченных адаптивных диссипативных структур, обеспечивая мозгу «информационно-богатое состояние», «спектральный резерв». Иными словами, обеспечивает готовность мозга за счет способности к самоорганизации сгенерировать новую адаптивную активность. Что, собственно, и нашло отражение в изменении уровня хаоса – его повышении в ряде областей мозга в контрольной группе и у пациентов с ЭГБН. Однако в последнем случае повышение уровня хаотической динамики носит более генерализованный характер с раздражением близлежащих областей головного мозга и, по-видимому, уже не носит должной адаптивной роли для индивида. Эти данные согласуются с повышенным уровнем тревожности (шкала Ч. Спилбергера для диагностики тревожности), выявленным у пациентов с ЭГБН.

Во второй группе пациентов отмечено парадоксальное снижение показателя ЭКС в задних лобных и правом переднем височном отведениях. Возможно, у этой категории больных происходит активация механизмов самоограничения, характерных для нелинейных динамических систем мозга, когда их параметры достигают предельных значений. Кроме того, снижение оптимального уровня хаоса, который обеспечивает готовность мозга благодаря способности к самоорганизации генерировать новую адаптивную активность, обуславливает снижение способности к формированию упорядоченных адаптивных диссипативных структур и, следовательно, способности к адаптации, вызывает сбой механизмов регуляции, отражает «срыв» механизмов адаптации и возникновение процессов торможения. Обращает внимание, наряду с этим, отмеченное нами повышение уровня депрессии у данной группы пациентов (методика В.А. Жмурова в авторской правке В.В. Бойко – для выявления депрессии).

Выводы

Оценка степени хаотичности имеет существенное значение в понимании ряда процессов, происходящих в мозге. Можно предположить, что при сдвиге уровня хаотической динамики из диапазона оптимальных значений в сторону как чрезмерного повышения, так и понижения при головных болях напряжения ухудшаются возможности самоорганизации, снижается способность к формированию упорядоченных адаптивных диссипативных структур и, следовательно, способность к адаптации, возникают сбои регуляторных процессов.

Очевидно, механизмы ирритации с последующей декомпенсацией, снижением резервных возможностей, а также нарушения интегративной деятельности мозга выступают как ведущие при расстройствах церебрального гомеостаза у пациентов с головной болью напряжения и отражают функциональную недостаточность в пределах структур, объединённых в лимбико-ретикулярный комплекс. Перспективным, на наш взгляд, является определение показателей нелинейной динамики ЭЭГ у пациентов с ГБН во время адаптивной деятельности.

Список литературы

1. Зуева Г. А. Головная боль напряжения у подростков (распространенность, факторы риска, некоторые клинико-патогенетические особенности) : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. А. Зуева. — Саратов, 2006. — 24 с.
2. Головные боли напряжения: клинико-психологические варианты и возможности терапии / Л. С. Чутко, С. Ю. Сурушкина, И. С. Никишена [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. — 2010. — № 4. — С. 52–56.
3. Bendtsen L. Central and peripheral sensitization in tension-type headache / L. Bendtsen // Curr. Pain Headache Rep. — 2003. — Vol. 7, № 6. — P. 460–465.
4. Mayorov O. Y. Anticipation stress reduces information processing in the human cortex: an experimental EEG study / O. Y. Mayorov, L. Fritzsche, M. Fritzsche // J. Behavioral and Brain Functions. — 2010. — Vol. 6. — С. 22.
5. Оценка состояния церебральной нейродинамики в норме и в измененных состояниях на основе анализа параметров детерминированного хаоса в ЭЭГ / О. Ю. Майоров, Л. Н. Фрицше, М. Фрицше, А. Б. Прогнимак // Системна організація психофізіологічних та вегетативних функцій : матеріали наук. конф. : зб. праць. — Луцьк, 2009. — С. 65–66.
6. Headache Classification Committee of International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders // Cephalalgia. — 2004. — Vol. 24. — P. 1–160.
7. Olesen J. Headache classification update 2004 / J. Olesen, R. B. Lipton // Curr. Opin. Neurol. — 2004. — Vol. 17. — P. 275–282.

К.А. Степанченко

ОЦІНКА ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ МОЗКУ У ПІДЛІТКІВ З ГОЛОВНИМ БОЛЕМ НАПРУЖЕННЯ В СТАНІ СПОКОЮ

Встановлено залежність нейродинамічних характеристик ЕЕГ – ентропії Колмогорова–Сіная із частотою епізодів головного болю у підлітків з головним болем напруження у стані спокою. Виявлені порушення інтегративної діяльності мозку віддзеркалюють функціональну недостатність у межах структур, об'єднаних у лімбіко-ретикулярний комплекс.

Ключові слова: головний біль напруження, підлітки, ЕЕГ.

К.А. Stepanchenko

ESTIMATION OF BRAIN DYNAMICAL SYSTEMS IN ADOLESCENTS WITH TENSION-TYPE HEADACHE DURING BACKGROUND ACTIVITY

The dependence of the neurodynamic characteristics of the EEG – Kolmogorov–Sinai entropy and frequency of episodes of headache in adolescents with tension-type headache during background activity was indicated. The taped disturbances of integrative brain activity reflect a functional deficiency of limbic-reticular complex.

Key words: tension-type headache, adolescents, EEG.

Поступила 10.04.12