

УДК 616.89-008.434-053.2-07

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ РАЗВИТИЯ РЕЧИ В ПРОЦЕССЕ ПРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Н. А. Савельева^{1}, Т. П. Калашникова¹, Г. В. Анисимов^{1,2}, Ю. И. Кравцов¹,
Н. В. Гершанок²*

¹Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е. А. Вагнера,

²Первый медико-педагогический центр «Лингва Бона», г. Пермь, Россия

QUANTITATIVE ELECTROENCEPHALOGRAPHY INDICES DYNAMICS IN CHILDREN WITH SPEECH DISORDERS IN THE COURSE OF PROSPECTIVE STUDY

N. A. Savelieva^{1}, T. P. Kalashnikova¹, G. V. Anisimov^{1,2}, Yu. I. Kravtsov¹, N. V. Gershanok²*

¹Perm State Academy of Medicine named after Academician E. A. Wagner,

²First Medical-Pedagogical Center "Lingua Bona", Perm, Russian Federation

Цель. Изучение характера пространственно-временной интеграции зон мозга по данным когерентного анализа электрокардиограмм (ЭЭГ) у детей с различными вариантами речевого дизонтогенеза в процессе проспективного наблюдения.

Материалы и методы. Обследовано 34 ребёнка в возрасте от 3 до 11 лет с помощью картирования количественной ЭЭГ и оценки показателя средней когерентности. Все пациенты были разделены на две клинические группы: первую группу составили дети, имевшие дизартрию; вторая группа объединяла детей с моторной дисфазией развития. В каждой группе были выделены 2 возрастные подгруппы: первая объединяла детей от 3 до 6 лет, вторая – от 7 до 11 лет.

Результаты. Продемонстрировано, что в процессе онтогенеза формируются разные модели пространственно-временных интеграций зон мозга, которые определяют различную клиническую картину речевых дисфункций. Высокие значения средней когерентности в лобно-височных и лобно-центральных парах слева у детей дошкольного возраста являются благоприятным фактором для развития речи в процессе онтогенеза.

Выводы. Полученные данные дают возможность оценить адекватность лечебно-коррекционных мероприятий в возрастной динамике.

Ключевые слова. Когерентность, электроэнцефалография, дизартрия, дисфазия развития, пространственно-временная интеграция зон мозга.

Speech occupies a special place in formation of cognitive functions. Delay in tempos of speech development can lead to disorders in formation of the highest mental functions.

© Савельева Н. А., Калашникова Т. П., Анисимов Г. В., Кравцов Ю. И., Гершанок Н. В., 2014

e-mail: natamed23@mail.ru

тел. 8 (342) 229 51 26

[Савельева Н. А. (*контактное лицо) – аспирант кафедры неврологии им. В. П. Первушина; Калашникова Т. П. – доктор медицинских наук, доцент кафедры неврологии им. В. П. Первушина; Анисимов Г. В. – ассистент кафедры неврологии им. В. П. Первушина, директор; Кравцов Ю. И. – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой неврологии им. В. П. Первушина; Гершанок Н. В. – нейрофизиолог].

Aim. To study the character of space-time integration of cerebral zones in children with different variants of speech disontogenesis in the course of prospective study by the data of ECG coherent analysis.

Materials and methods. 34 children aged 3-11 years were examined by means of quantitative ECG mapping and estimation of mean coherence indices. All children were divided into two groups: group I included children with dysarthria, group II – children with motor dysphasia of development. In each group there were two age subgroups. The first subgroup involved children aged 3–6 years, the second – children aged 7–11 years.

Results. It was demonstrated that in process of ontogenesis, different space-time integration models of cerebral zones which determine different clinical pictures of speech dysfunctions were formed. High mean coherence values in preschool children's left frontotemporal and frontocentral pairs are a positive factor for development of speech in process of ontogenesis.

Conclusions. The obtained data give an opportunity to assess the adequacy of therapeutic and correcting measures in age dynamics.

Key words. Coherence, electroencephalography, dysarthria, dysphasia of development, space-time integration of cerebral zones.

ВВЕДЕНИЕ

Речь, выполняя номинативную, коммуникативную, познавательную функции, является базовой в жизни человека, в его развитии, социализации, самоактуализации. Поэтому проблема изучения нарушений речевого развития – одна из актуальных в педиатрической неврологии [2, 5, 7].

По данным различных авторов, частота речевых дисфункций у детей раннего возраста составляет 4–40%. В Российской Федерации 25% четырехлетних детей страдают серьезными отклонениями в речевом развитии [3, 6, 9].

Несмотря на многочисленные исследования, посвященные различным аспектам речевого дизонтогенеза, остается много неясных и спорных вопросов, касающихся патогенеза, выявления ранних маркеров речевых нарушений и прогностически значимых критериев, генетики речевых расстройств, разработки адекватных лечебно-коррекционных мероприятий [3, 6, 8].

Достаточно перспективным в понимании функциональной организации деятельности мозга является метод когерентного анализа электроэнцефалографии (ЭЭГ), не нашедшего до сих пор должного внедрения в клиническую практику. Под когерентностью понимают согласованное протекание во вре-

мени нескольких колебательных или волновых процессов, проявляющееся при их сложении [4].

С функциональной точки зрения показатель когерентности характеризует степень интеграции между отдельными зонами мозга в выбранном диапазоне частот [4]. Традиционный метод презентации результатов когерентного анализа – количественный показатель когерентности, измеряющийся в мкВ/Гц и варьирующийся от 0 до 1,0. В норме приближается к 0,5. Увеличение его до 1,0 свидетельствует о высокой функциональной интеграции, отсутствии специализации в реализации функций. Снижение показателя когерентности демонстрирует функциональную разобщенность зон мозга.

Целью предпринятого исследования явилось изучение характера пространственно-временной интеграции зон мозга по данным когерентного анализа ЭЭГ у детей с различными вариантами речевого дизонтогенеза в процессе проспективного наблюдения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами обследовано 34 ребёнка в возрасте от 3 до 11 лет. Все дети в соответствии с классификацией МКБ-10 были разделены на две клинические группы в зависимости от харак-

тера речевого дизонтогенеза. В 1-ю группу наблюдения вошли пациенты с дизартрией. У большинства детей имело место сочетание корковой (кинестетической и кинетической) и псевдобульбарной дизартрии. 2-я группа объединяла детей с моторной дисфазией развития.

Проведено комплексное унифицированное обследование, включающее клиническое, нейропсихологическое с оценкой высших корковых функций и электроэнцефалографическое в состоянии спокойного бодрствования с визуальной и количественной ее оценкой. ЭЭГ регистрировали в монополярном отведении по международной системе «10–20» на 16-канальном электроэнцефалографе «Нейрон-Спектр 4/ВП». Референтными служили ушные электроды. Во время исследования проводились следующие пробы: открытие и закрывание глаз, фотостимуляции и гипервентиляции. Изучали параметры средней мощности когерентности ($\text{мкВ}^2/\text{Гц}$) по всем отведениям в диапазоне 2–20 Гц.

Для оценки уровня внутриполушарной интеграции по средним кортико-кортикальным путям использовали пары отведений со средним расстоянием (FP1-C3, FP2-C4, C3-O1, C4-O2, FP1-T3, T3-O1, FP2-T4, T4-O2). Межполушарные пары включали короткие (FP1-FP2, F3-F4, C3-C4, P3-P4, O1-O2) и длинные пары (F7-F8, T3-T4, T5-T6).

Обследование осуществлялось дважды – в дошкольном возрасте (3–6 лет) и младшем школьном возрасте (7–11 лет).

1-я группа наблюдения: в возрасте 3–6 лет было 10 детей, 7–11 лет – 8.

2-я группа наблюдения: в возрасте 3–6 лет – 8 детей, 7–11 лет – 8.

Критерии исключения: наличие у пациентов задержки психического развития, различные нарушения сенсорных функций, генетически обусловленные синдромы, эпилепсия и эпилептиформные изменения на ЭЭГ. Полученные результаты подверглись статистической обработке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ показателей средней когерентности (СК) у детей с моторной дисфазией развития и дизартрией выявил следующие закономерности. В дошкольном возрасте у детей обеих групп наблюдения вектор внутриполушарного распределения значений СК правильный, с возрастанием к лобным отведениям.

Однако выделен ряд достоверных различий параметров СК (табл. 1). Так, у детей с дизартрией в лобно-центральных отведениях с обеих сторон (FP1 – C3, FP2-C4) достоверно выше оказалось значение СК – $0,59 \pm 0,02$ по сравнению с детьми с дисфазией развития, где аналогичный показатель составил $0,51 \pm 0,03$ ($p \leq 0,05$). Значимые различия касались СК и в лобно-височных отведениях только слева (FP1-T3). При этом значение СК у детей 1-й группы наблюдения оказалось выше и составило $0,47 \pm 0,03$, в то время как во 2-й группе – $0,42 \pm 0,04$ ($p \leq 0,009$). Характер внутриполушарной пространственно-временной интеграции по данным СК представлен на рис. 1.

Таблица 1

Показатели средней когерентности по внутриполушарным парам у детей с речевым дизонтогенезом в возрасте 3–6 лет ($M \pm m$)

Пары электродов	1-я группа наблюдения, $n=10$	2-я группа наблюдения, $n=8$	Степень достоверности
FP1-C3	$0,59 \pm 0,02$	$0,51 \pm 0,03^*$	0,0000...
FP2-C4	$0,58 \pm 0,04$	$0,54 \pm 0,04^*$	0,05
C3-O1	$0,37 \pm 0,02$	$0,39 \pm 0,03$	0,1
C4-O2	$0,40 \pm 0,03$	$0,41 \pm 0,02$	0,4
FP1-T3	$0,47 \pm 0,03$	$0,42 \pm 0,04^*$	0,009
FP2-T4	$0,46 \pm 0,03$	$0,45 \pm 0,04$	0,5
T3-O1	$0,39 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,04$	0,07
T4-O2	$0,40 \pm 0,03$	$0,38 \pm 0,04$	0,1

Примечание: * – достоверные различия между группами ($p \leq 0,05$).

Таблица 2

Показатели средней когерентности по межполушарным парам у детей с речевым дизонтогенезом в возрасте 3–6 лет ($M \pm m$)

Пары электродов	1-я группа наблюдения, n=10	2-я группа наблюдения, n=8	Степень достоверности
FP1-FP2	0,57±0,02	0,54±0,03*	0,03
F3-F4	0,59±0,02	0,55±0,02*	0,0007
C3-C4	0,59±0,01	0,57±0,03	0,08
P3-P4	0,55±0,02	0,52±0,03*	0,02
O1-O2	0,37±0,02	0,46±0,04*	0
F7-F8	0,41±0,03	0,36±0,03*	0,002
T3-T4	0,36±0,02	0,36±0,03	1,0
T5-T6	0,25±0,01	0,28±0,03*	0,01

При анализе межполушарной интеграции у детей дошкольного возраста выявлены следующие особенности (табл. 2). У обследованных 1-й группы достоверно выше степень временно-пространственной интеграции оказалась в лобных и теменных отведениях по сравнению со второй группой наблюдения. Параметры СК в парах FP1-FP2 составили $0,57 \pm 0,02$ и $0,54 \pm 0,03$ соответственно ($p \leq 0,05$). Кроме того, достоверные различия продемонстрированы в парах F3-F4, F7-F8 и в теменных – P3-P4 ($p \leq 0,05$). У детей с моторной дисфазией развития значительно выше оказались показатели СК в затылочных отведениях (пары O1-O2).

Схематично распределение межполушарного взаимодействия у детей групп наблюдения по данным СК представлено на рис. 2.

Примечание: * – достоверные различия между группами ($p \leq 0,05$).

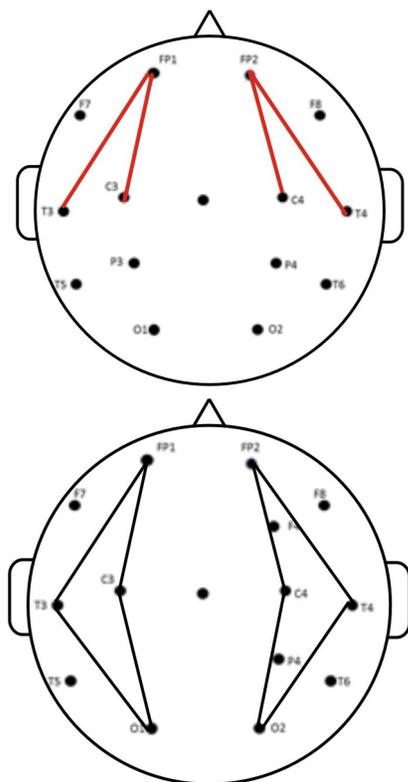


Рис. 1. Характер внутриполушарной пространственно-временной интеграции по данным СК у обследованных детей в возрасте 3–6 лет (FP1-C3, FP2-C4, FP1-T3 – достоверное повышение СК)

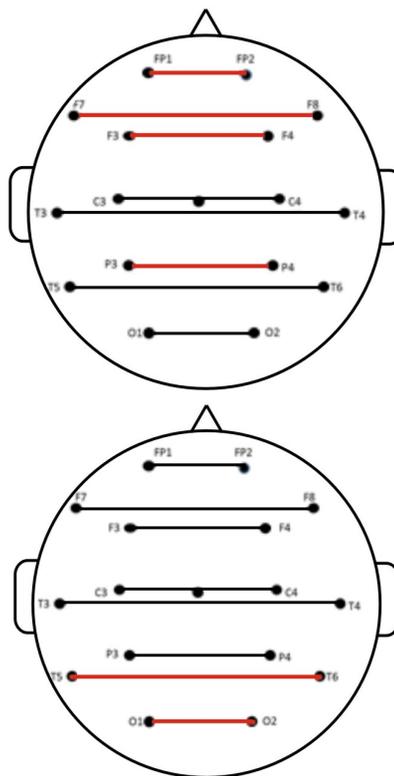


Рис. 2. Характер межполушарной пространственно-временной интеграции по данным СК в группах наблюдения (FP1-FP2, F3-F4, P3-P4, O1-O2, F7-F8, T5-T6 – достоверное повышение СК)

Таблица 3

Показатели средней когерентности по внутриполушарным парам у детей с речевым дизонтогенезом в возрасте 7–11 лет ($M \pm m$)

Пары электродов	1-я группа наблюдения, n=10	2-я группа наблюдения, n=8	Степень достоверности
FP1-C3	0,56±0,05	0,59±0,03	0,1
FP2-C4	0,56±0,04	0,58±0,02	0,2
C3-O1	0,43±0,04	0,38±0,02*	0,006
C4-O2	0,38±0,04	0,38±0,01	1,0
FP1-T3	0,48±0,03	0,50±0,04	0,2
FP2-T4	0,42±0,03	0,45±0,01*	0,01
T3-O1	0,46±0,03	0,39±0,02*	0,0001
T4-O2	0,37±0,03	0,36±0,01	0,36

Примечание: * – достоверные различия между группами ($p \leq 0,05$).

В процессе онтогенеза, в возрасте 7–11 лет, параметры СК имели несколько иное распределение у пациентов 1-й и 2-й групп наблюдения (табл. 3).

Показатели СК по внутриполушарным парам электродов свидетельствовали о правильном распределении значений с повышением их кпереди.

Однако выявлена асимметрия значений СК и, соответственно, уровень пространственно-временной интеграции различных отделов коры в группах наблюдения (табл. 3, рис. 3). У детей 1-й группы показатели СК по внутриполушарным парам преобладали только в левом полушарии. В центрально-затылочных парах (C3-O1) СК составила в 1-й группе 0,43±0,04, во 2-й группе аналогичный показатель равнялся 0,38±0,02 ($p \leq 0,05$). Также оказался выше параметр СК в височно-затылочных отведениях (T3-O1) у детей 1-й группы ($p \leq 0,05$). У пациентов же 2-й группы достоверно выше оказались показатели СК в правом полушарии в лобно-височных отведениях, составившие 0,45±0,01, по

сравнению с подобными парами в 1-й группе – 0,41±0,03 ($p \leq 0,05$).

Изменилось в процессе развития и межполушарное взаимодействие у пациентов с различными клиническими вариантами нарушения речи (табл. 4, рис. 4). У пациентов 2-й группы к 7–11 годам выявлялось повышение значений СК в лобных (F3-F4), в теменных (P3-P4) и затылочных отведениях (O1-O2). При этом значения СК в лобных парах Fp1-Fp2, F7-F8 не имели значимых различий, так же, как и в височных отведениях (T3-T4).

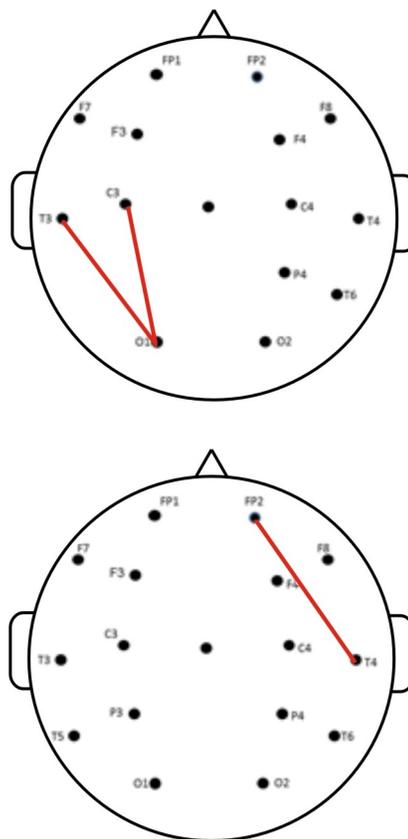


Рис. 3. Характер внутриполушарной пространственно-временной интеграции по данным СК у обследованных детей в возрасте 7–11 лет (C3-O1, FP2-T4, T3-O1 – достоверное повышение СК)

Таблица 4

Показатели средней когерентности по межполушарным парам у детей с речевым дизонтогенезом в возрасте 7–11 лет ($M \pm m$)

Пары электродов	1-я группа наблюдения, $n=10$	2-я группа наблюдения, $n=8$	Степень достоверности
FP1-FP2	0,57±0,03	0,54±0,05	0,16
F3-F4	0,57±0,02	0,61±0,03*	0,007
C3-C4	0,60±0,04	0,63±0,03	0,1
P3-P4	0,54±0,04	0,60±0,03*	0,004
O1-O2	0,42±0,03	0,48±0,05*	0,01
F7-F8	0,38±0,03	0,40±0,04	0,2
T3-T4	0,40±0,02	0,40±0,01	1,0
T5-T6	0,29±0,03	0,27±0,02	0,13

Примечание: * – достоверные различия между группами ($p \leq 0,05$).

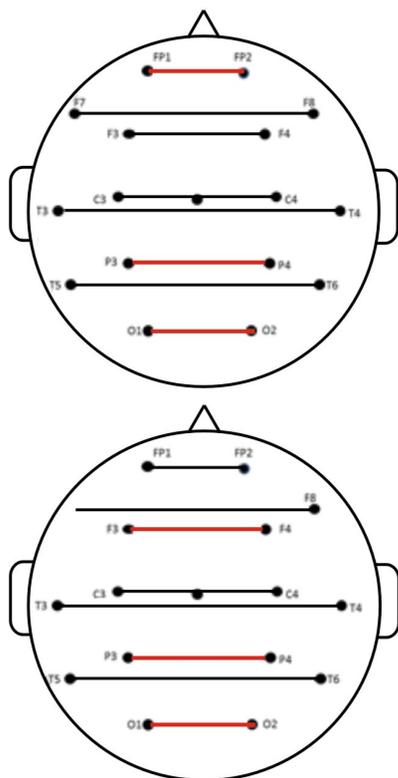


Рис. 4. Характер межполушарной пространственно-временной интеграции по данным СК у обследованных детей в возрасте 7–11 лет (F3-F4, P3-P4, O1-O2 – достоверное повышение СК)

Выводы

Таким образом, суммируя полученные результаты, можно свидетельствовать о формировании разных моделей пространственно-временной интеграции зон мозга в процессе онтогенеза по данным количественного анализа ЭЭГ у детей с различными клиническими вариантами нарушения развития речи.

У детей с дизартрией в дошкольном возрасте доминирует пространственно-временная интеграция в передних отделах мозга (лобные, височные, теменные), преимущественно левого полушария. Возможно, это отражает взаимодействие лобных и височных отделов посредством дугообразного пучка (*arcuate fasciculus*), объединяющего зоны Вернике и Брока, взаимодействие которых является одним из базовых механизмов формирования речи [1]. В школьном возрасте у детей с нарушением звукопроизношения зоны с более выраженной синхронизацией смещаются кзади, только слева с преобладанием центрально-затылочных и височно-затылочных отделов. В этом возрасте меняется характер ведущей деятельности. Развитие школьных навыков сопряжено с активацией центров чтения и счета, расположенных в области заднего ассоциативного поля. Именно эти зоны связаны с математическими операциями, пространственным восприятием, различением сложных лексических конструкций [1].

У детей с моторной дисфазией развития в дошкольном возрасте выше оказалась функциональная интеграция в затылочных отделах и недостаточная в лобных и височных. Маловариабельность значений СК свидетельствует об отсутствии функциональной дифференциации и специализации зон коры больших полушарий у этой группы пациентов. Далее в процессе онтогенеза в школьном возрасте выявляется избыточная пространственно-временная интеграция в лобно-височных отведениях справа. Вероятно, этот факт

можно рассматривать как механизм компенсации речевого дизонтогенеза. Кроме того, смещение пространственно-временной интеграции впереди у детей с моторной дисфазией развития задерживалось по времени. Если у детей с расстройством звукопроизношения подобную картину мы выявляли в дошкольном возрасте, то у пациентов с дисфазией – только в возрасте 7–11 лет. Межполушарная интеграция между лобными и височными отделами также формировалась позже у детей с дисфазией развития.

Таким образом, выявленные особенности когерентного анализа ЭЭГ в сопоставлении с клиническими проявлениями речевых нарушений не только отражают уровни дезинтеграции деятельности различных зон коры больших полушарий, но и способствуют выделению электрофизиологических маркеров, определяющих его прогноз. Высокие значения средней когерентности в лобно-височных и лобно-центральных парах слева у детей дошкольного возраста являются благоприятным фактором для развития речи в процессе онтогенеза. Кроме того, метод когерентного анализа ЭЭГ дает возможность оценить адекватность лечебно-коррекционных мероприятий в возрастной динамике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Визель Т.Г.* Основы нейропсихологии. М.: Астрель Транзиткнига 2005; 384.
2. *Заваденко Н.Н., Козлова Е.В., Колтунов И.Е., Лильин Е.Т.* Дисфазия развития: возможности фармакотерапии в комплексной коррекции нарушений. Детская и подростковая реабилитация 2012; 2: 16–24.
3. *Заваденко Н.Н., Суворинова Н.Ю., Румянцева М.В.* Трудности школьного обучения: гиперактивное расстройство с дефицитом внимания и дислексия. Педиатрия (приложение к Consilium medicum) 2006; 8 (2): 22.
4. *Иванов Л.Б.* Прикладная компьютерная электроэнцефалография. М: Антидор 2004; 256.
5. *Калашиникова Т. П.* Специфические расстройства обучения у детей младшего и школьного возраста. Педиатрия 2002; 5: 47–50.
6. *Ковшиков В.А.* Экспрессивная алалия. М. 2001; 95.
7. *Козлова Е.В., Заваденко Н.Н.* Дисфазия развития: клинико-катамнестическое исследование. Педиатрия 2013; 2: 173–174.
8. *Кравцов Ю.И., Калашиникова Т.П., Селиверстова Г.А.* Неврологические основы школьной дезадаптации. Пермь 2007; 112.
9. *Kravtsov Yu.I., Koryukina I.P., Kalasnikova T.P.* Clinical and neuropsychological signs of maladaptation in children with a burdened perinatal history. Ross. Pediatr. Zh. 2001; 4: 14.

Материал поступил в редакцию 01.04.2014