

Характеристика изменений биоэлектрической активности головного мозга у детей с сахарным диабетом 1 типа

Р.А. Абедимова

Региональный диагностический центр, г. Алматы, Республика Казахстан

Резюме. Целью исследования явилось изучение функционального состояния головного мозга у детей с сахарным диабетом 1 типа (СД1). Материал и методы: 205 детей с СД1 и 101 ребенок без СД обследованы методом электроэнцефалографии. Результаты: нормальная ЭЭГ наблюдалась у 20,5%, изменения ЭЭГ – у 79,5% детей, из них в виде нарушения регулярности альфа-ритма – у 53,6%, замедления основной активности фоновой записи 1 степени – у 23,4%, эпилептиформной активности – у 2,5% детей с СД1. Выводы: 1. У большинства (79,5%) детей с СД1 обнаружены изменения ЭЭГ. 2. Нарушения ЭЭГ у детей с СД1 в основном представлены замедлением основной активности фоновой записи, нарушением регулярности и пространственного распределения альфа-ритма. 3. Частота встречаемости нарушений ЭЭГ у детей с СД1 возрастает с повышением уровня гликозилированного гемоглобина.

Ключевые слова: дети, сахарный диабет, электроэнцефалография.

Вопросы диабетической энцефалопатии (ДЭ) достаточно широко изучаются, и в настоящее время учеными доказано наличие данного осложнения у взрослых больных сахарным диабетом 2 типа (СД2) [1]. Результаты фундаментальных исследований по выявлению механизмов ДЭ у крыс с экспериментальным СД 1 типа (СД1) показали, что гипергликемия и недостаточное поступление инсулина приводят к

повреждению клеток олигодендроглии, в частности, к апоптозу [2]. Описаны также повреждения ЦНС при СД1 у детей [3].

На наш взгляд, головной мозг ребенка не может быть индифферентным к токсическому влиянию гипергликемии и продуктов распада при нарушенном углеводном обмене. При этом в центральной нервной системе не возникают грубые органические изменения, а поражение имеет скорее диффузный характер.

Для оценки функционального состояния головного мозга используют нейрофизиологические методы обследования, в частности, электроэнцефалографию (ЭЭГ), наиболее тонко характе-

* адреса для листування (Correspondence): ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», вул. Вишгородська, 69, м. Київ, 04114, Україна. e-mail: zdovado@ukr.net

ризирующую биоэлектрическую активность мозга.

Однако имеющиеся исследования биоэлектрической активности у больных с ДЭ проводились у взрослых пациентов и в них не применялась современная международная классификация заключений ЭЭГ.

Исходя из вышеизложенного, целью нашего исследования явилось изучение функционального состояния головного мозга у детей с СД1.

Материал и методы

Объектом исследования были 205 детей с СД1 в возрасте от 3 до 16 лет: 91 (44,4%) мальчик и 114 (55,6%) девочек. Средний возраст детей с СД1 составил $9,73 \pm 3,79$ лет (табл. 1).

Длительность СД1 у обследуемых детей варьировала от 6-х месяцев до 10 лет, в среднем – $2,73 \pm 2,58$ года. Наибольший удельный вес приходился на детей с продолжительностью СД1 от 1 до 5 лет – у 87 (42,4%) детей и до года – у 83 (40,5%) детей.

Согласно данным IDF (2007) по степени компенсации СД1 пациенты были распределены на 3 группы: в первую группу вошло 49 (23,9%) детей с уровнем гликозилированного гемоглобина (HbA_{1c}) от 6,5 до 7,4 ммоль/л, во вторую – 55 (26,8%) детей с уровнем HbA_{1c} от 7,5 до 9 ммоль/л, в третью – 101 (49,2%) ребенок с уровнем HbA_{1c} , превышающим 9 ммоль/л (табл. 2). Соответственно средний возраст детей 1-й группы составил $9,13 \pm 3,24$ лет, 2-й группы – $9,49 \pm 4,42$ года, 3-й группы – $10,07 \pm 3,57$ лет.

Таблица 1. Распределение обследованных детей с СД1 по полу и возрасту

Возраст	Мальчики		Девочки		Всего	
	n	%	n	%	n	%
3-5 лет	17	8,4	20	9,7	37	18,1
6-8 лет	16	7,8	23	11,2	39	19,0
9-11 лет	22	10,8	26	12,7	48	23,5
12-14 лет	32	15,6	38	18,5	70	34,1
15-18 лет	4	1,9	7	3,4	11	5,3
Всего	91	44,4	114	55,6	205	100

Таблица 2. Распределение детей с СД 1 типа по уровню HbA_{1c}

HbA_{1c}	Мальчики		Девочки		Всего	
	n	%	n	%	n	%
6,5-7,4 ммоль/л	20	9,8	29	14,1	49	23,9
7,5-9 ммоль/л	23	11,2	32	15,6	55	26,8
>9,1 ммоль/л	48	23,4	53	25,8	101	49,3
Всего	91	44,4	114	55,6	205	100

Контрольная группа была представлена 101 ребенком без СД1. Группы были сопоставимы по полу и возрасту.

При анализе перинатального анамнеза выявлено, что статистически достоверной разницы между контрольной группой и детьми с СД1 не наблюдалось. Патологическое течение беременности и родов отмечалось у 103 (50,3%) матерей детей с СД1 и у 49 (48,5%) матерей детей контрольной группы ($p > 0,05$).

Из исследования были исключены дети, в анамнезе которых имелись черепно-мозговые травмы, нейроинфекции и другие органические поражения головного мозга.

Электрэнцефалография (ЭЭГ) проводилась на 32-канальном энцефалографе «Николет» (США). Чашечковые электроды накладывались по международной системе 10-20 Джаспер, использовались моно- и биполярные схемы монтажа. Во время записи рутинной ЭЭГ проводились функциональные пробы: реакция активации, ритмическая фотостимуляция и гипервентиляция в течение 3 минут. Анализировались основной ритм ЭЭГ – альфа-ритм, его амплитудно-частотные характеристики, регулярность, пространственное распределение, индекс представленности, а также реакции альфа-ритма на функциональные нагрузки.

Интерпретация результатов ЭЭГ проводилась с использованием международной классификации заключений ЭЭГ Лудерса (2000), а также учитывались возрастные особенности пациентов [4].

Обследование 15 детей раннего возраста (3 - 3,5 лет) проводилось в состоянии сна, при этом анализировались стадии и физиологические транзиты сна.

Результаты и их обсуждение

Нормальная картина ЭЭГ была обнаружена у 42 (20,5%) детей, больных СД1, и у 57 (56,4%) детей контрольной группы, у остальных 163 (79,5%) детей основной и 44 (43,6%) детей контрольной группы были зарегистрированы различные изменения функциональной активности головного мозга.

У детей с СД1 с нормальной картиной ЭЭГ средняя частота альфа-ритма была $9,73 \pm 0,15$ Гц, средняя амплитуда альфа-ритма – $53,69 \pm 3,16$ мкВ, средний индекс альфа-ритма – $57,61 \pm 1,90\%$. Альфа-ритм детей с нормальной картиной ЭЭГ характеризовался правильным зональным распределением, т.е. регистрировался в теменно-затылочных отделах, отмечался регулярностью и соответствовал возрасту. У

Оригінальні дослідження

всех детей с нормальной картиной ЭЭГ отмечались адекватные реакции основной активности на функциональные нагрузки. В контрольной группе характеристики основной активности были следующими: средняя частота $9,91 \pm 0,18$ Гц, средняя амплитуда $55,87 \pm 4,12$ мкВ, средний индекс $58,52 \pm 1,85\%$.

Неспецифические изменения в виде нарушения регулярности основного ритма с повышенным индексом тета- и дельта-колебаний в фоновой записи, зонального распределения альфа-ритма, не соответствующие возрастным особенностям, наблюдались у 110 (53,6%) детей основной и у 29 (28,7%) детей контрольной группы. У детей, больных СД1, средняя частота альфа-ритма равнялась $7,98 \pm 0,10$ Гц, средняя амплитуда – $61,96 \pm 2,37$ мкВ, средний индекс – $29,19 \pm 0,59\%$. Правильное зональное распределение основной активности у детей с нарушением регулярности ритма отмечалось в 51,8% (57) случаев, в остальных 48,2% (53) случаях наблюдалось смещение зональных границ. Реакции основной активности на функциональные нагрузки были адекватными. В контрольной группе средняя частота альфа-ритма была $8,05 \pm 0,21$ Гц, средняя амплитуда – $60,28 \pm 1,87$ мкВ, средний индекс – $30,12 \pm 0,74\%$.

Замедление основной активности фоновой записи 1 степени отмечено у 48 (23,4%) детей с СД1 и у 13 (12,9%) детей контрольной группы. Средняя частота альфа-ритма у детей с СД1 с замедлением основной активности фоновой записи составила $6,43 \pm 0,20$ Гц, средняя амплитуда – $78,5 \pm 4,74$ мкВ, средний индекс – $20,2 \pm 0,85\%$. Смещение зональных границ наблюдалось в 62,5% (30) случаях, правильное пространственное распределение альфа-ритма – в 37,5% (18) случаях. Реакции на функциональные нагрузки были неоднородными. Так, реакция активации была адекватной у всех, но у 5 (2,5%) детей с СД1 была зарегистрирована эпилептиформная активность (ЭА) при ритмической фотостимуляции и гипервентиляции в виде комплексов острая-медленная волна, и она носила генерализованный характер. В контрольной группе средняя частота альфа-ритма составила $6,75 \pm 0,32$ Гц, амплитуда – $81,3 \pm 1,54$ мкВ, ЭА наблюдалась у 2 (1,9%) детей.

Следует отметить, что среди 5 детей, больных СД1, с зарегистрированной ЭА, у 3 (60,0%) наблюдались эпилептические приступы по типу генерализованных тонико-клонических (ГТКП), которые были однократными и имели место при кетоацидотической коме, за исключением одного ребенка, у которого приступы отмечались при

гипогликемии. У остальных 2 (40,0%) детей эпилептические приступы не наблюдались.

Следует отметить, что с повышением уровня гликозилированного гемоглобина возрастала частота изменений ЭЭГ ($r=0,9$). Так, если среди детей 1-й группы изменения биоэлектрической активности отмечались у 18,5%, то среди детей 2-й группы – у 20,5%, а в 3-й – у 40,5% пациентов. Эпилептиформная активность также чаще наблюдалась в 3-й группе – у 4 (2%) детей, реже – во 2-й группе (у 1 (0,5%) ребенка) и вообще не встречалась у пациентов 1-й группы.

Таким образом, у большинства детей с СД1 были обнаружены изменения биоэлектрической активности головного мозга, из которых нарушения неспецифического характера отмечались у 110 (53,6%), замедление основной активности фоновой записи – у 48 (23,4%), эпилептиформная активность – у 5 (2,5%) детей.

Известно, что патологическое течение беременности и родов матери приводит к внутриутробной гипоксии, что оказывает неблагоприятное влияние на формирование головного мозга ребенка. Внутриутробная гипоксия способна вызывать расстройство метаболизма нейротрансмиттеров, что, в свою очередь, приводит к нарушению образования тормозных медиаторов, которое впоследствии может отражаться на формировании биоэлектрической активности головного мозга и проявляться функциональной незрелостью [5].

Хроническая гипергликемия активизирует оксидативный стресс, ведущий к накоплению продуктов перекисного окисления липидов и к дальнейшей тканевой гипоксии. В свою очередь, тканевая гипоксия, являющаяся следствием хронической гипергликемии, может усугублять имеющуюся функциональную незрелость головного мозга и приводить к дальнейшим нарушениям биоэлектрической активности у детей с СД1.

Таким образом, центральная нервная система ребенка с СД1 при наличии неблагоприятного перинатального анамнеза может подвергаться двойному воздействию гипоксии, с одной стороны, внутриутробной, с другой – вследствие нарушения углеводного обмена, что вполне может отражаться на функциональном состоянии головного мозга.

Обнаруженные изменения биоэлектрической активности у детей с СД1, могут свидетельствовать о наличии диффузного поражения головного мозга, возможно, диабетической энцефалопатии смешанного гипоксически-дисметаболического генеза.

Выводы

1. У большинства (79,5%) детей с СД1 обнаружены изменения биоэлектрической активности головного мозга
2. Изменения ЭЭГ у детей с СД1 в основном представлены неспецифическими нарушениями и замедлением основной активности фоновой записи.
3. Частота встречаемости нарушений ЭЭГ у детей с СД1 возрастает с повышением уровня гликозилированного гемоглобина.

Список использованной литературы

1. Котов С.В., Калинин А.П., Рудакова И.Г. Диабетическая нейропатия. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2011. 440 с. (Kotov S.V., Kalinin A.P., Rudakova I.G. Diabetic neuropathy. 2nd ed. Moscow: ООО "Medical Informational Agency Publishing". 2011. 440 p.).
2. Sima A.A.F., Zhang W., Kreipkeetal O.W.. White matter changes precede those of gray matter in type 1 diabetic encephalopathy and are preventable by C-peptide // 20th Annual Meeting of the Diabetic Neuropathy Study Group of the EASD. Final Programme and Book of Abstracts. Stocholm, Sweden. 17-19 September 2010, 67.
3. Biessels G.J., Luchsinger J.A. Diabetes and Brain. Humana Press, 2009. 474 p.
4. Luders H.O., Noachtar S. Atlas of epileptic seizures and syndromes // Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001. 204 p.
5. Пальчик А.Б., Шабалов Н.П. Гипоксически-ишемическая энцефалопатия новорожденных: руководство для врачей. СПб: Издательство «Питер», 2000. 224 с. (Palchik A.B., Shabalov N.P. Hypoxic-ischemic neonate encephalopathy: handbook for physicians. St. Petersburg: "Piter", 2000. 224 p.).

(Надійшла до редакції 3.04.2013)

Характеристика змін біоелектричної активності головного мозку в дітей із цукровим діабетом 1 типу

Р.А. Абедимова

Регіональний діагностичний центр, Алмати, Республіка Казахстан

Резюме. Метою дослідження було вивчення функціонального стану головного мозку в дітей із цукровим діабетом 1 типу (ЦД1). Матеріал і методи: 205 дітей із ЦД1 і 101 дитину без ЦД було обстежено методом електроенцефалографії. Результати: нормальна ЕЕГ спостерігалася у 20,5%, зміни ЕЕГ – у 79,5% дітей, із них у вигляді порушення регулярності альфа-ритму – у 53,6%, уповільнення основної активності фонових запису 1 ступеня – у 23,4%,

епілептиформної активності – у 2,5% дітей із ЦД1. Висновки: 1. У більшості (79,5%) дітей із ЦД1 виявлені зміни ЕЕГ. 2. Порушення ЕЕГ у дітей із ЦД1 в основному представлені уповільненням основної активності фонових запису, порушенням регулярності та просторового розподілу альфа-ритму. 3. Між виразністю порушень ЕЕГ у дітей із ЦД1 і ступенем компенсації захворювання існує кореляційний зв'язок.

Ключові слова: діти, цукровий діабет, електроенцефалографія.

Characteristic changes of the bioelectrical activity in children with type 1 diabetes mellitus

R.A. Abedimova

Regional Diagnostic Center, Almaty, Republic of Kazakhstan

Summary. The aim of the study was to investigate the functional state of the brain in children with diabetes mellitus type 1 (IDDM). Material and Methods: 205 children with IDDM and 101 children without diabetes were examined by electroencephalography. Results: normal EEG in 20.5% and EEG changes - 79.5% in the form of violations of the regular alpha rhythm 53.6%, slowing down the main activity of the background recording of 1 degree - 23.4%, epileptiform activity - 2.5%. Conclusions: 1. The majority 79.5% of children with IDDM found EEG changes. 2. EEG abnormalities in children with IDDM are mainly represented by the main activity slowing background writing, a violation of regularity and spatial distribution of the alpha rhythm. 3. Severity of EEG abnormalities in children with IDDM has a correlation with the degree of compensation of disease

Keywords: children, diabetes mellitus, electroencephalography.