

Оригинальная статья

А.М. Мамедъяров, Л.С. Намазова, Л.М. Кузенкова, Н.Ю. Семенова, Р.М. Торшхоева

Научный центр здоровья детей РАМН, Москва

Особенности спектров мощности ЭЭГ у детей, больных бронхиальной астмой, при функциональных пробах и в условиях отрицательной эмоциональной активации

В СТАТЬЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПЕКТРОВ МОЩНОСТИ ЭЭГ У ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ. ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДАННЫЕ О ДЕЗОРГАНИЗАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ В СОСТОЯНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ УКАЗЫВАЮТ НА ПОВЫШЕННУЮ ТОНИЧЕСКУЮ АКТИВАЦИЮ МОЗГОВЫХ РЕГУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ПРИ ДАННОЙ ПАТОЛОГИИ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА, ЭЭГ, ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВАЦИЯ, СПЕКТР МОЩНОСТИ, ДЕТИ.

74

Контактная информация:

Мамедъяров Аяз Магерамович,
кандидат медицинских наук,
заведующий отделением
восстановительного лечения детей
с болезнями нервной системы
НИИ профилактической педиатрии
и восстановительного лечения
Адрес: 119991, Москва,
Ломоносовский проспект, д. 2/62,
тел. (495) 134-03-92
Статья поступила 10.04.2008 г.,
принята к печати 14.08.2008 г.

Развитие ребенка в условиях тяжелой соматической патологии не может не сказаться на формировании его личности, особенностях взаимоотношений с родителями, сверстниками и возможностях адаптации в целом. С другой стороны, известно, что соматический недуг часто сопряжен с преморбидными особенностями функционирования центральной нервной системы (ЦНС), что в свою очередь определяет специфику течения болезни, придавая ему психосоматическую окраску [1–3].

Актуальным аспектом при изучении психосоматических проявлений является вопрос о состоянии ЦНС у больных, поскольку известно, что в клинической картине заболеваний этого круга одновременно присутствуют и соматические, и психопатологические нарушения [1, 2, 4–6]. Так, течение бронхиальной астмы сопровождается церебральными нарушениями: у больных бронхиальной астмой отмечают головная боль, вялость, психоэмоциональные нарушения. Приступный период болезни характеризуется

**A.M. Mamedyarov, L.S. Namazova, L.M. Kuzenkova,
N.Y. Semenova, R.M. Torshkhoeva**

Scientific Center of Children's Health, Russian Academy
of Medical Sciences, Moscow

**Particularities of power-density
spectrums of EEG in conditions
of physiological rest and
negative emotional activation
in healthy and in patients
with bronchial asthma**

THE ARTICLE PRESENTS THE RESULTS OF THE INVESTIGATION OF INDICES OF POWER-DENSITY SPECTRUMS OF EEG IN HEALTHY AND IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA IN CONDITION OF PHYSIOLOGICAL REST AND NEGATIVE EMOTIONAL ACTIVATION. THE FINDINGS OF THIS RESEARCH ABOUT THE DISORGANIZATION OF ELECTROBIOLOGICAL ACTIVITY OF BRAIN IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA SHOW ON THE INCREASED TONIC ACTIVATION OF THE BRAIN CONTROLLING SYSTEMS DURING THIS DISEASE.
KEY WORDS: BRONCHIAL ASTHMA, EEG, EMOTIONAL ACTIVATION, POWER-DENSITY SPECTRUM, CHILDREN.

выраженным вегетативным компонентом (нарушения сна, эмоциональной сферы, абдоминальным синдромом). Для многих больных характерно преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Неинвазивным и адекватным методом определения функционального состояния ЦНС, стволовых и гипоталамических структур головного мозга, корково-подкорковых взаимоотношений является электроэнцефалография (ЭЭГ). Количественный и качественный анализ показателей ЭЭГ позволяет понять физиологические процессы становления и адаптационно-компенсаторные реакции регуляторных систем организма ребенка и приспособление его к условиям жизни.

Сведения о нарушении биоэлектрической активности (БЭА) головного мозга у больных бронхиальной астмой представлены в немногочисленных публикациях. При исследовании ЭЭГ у взрослых пациентов, страдающих бронхиальной астмой, выявлены диффузные и региональные изменения, отражающие влияние местных факторов на нейроны коры мозга [6–8]. Изменения биопотенциалов мозга при бронхиальной астме непосредственно связаны с гипоксией, которая сопровождается растройством высших корковых функций, нарушением соотношений различных уровней ЦНС с выходом из-под контроля диэнцефально-стволовых отделов мозга. Сопоставления ЭЭГ с данными клинической картины при бронхиальной астме свидетельствуют о параллелизме в нарастании изменений ЭЭГ и ухудшении течения болезни, о взаимосвязи биоэлектрической активности головного мозга с реактивностью бронхального дерева [9].

В свете вышеизложенного целью исследования является анализ и изучение нейродинамических процессов у детей, больных бронхиальной астмой, как в состоянии физиологического покоя, так и при различных функциональных нагрузках. В задачи исследования входило определение основных нейрофизиологических изменений с оценкой состояния центральной нервной системы, неспецифических регулирующих структур мозга при бронхиальной астме у детей, а также исследование влияния отрицательной эмоциональной активации на электрофизиологические показатели.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Было проведено электроэнцефалографическое исследование 106 детям школьного возраста, больным бронхиальной астмой, с длительностью болезни 2–10 лет. Регистрацию ЭЭГ проводили на цифровом энцефалографе с последующим математическим анализом. В качестве референтного использовался объединенный ушной электрод. Запись ЭЭГ осуществлялась в состоянии физиологического покоя при закрытых глазах, с проведением стандартных функциональных проб (фотостимуляцией, гипервентиляцией). Оценка ЭЭГ проводилась с учетом литературных данных об особенностях электрической активности головного мозга у здоровых детей [10–11]. Контрольную группу составили практически здоровые дети школьного возраста ($n = 60$). В исследовании с эмоциональными сенсорными нагрузками приняли участие 20 практически здоровых подростков

(6 мальчиков, 14 девочек) и 31 ребенок с бронхиальной астмой средней степени тяжести (9 мальчиков и 22 девочки), сопоставимые по возрасту.

Для модели вызванной отрицательной эмоциональной активации использовалась стимуляционная система, состоящая из сбалансированных по элементам сценария видеофрагментов цветных звуковых фильмов длительностью 3–4,5 мин, которые предъявлялись последовательно на мониторе стимулирующего компьютера. Для динамической эмоциогенной стимуляции использовались два аффективных видеофрагмента аверсивного содержания. В качестве контрольного условия в начале и в конце видеостимуляции предъявлялись два эмоционально нейтральных видеофрагмента. Во время предъявления видеофрагментов регистрировалась ЭЭГ.

Для спектрального анализа применялся метод быстрого преобразования Фурье. В анализ включали фрагменты безартефактной ЭЭГ для каждого экспериментального условия. Полученные значения мощности усреднялись в пределах основных частотных полос и подвергались логарифмированию для нормализации распределения.

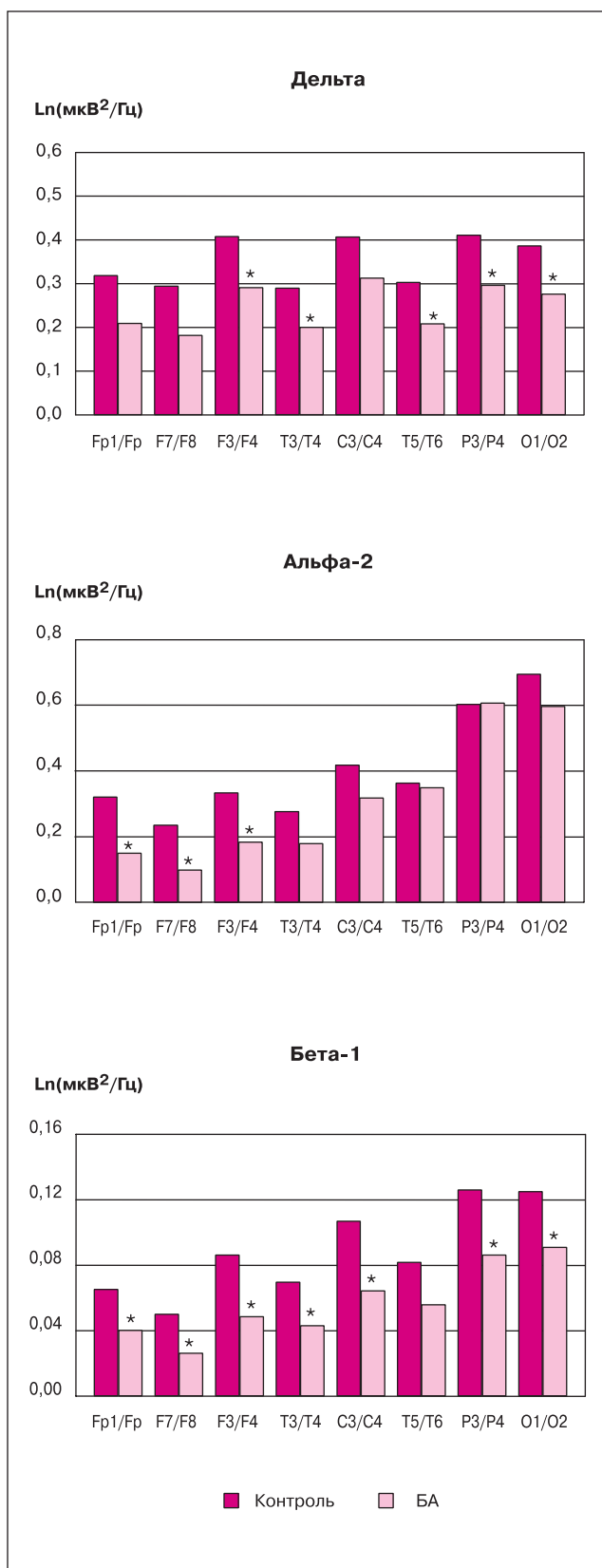
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При визуальной оценке биопотенциалов мозга по данным ЭЭГ у 61% больных БА выявились различные отклонения БЭА головного мозга, которые часто были связаны с нарушением функционального состояния срединных структур мозга (в 54% случаев). Неустойчивость, неравномерность альфа-ритма отмечалась у 46% детей, отсутствие альфа-ритма как доминирующего — у 15%, у 31% — нарушение зональных различий. Изменение амплитудного уровня БЭА мозга имела у 19% пациентов, амплитудная региональная асимметрия — у 26% больных. У 54% обследованных детей отмечалась диффузная патологическая активность в виде острых волн, большого количества полифазных потенциалов. Анализ изменения БЭА мозга при функциональных пробах выявил неадекватную реакцию на фотостимуляцию у 11%, усиление реакции на гипервентиляцию — у 24% детей.

Изменения на ЭЭГ коррелировали с особенностями течения бронхиальной астмы (тяжестью, длительностью болезни). Среди детей с легкой формой бронхиальной астмы нормальный тип ЭЭГ отмечен у 67%, при средне-тяжелой — у 40%, при тяжелой форме бронхиальной астмы — у 11% детей. При давности бронхиальной астмы более 5 лет в 1,5 раза чаще наблюдалась дисфункция стволовых структур, диффузные изменения БЭА, усиленная реакция на гипервентиляцию и в 2 раза реже встречался нормальный тип ЭЭГ.

По данным спектров мощности ЭЭГ в условиях физиологического покоя биоэлектрическая картина здоровых детей характеризовалась нормальными гармоничными профилями во всех диапазонах и классически выраженным передне-задним градиентом распределения мощности альфа-1 и альфа-2 диапазона частот. В пробе на открывание глаз наблюдалась десинхронизация во всех исследованных диапазонах частот ЭЭГ в передне-заднем направлении с большей выраженностью в задней коре.

Рис. 1. Распределение абсолютных значений мощности у контрольной группы и больных с бронхиальной астмой в состоянии контролируемого покоя (закрытые глаза)



Примечание:

* — достоверность различий между контрольной группой и больными с бронхиальной астмой при $p < 0,05$.

Анализ ЭЭГ затылочной и теменной зон с определением длительности волн, их амплитуды и спектральной мощности основных ритмов показал, что усредненные изучаемые показатели у детей, больных бронхиальной астмой, существенно не отличаются от здоровых детей. Отмечено некоторое снижение спектральных мощностей в возрасте 12–17 лет у больных с бронхиальной астмой по сравнению со здоровыми детьми в ряде частотных диапазонов. В этом возрасте у больных бронхиальной астмой обнаружены сниженные значения мощности дельта-волн в лобных, центральных и теменно-затылочных областях, альфа-волн в передней коре и бета-активности по всему корковому плану (рис. 1). Анализ реактивности центральной нервной системы на гипервентиляцию позволил выявить достоверные различия между здоровыми и больными бронхиальной астмой детьми. В обеих группах отмечалось усиление спектральной мощности медленноволновой активности, но появление дельта-активности в виде вспышек или диффузного ритма было чаще у детей с бронхиальной астмой, что отражалось в резком возрастании спектров мощности дельта-, тета-диапазонов частот. Обнаружено также различие в длительности восстановительного периода после пробы с гипервентиляцией с увеличением его у больных бронхиальной астмой детей.

При активации с помощью слабой сенсорной стимуляции (реакция на открывание глаз) в группе здоровых детей наблюдается десинхронизация ритмики ЭЭГ по всем зонам, с большей выраженностью в задней коре. У больных бронхиальной астмой выявлено уменьшение величины реакции десинхронизации по сравнению со здоровыми в альфа-диапазоне в передней коре, а изменения в бета-диапазоне — в передней, центральной и средне-височной коре (рис. 2). Такое снижение реакции десинхронизации в условиях слабой сенсорной стимуляции у больных бронхиальной астмой является, видимо, компенсаторной реакцией и может указывать на преобладание активности системы торможения. При восприятии эмоционально нейтральной информации различия в реактивности между контрольной группой и больными бронхиальной астмой были выражены достаточно слабо и не достигали уровня статистической значимости.

В условиях отрицательной эмоциональной активации (предъявление аверсивного видеоклипа) подростки контрольной группы демонстрируют снижение мощности ЭЭГ в дельта-, тета- и альфа-полосах наряду с увеличением мощности в высокочастотном бета-диапазоне. Больные бронхиальной астмой в условиях отрицательной эмоциональной активации имели извращенную реакцию увеличения мощности (синхронизация) в дельта-полосе в центральной, теменной и затылочной коре одновременно с уменьшением реакции десинхронизации в альфа-диапазоне частот в передней и задней коре (рис. 3).

Заключение. Результаты анализа реактивности ЭЭГ в ответ на функциональные пробы указывают на различия между подростками контрольной группы и больными

Рис. 2. Особенности реактивности биоэлектрической активности мозга по данным спектров мощности ЭЭГ в условиях сенсорной (реакция открывания глаз) стимуляции у контрольной группы и больных бронхиальной астмой

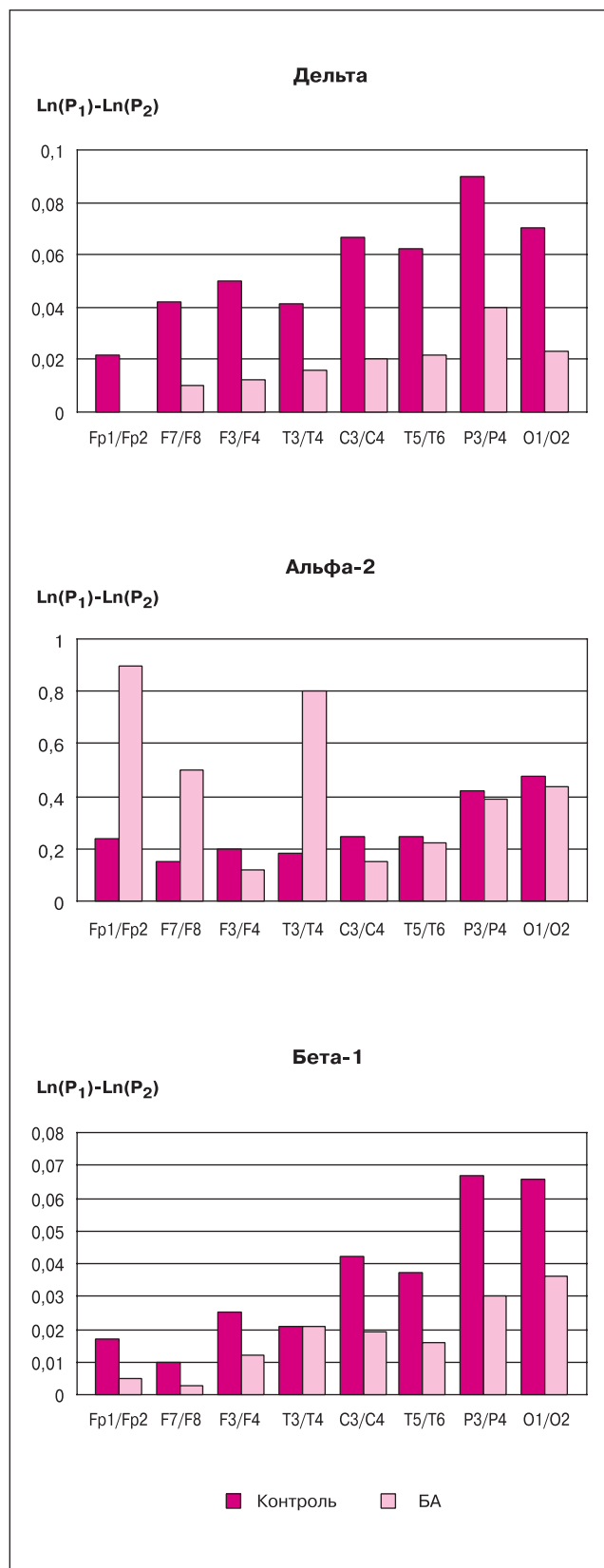
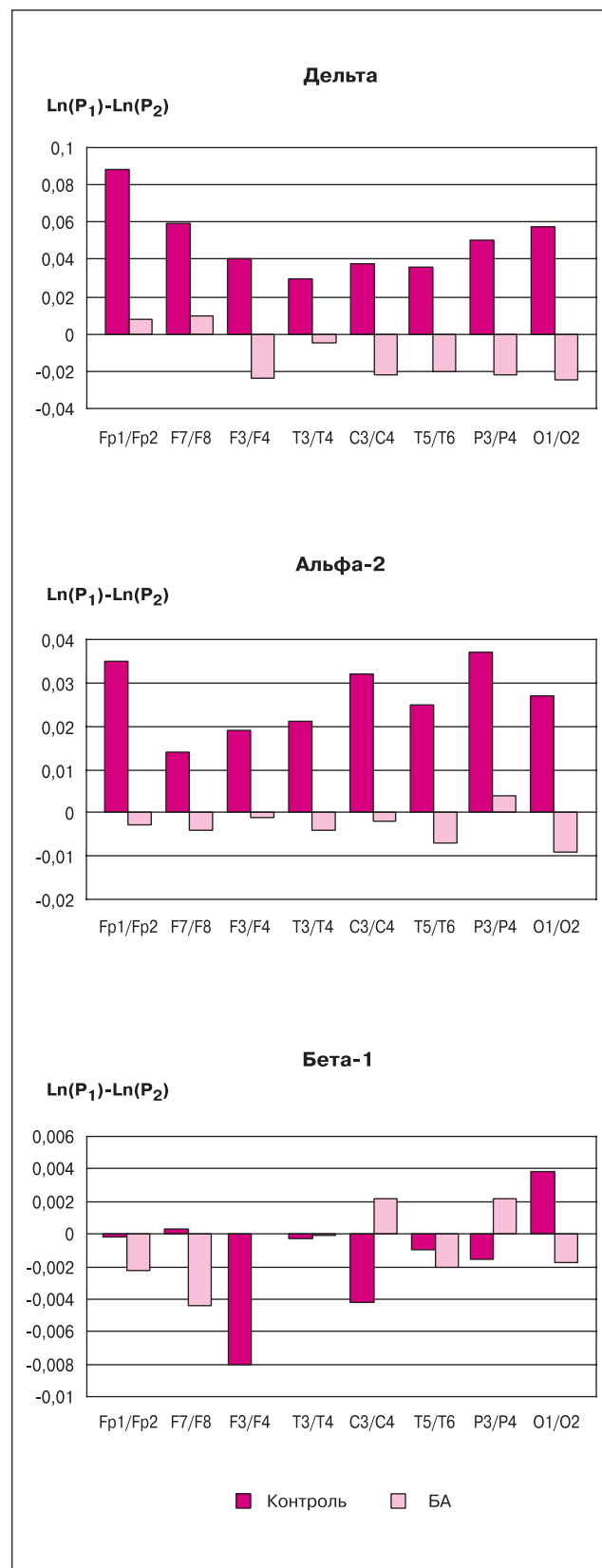


Рис. 3. Особенности реактивности биоэлектрической активности мозга по данным спектров мощности ЭЭГ в условиях отрицательной эмоциональной (просмотр авersiveного видеоклипа) стимуляции у контрольной группы и больных с бронхиальной астмой



ми бронхиальной астмой как по амплитуде, так и по направленности реакций изменений спектральной мощности основных нейрофизиологических ритмов. В основе данного явления лежат нарушения реактивности мозговых регулирующих систем по тормозному типу в ответ на стрессовую провокацию.

Таким образом, с учетом существующих в настоящее время представлений о функциональной роли различных частотных диапазонов ЭЭГ, полученные нами данные о дезорганизации биоэлектрической активности мозга у больных бронхиальной астмой в состоянии физиологического покоя и функциональных проб указывают на дисфункцию и повышенную активацию мозговых регулирующих систем [4]. Это подтверждается ослаблением реакции десинхронизации в ответ на слабую сенсорную стимуляцию (реакция на открывание глаз) и усилением синхронизации в ответ на гипервентиляционную пробу. Дополнительная активация, вызываемая неспецифической аверсивной стимуляцией, на фоне исчерпанных резервных возможностей мозговых активирующих систем у больных бронхиальной астмой сопровождается развитием процессов охранительного торможения по всем корковым отведениям, отражающихся в усилении спектральной мощности дельта-диапазона частот.

ЭЭГ-исследование выявило у больных бронхиальной астмой признаки повышенной возбудимости преимущественно диэнцефальных структур мозга. Участие этих отделов ЦНС в патогенезе психосоматических расстройств объясняется двойственной функцией гипоталамо-диэнцефальных структур, которые, осуществляя интеграцию вегетативно-гуморального регулирования, в то же время, играют важную роль в организации поведения, в формировании его эмоциональных и мотивационных аспектов.

Выводы

1. Изменения БЭА мозга у детей с бронхиальной астмой отражают, в основном, дисфункцию и повышенную активацию неспецифических регулирующих структур мозга.
2. Особенности клинической картины бронхиальной астмы (тяжесть и длительность заболевания) влияют на появление патологических изменений на ЭЭГ.
3. Особенности реактивности ЦНС в ответ на отрицательную сенсорную стимуляцию доказывают участие гипоталамо-диэнцефальных отделов головного мозга в патогенезе психосоматических расстройств, в формировании поведения, эмоциональных нарушений у больных бронхиальной астмой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Труфакин С.В., Валеев Р.Г., Афтанас Л.И., Козлов В.А. Особенности механизмов вегетативной регуляции при психосоматических заболеваниях: бронхиальная астма и ревматоидный артрит // Бюллетень СО РАМН. — 2005. — № 4 (118). — С. 53–58.
2. Kiecot-Glaser J.K., McGuire L., Robles T.F. Psychoneuroimmunology and psychosomatic medicine: back to the future // Psychosom. Med. — 2002. — V. 64, № 1. — P. 15–28.
3. Foster P.S. The covariation of cortical electrical activity and cardiovascular responding // Int. J. Psychophysiol. — 2004. — V. 52, № 3. — P. 234–255.
4. Афтанас Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ. — Новосибирск, 2000. — С. 126.
5. Валеев Р.Г., Труфакин С.В., Лещинская В.В. и др. Анализ биоэлектрической активности головного мозга в условиях физиологического покоя и отрицательной эмоциональной активации у больных с психосоматическими расстройствами: (I) бронхиальная астма // Бюллетень СО РАМН, 2005. — № 3 (117). — С. 52–58.
6. Карашуров С.А. Особенности мозгового кровообращения и биоэлектрической активности головного мозга у больных бронхиальной астмой // Клиническая медицина. — 1996. — № 1. — С. 34–35.
7. Абрамова Т.Я., Кожевников В.С., Абрамов В.В. и др. Функциональная асимметрия полушарий головного мозга как фактор патогенеза бронхиальной астмы. Структурно-функциональные и нейро-химические закономерности асимметрии и пластичности мозга. — М.: Икар, 2005.
8. Федосова Н.Н., Цюрюпа В.Н., Власова В.И. Церебральная гемодинамика и электроэнцефалографические показатели у больных бронхиальной астмой // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2005. — № 3. — С. 72–77.
9. Семенова Н.Ю., Реутова В.С., Ширяева И.С. Выраженность нейрофизиологических изменений в зависимости от клинико-функциональных данных у детей с бронхиальной астмой // Современные наукоемкие технологии. — 2005. — № 1. — С. 117–118.
10. Благосклонова Н.К., Новикова Л.А. // Детская клиническая электроэнцефалография. Руководство для врачей. — 1995. — С. 204.
11. Семенова Н.Ю. Возрастные особенности показателей спектральной мощности основных ритмов ЭЭГ у детей // Медицинский научный и учебно-методический журнал. — 2006. — № 31. — С. 220–237.