



УДК: 618.14-008.6

## БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ФОНЕ МАТОЧНОГО КРОВОТЕЧЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

В статье представлены результаты изучения функционального состояния центральной нервной системы методом электроэнцефалографии у 30 девушек-подростков, страдающих дисфункциональным маточным кровотечением. Дана качественная и количественная характеристика альфа-ритма: регулярность, зональное распределение, модуляция, индекс, амплитуда, частота. Для оценки степени и характера реактивности корковых и подкорковых структур мозга проводили функциональные пробы с открыванием и закрыванием глаз, ритмической фотостимуляцией и дозированной гипервентиляцией.

**В.С. ОРЛОВА**  
**И.В. КАЛАШНИКОВА**

*Белгородский государственный  
национальный  
исследовательский  
университет*

*e-mail: valent.or@yandex.ru*

Установлено, что биоэлектрическая активность головного мозга у пациенток с функциональными нарушениями менструального цикла была в пределах возрастной нормы. Большинство полученных паттернов свидетельствовало о наличии диффузных общемозговых неспецифических изменений регуляторного плана. Выявленные изменения касались, главным образом, срединных структур мозга и носили функциональный характер легкой или средней степени выраженности.

Ключевые слова: девушки-подростки, дисфункциональные маточные кровотечения пубертатного периода, электроэнцефалография, альфа-ритм.

В последние годы совершенно обоснованно повысился интерес к здоровью подростков, так как многие хронические болезни взрослых – это пролонгированная патология подростков [1, 4]. С подростками связана надежда на улучшение качества здоровья ближайших поколений, они являются носителями репродуктивного потенциала следующего десятилетия. Однако, как показали проведенные нами исследования, нарушения менструальной функции – важнейшего маркера репродуктивного здоровья женщины, имеют тенденцию к росту. Частота нарушений менструального цикла в последнее десятилетие в Белгородской области среди девушек-подростков 15-17 лет вырос в 2,2 раза (с 2834,1±102,4 до 6199,6 ±142,2;  $p < 0,001$ ), среди девочек 10-14 лет – в 5,3 раза (с 500,5±18,5 до 2676,8±85,7;  $p < 0,001$ ) [9]. Первое место в структуре нарушений менструального цикла с большим отрывом от другой патологии занимает гипоменструальный синдром, на долю которого приходится 47,5±1,1%, второе место – нерегулярный цикл (21,7±0,9%), третье – дисфункциональные маточные кровотечения пубертатного периода в виде меноррагии, менометроррагии, полименореи (20,7±0,9%).

По данным Е.В. Уваровой (2006), среди подростков 15-18 лет в структуре гинекологических заболеваний преобладают нарушения менструального цикла, на которые приходится ровно половина всей патологии – 50,7%, а в структуре расстройств основное место занимают маточные кровотечения и вторичная аменорея [12].

Благодаря экспериментальным и клиническим исследованиям второй половины прошлого века, патогенез маточных кровотечений к настоящему времени достаточно детально изучен. Согласно современным взглядам, дисфункциональные маточные кровотечения в пубертатном периоде связаны с нарушением функции регуляторных центров головного мозга, а именно гипоталамо-гипофизарной системы, что является отражением возрастных особенностей подросткового организма – физиологической незрелости регуляторных центров и их неустановившихся связей с яичниками. Функциональное состояние высшей нервной деятельности, управляющей регуляторными механизмами репродуктивной системы, в период полового созревания неустойчиво, выработка дифференцировок в коре головного мозга и, особенно, в

гипоталамо-гипофизарных центрах недостаточна. Матка еще не завершает своего окончательного развития, ее рецепторы несовершенны, потенциал восприятия маткой раздражений и проведения их в центральную нервную систему выражен слабо. При этом гипофиз получает извращенные импульсы и в нем не координируется синтез гонадотропных гормонов – превалирует выработка фоллитропина, лютропин и пролактин продуцируются не в достаточном количестве. Действующие на этом фоне различные внешние и внутренние раздражители могут легко нарушать регуляторные механизмы репродуктивной системы, препятствуя установлению ее стереотипа и сопровождаясь маточным кровотечением. [2, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17].

К объективным современным методам изучения функционального состояния высших регулирующих центров головного мозга, в том числе функционального состояния гипоталамических структур, относится исследование электрической активности головного мозга методом электроэнцефалография (ЭЭГ) [3]. В связи с изложенным целью настоящего исследования явилось изучение функционального состояния центральной нервной системы девушек-подростков, страдающих дисфункциональным маточным кровотечением.

**Материал и методы исследования.** Группу исследования составили 30 девушек-подростков, обратившихся по поводу маточного кровотечения, которое на основе анамнестических данных и клинического осмотра у всех расценено как умеренное и не требовало неотложных вмешательств. Об этом свидетельствовало удовлетворительное состояние пациенток, что позволяло в день обращения провести электроэнцефалографию без ущерба для их здоровья.

Электроэнцефалография проводилась аппаратом «Nicolet Biomedical EEG» при условии соблюдения всех стандартов, регламентируемых для использования данного метода. Исследование проводили в утренние часы не ранее чем через два часа после приема пищи. Запись ЭЭГ проводили в спокойной обстановке, в положении пациентки сидя в специальном кресле или лежа на кушетке в помещении с температурой 20-22 градуса С°. Число электродов, наложенных на конвекситальную поверхность черепа составляло не менее 21. Для монополярной регистрации накладывали щечный электрод, который располагали между круглой и жевательной мышцей рта. Два электрода накладывали на края глазниц для регистрации движений глаз и электрод заземления. Расположение электродов на голове осуществляли по стандартной схеме "десять-двадцать".

Для оценки степени и характера реактивности корковых и подкорковых структур мозга проводили функциональные пробы с открыванием и закрыванием глаз продолжительностью на 15 и 10 секунд соответственно, ритмической фотостимуляцией (ритмические световые мелькания) и дозированной гипервентиляцией (глубокое регулярное дыхание с усиленными выдохами в течение трёх минут). Оценивая реакцию на световую пробу, отмечали такие показатели, как степень снижения амплитуды, время появления реакции и время восстановления альфа-ритма. При оценке реакции мозга на ритмическую фотостимуляцию, отмечали время появления реакции, степень депрессии альфа-ритма, наличие или отсутствие реакции усвоения заданного ритма. При оценке пробы на гипервентиляцию, учитывали степень усиления амплитудных волн и замедление альфа-ритма, а при наличии патологии – характер высокоамплитудных медленных волн. Для фотостимуляции использовали низкочастотные и высокочастотные вспышки света. Проба с гипервентиляцией проводилась в течение 3-х минут, пациентка глубоко и регулярно дышала, с последующим усилением выдоха.

Статистическая обработка полученных результатов исследования проведена вариационно-статистическими методами путем расчета средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки (m). Процент допустимой ошибки или вероятность различий (p) определяли по таблице Стьюдента. Достоверными считали результаты, когда ошибка была менее 5% ( $p < 0,05$ ) [10].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Нормальная запись электроэнцефалограммы представляет собой умеренно организованную кривую, имеющую определенные зональные различия по распределению ритмов и адекватно меняющуюся при функциональных нагрузках. В своей основе нормальный ритм



отражает общую организацию электрической активности мозга. Общепринято считать, что для нормальной фоновой электроэнцефалограммы характерна упорядоченность и регулярность волн с преобладанием альфа – активности, под которой подразумеваются ритмические колебания потенциала с частотой 8-13 в 1 секунду, средней амплитудой 30-70 мкВ, обычно модулированной в веретена и выраженной преимущественно в задних отделах мозга с убыванием к лобным отделам.

В ответ на открывание глаз в норме регистрируется одномоментная во всех отведениях реакция в виде депрессии альфа-ритма, который полностью восстанавливается в течение 3-4 секунд в ответ на закрывание глаз. На фотостимуляцию должна быть отчетливая реакция в виде усвоения ритма. Проба с дозированной гипервентиляцией в норме сопровождается незначительным увеличением амплитуды альфа-ритма в задних отделах мозга [5, 8, 11, 18].

С учётом изложенного, основными диагностическими критериями, по которым мы оценивали результаты ЭЭГ, были регулярность, зональное распределение альфа-ритма, его модуляции, индекс, частота и амплитуда волны, а также наличие других видов непатологической и патологической активности. Индивидуальный анализ каждого случая позволил выявить достаточно разнообразные варианты биоэлектрической активности головного мозга, которые касались указанных критериев и позволяли судить в каждом конкретном случае о характере функциональных нарушений структур мозга.

Обобщенный анализ фоновой ЭЭГ представлен в таблице 1, из которой следует, что из 30 пациенток регулярный альфа-ритм зарегистрирован только у 9 (30,0±8,4%), у остальных 21 (70,0±8,4%;  $p < 0,01$ ) он не был строго регулярным. Правильное отчетливое зональное распределение альфа-ритма с преобладанием заостренных волн в затылочно-теменных отделах и убыванием к лобным отделам головного мозга, свидетельствующее об упорядоченной работе нейронов коры, выявлено лишь у каждой третьей больной – у 10 (33,3±8,6%), у остальных 20 (66,7±8,6%;  $p < 0,02$ ) наблюдали сглаженность или нарушение зонального распределения альфа-ритма в виде перехода его в различные области передних отделов, что бывает характерно для мелких диффузных изменений биоэлектрической активности головного мозга.

Таблица 1

**Характеристика альфа-ритма электроэнцефалограммы при маточных кровотечениях пубертатного периода**

Параметры альфа-ритма	Характеристика альфа-ритма (n=30)			p
Регулярность ритма	регулярный		нерегулярный	p<0,01
	9 30,0±8,4%	21 70,0±8,4%		
Зональное распределение	отчётливое		сглаженное	p<0,02
	10 33,3±8,6%	20 66,7±8,6%		
Модуляция	хорошо выражена		слабо выражена или отсутствует	p<0,001
	6 20,0±7,3%	24 80,0±7,3%		
Индекс (%)	низкий (менее 25,0)	средний (26,0-70,0)	высокий (более 70,0)	
	6 20,0±7,3%	10 33,3±8,6%	14 46,7±9,1%	
Амплитуда (мкВ)	норма (30-70)		высокая (более 70)	p<0,01
	9 30,0±8,4%	21 70,0±8,4%		
Частота, Гц	10,1±1,1			

Модуляция альфа-ритма, выражающаяся в чередовании первоначально нарастания амплитуды волны, затем её убывания, визуально определяемых на паттернах ЭЭГ в виде характерных «веретен», свидетельствуя о нормальной биоэлектрической активности головного мозга, была хорошо выражена только у 6 обследованных девушек (20,0±7,3%).

Слабо выраженное образование указанных веретенообразных ритмов, а в некоторых случаях полное их отсутствие, напротив свидетельствует о повышенной функциональной активности головного мозга, что мы наблюдали у большинства пациенток – 24 (80,0±7,3%;  $p < 0,001$ ).

Под индексом следует понимать показатель времени в процентах, в течение которого на каком-либо отрезке кривой ЭЭГ выражена активность альфа или другого ритма. В наших наблюдениях наиболее часто (46,7±9,1%) встречался высокий индекс альфа-ритма, когда он занимал более 70% времени. Однако у каждой третьей (33,3±8,6%) индекс альфа-ритма был средним и у каждой пятой (20,0±7,3%) – низким. У этих пациенток на кривых ЭЭГ занимали большой процент времени другие ритмы (бета, дельта, тета).

Величина амплитуды альфа-ритма ЭЭГ в диапазоне нормальных значений выявлена только у 9 (30,0±8,4%) пациенток, у остальных 21 (70,0±8,4%;  $p < 0,01$ ) она была выше нормы, нередко превышая 100 мкВ и достигая в отдельных случаях 120-150 мкВ, что характеризовало картину как гиперсинхронный тип ЭЭГ. Увеличение амплитуды альфа-ритма до 120 и особенно до 150 мкВ рассматривается специалистами, как пограничный вариант между нормой и патологией и трактуется как пароксизмальная активность. Подобные паттерны, как правило, имели место у пациенток с рецидивом эпизодов маточного кровотечения. Частота альфа-ритма у всех пациенток была в пределах нормы, составив в среднем 10,1±1,1 Гц.

При проведении функциональных проб в изучаемой группе результаты не были однозначными. В пробе на открывание глаз у всех пациенток во всех отведениях наступала реакция в виде четкой депрессии альфа-ритма, что соответствовало принятым нормам. Однако восстановление его в ответ на закрывание глаз в течение 1 минуты (вместо 3-4 секунд) в полной мере отмечено только у 16 (53,3±9,1%) больных, у остальных 14 (46,7±9,1%), альфа-ритм восстанавливался неполностью, либо его восстановление не наблюдалось совсем.

Подобная реакция на пробу свидетельствует о наличии у этих пациенток диффузных общемозговых неспецифических изменений. Чаще всего указанные изменения могут быть обусловлены энцефалопатией в связи с сосудистыми проблемами, либо нейроинфекцией. В наших наблюдениях мы склонны объяснить указанные общемозговые изменения высокой инфекционной заболеваемостью девушек в период детства и пубертатного периода. Известно, что острые и хронические инфекции играют большую роль в развитии организма и становлении репродуктивной функции подростков обоего пола. Опасность острых вирусных инфекций сопряжена с цитопатическим воздействием возбудителя на клетки. В настоящее время установлено, что гонадотоксическим воздействием обладают вирусы эпидемического паротита, ветряной оспы, краснухи. Интоксикация, сопровождающая течение хронических гнойных инфекций (тонзиллита, отита, гайморита), особенно в период их обострения, поражает в первую очередь те органы и системы, которые находятся в этот период в процессе становления. В подростковом возрасте наиболее уязвимой системой является гипоталамо – гипофизарно – яичниковая.

При проведении провоцирующей пробы фотостимуляции в диапазоне частот 8-20 Гц в норме должна быть отчетливая реакция в виде усвоения ритма. В проведенном исследовании реакция усвоения световых мельканий на частотах, близких альфа – ритму, отмечалась практически у всех девушек за исключением двух. Однако активация ритма в виде увеличения амплитуды волны была различной степени выраженности от одного до трёх раз и более, что свидетельствует о достаточной способности коры головного мозга воспринимать внешние раздражители.

Проба с дозированной гипервентиляцией в норме сопровождается незначительным увеличением амплитуды альфа-ритма в задних отделах мозга. Проба с гипервентиляцией, которая проводится в течение 3-х минут, является провоцирующей, поскольку способствует сдвигу метаболических процессов в организме в сторону гипокапнии, т.е. в сторону ацидоза, который в свою очередь ослабляет антипароксизмальные механизмы в организме. Искусственно созданный ацидоз вызывает активацию стволовых образований мозга и в связи с этим провоцирует появление патологических изменений на ЭЭГ. У большинства пациенток –



у 22 ( $73,3 \pm 8,1\%$ ;  $p < 0,001$ ) в ответ на эту пробу выявлены нарушения таламо-кортикальных взаимоотношений регуляторного характера в виде билатерально синхронных всплесков преимущественно альфа и дельта-ритмов.

Таким образом, у девушек-подростков на фоне возникшего дисфункционального маточного кровотечения биоэлектрическая активность головного мозга была в пределах возрастной нормы. Результаты оценки основных диагностических критериев показали, что большинство полученных паттернов свидетельствовало о наличии у пациенток на фоне маточного кровотечения диффузных общемозговых неспецифических изменений регуляторного плана. Выявленные изменения касались, главным образом, срединных структур мозга и носили функциональный характер легкой или средней степени выраженности по классификации Е.А. Жирмунской (1991). Следовательно, электроэнцефалография позволяет, во-первых, исключить органическую природу повреждений структур головного мозга и, во-вторых, подтверждает функциональный характер генеза маточного кровотечения у пациенток пубертатного периода.

### Литература

1. Альбицкий, В.Ю. Проблемы репродуктивного здоровья девочек-подростков республики Татарстан / В.Ю. Альбицкий, Т.И. Садыкова // Вопросы современной педиатрии. – 2006 – Т.5, №5. – С.11-16.
2. Роль биогенных аминов в гипоталамической регуляции репродуктивной функции / А.В. Арутюнян [и др.] // Журнал акушерства и женских болезней. – 2004. – Т.ЛIII, выпуск 1. – С.98-106.
3. Жирмунская, Е.А. Клиническая электроэнцефалография (обзор литературы и перспективы использования метода) / Е.А. Жирмунская. – М.: Мэйби, 1991. – 77 с.
4. Журавлева, И.В. Здоровье подростков: социологический анализ / И.В. Журавлева. – М., 2002. – 240 с.
5. Иванов, Л.Б. Дифференциальная диагностика артефактных и реальных феноменов биоэлектрической активности мозга при компьютерной электроэнцефалографии (методические рекомендации) / Л.Б. Иванов. – М., 2000 – 38 с.
6. Крымская, М.Л. Значение гипоталамо-гипофизарной системы в патогенезе нарушений менструальной функции / М.Л. Крымская // Гинекология.- 2005.-Т.7.- №5-6. – С.268-269.
7. Кузнецова, М.Н. Ювенильные маточные кровотечения. Руководство по эндокринной гинекологии / М.Н. Кузнецова // Мед. информ. Агенство. – М., 2006. – С.274-292.
8. Лытаев С.А., Кипятков Н.Ю., Швец И.А. Использование компьютерного анализа ЭЭГ для скрининговой оценки психического здоровья – URL <http://www.primer.ru>. – 14.07.2008.
9. Орлова, В.С. Эпидемиология нарушений менструальной функции у девушек-подростков на примере Белгородской области / В.С. Орлова, И.В. калашникова, О.В. Моцная // Журнал акушерства и женских болезней. – 2009. – Т.LVIII. – вып. 3. – С.67-74.
10. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных / О.Ю. Реброва. – М.: Медиа Сфера, 2003. – 312 с.
11. Оценка нейрофизиологических механизмов дезадаптационных расстройств по паттернам ЭЭГ / И.А. Святогор [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности. – 2005. – Т.55, №2. – С.178-188.
12. Уварова, Е.В. Репродуктивное здоровье девочек России в начале XXI века / Е.В. Уварова // Акушерство и гинекология. – 2006. – №1. – С.27-30.
13. Apter, D. Endocrinology to age menarche / D. Apter // Clin. Endocrinol. (Oxf.). – 1985. – Vol. 22, № 6. – 753 p.
14. Duflos-Cohade, C. Menstrual cycle disorders in adolescents / C. Duflos-Cohade, E. Thibaud // Arch. Pediatr. – 2000. – Vol.7. – P.767-772.
15. Fanchin, R. Role revisit de la ZH sur le development follicular: Revisiting the role of ZH on follicular development / R. Fanchin // Gynecol. Obstet. Fertil.-2002. – Vol.30, №10. – P.753-764.
16. Feinturier, C. Mechanisms neuroendocriniens de la maturation pubertaire: Neurobiological mechanisms of the onset of puberty / C. Feinturier // Gynecol. Obstet. Fertil. – 2002 – Vol.30, №10. -P.809-813.
17. Bleeding disorders among young women: a population-based prevalence study / B. Friberg [et al.] // Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica. – 2006. – Vol.85, №2. – P.200-206.
18. Miller, R. Theory of the normal waking EEG: From single neurones waveforms in the alpha, beta and gamma frequency ranges / R. Miller // Int. J. Psychophysiol. – 2007. – Vol.64, №1. – P.18-23.



## **BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN AGAINST UTERUS BLEEDING AT TEENAGE AGE**

**V.S. ORLOVA  
I.V. KALASHNIKOVA**

*Belgorod National  
Research University*

*e-mail: valent.or@yandex.ru.*

In article are presented results of studying of a functional condition of the central nervous system by a method electroencephalography in 30 girls-teenagers suffering dysfunctional uterine bleeding. The qualitative and quantitative characteristic of an alpha rhythm is given: regularity, zone distribution, modulation, index, amplitude, frequency. For an estimation of degree and character of reactance cortex cerebral and subcortical structures of brain spent functional tests with opening and closing of eyes, rhythmic photostimulation and the dosed out hyperventilation. It is established that bioelectric activity of brain at patients with functional infringements menstrual cycle was within age norm. The majority of the received patterns testified to presence diffuse brain nonspecific changes. The revealed changes concerned, mainly, median structures of a brain and had functional character of easy or average degree of expressiveness.

Key words: girls-teenagers, dysfunctional uterine bleedings in adolescents, electroencephalography, alpha-rhythm.