

УДК: 616.831-053.32:616.28-008.13/.14

**Т.М. Клименко, О.П. Мельничук*,
А.Н. Закревский**

Харьковская медицинская академия
последипломного образования,
Харьковский городской перинатальный центр*
(г. Харьков, Украина)

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОЗГА У НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

Ключевые слова: недоношенные новорожденные, аудиологический скрининг, электроэнцефалография.

Резюме. Проанализированы наблюдения за 1790 недоношенными новорожденными с перинатальной патологией для определения частоты выявления и факторов, детерминирующих нарушения слуха. Исследована функциональная активность головного мозга у новорожденных с нарушением слуха методом компьютерного электроэнцефалографического топографического картирования. Первичный скрининг слуха проведен 1488 новорожденным, а 302 детям проведен повторный аудиологический скрининг через 2-6 недель после первого тестирования с последующим мониторингом слуховой функции. В ходе проведенных исследований результат скрининга «тест пройден» (т.е. выделена отоакустическая эмиссия) был зарегистрирован у 1100 детей, что составило 73,9% всех обследованных детей при первичном скрининге. Результат «тест не пройден» был зарегистрирован у 388 детей (26,1% обследованных детей при первичном скрининге). У недоношенных со сроком гестации 28 и менее недель выявлено следующее: тест пройден у 9 (13,2%) детей, «тест не пройден» - у 51 (75%) ребенка бинаурально и у 8 (11,8%) детей на одно ухо. У недоношенных новорожденных с отрицательным результатом аудиологического скрининга наблюдались ЭЭГ паттерны как соответствующие сроку гестации, так и характеризующие тяжелые функциональные нарушения головного мозга, обусловленные гипоксическими поражениями, метаболическими нарушениями. Разработка индивидуального алгоритма медико-социального сопровождения детей с нарушениями слуха и перинатальными поражениями ЦНС будет способствовать единой стратегии в системе комплексной помощи семьям с детьми раннего возраста.

Введение

Важной составляющей в системе здравоохранения государства является охрана материнства и детства. Опыт организации перинатальных центров в Украине, способных обеспечить специализированную помощь беременным высокого риска и новорожденным, свидетельствует о целесообразности дальнейшего развития регионализации перинатальной помощи [1,2,3]. Анализ результатов выхаживания недоношенных детей в мире и в Украине указывает на то, что весьма важным является сурдологический мониторинг и изучение медико-социальных аспектов формирования патологии слуха. Частота тяжелых нарушений слуха по данным ВОЗ наблюдается у 1–2 детей на 1000 новорожденных, а нарушения слуха легкой и

средней степени выраженности встречаются у 1–2% новорожденных [4, 5]. По данным разных авторов у 15% новорожденных, требующих проведения интенсивной терапии, встречаются нарушения слуха [6]. Если у ребенка с нарушением слуха различной степени тяжести до 6 месяцев жизни достигнуто адекватное звукоусиление, то его психофизическое и речевое развитие не будет отличаться от развития сверстников без патологии [6, 7].

Одной из причин формирования тугоухости и глухоты у детей является перинатальная патология, в том числе, различные формы церебральных нарушений. Резервом ранней диагностики и прогноза является применение методов нейровизуализации и мониторинга ЭЭГ у новорожденных для оценки функционального состояния головного моз-

га: наличия или отсутствия судорожной активности, соответствия степени зрелости головного мозга гестационному возрасту, контроля эффективности проводимой терапии [7,8].

Цель исследования

Определить частоту встречаемости и факторы, детерминирующие нарушения слуха у недоношенных новорождённых с перинатальной патологией, выявить электроэнцефалографические особенности церебральной активности у детей с тугоухостью.

Материалы и методы

Исследование слуха проводилось у 1790 недоношенных новорожденных в 2009-2013 г.г. Первичный скрининг слуха проведен 1488 новорожденным, а у 302 детей был проведен повторный аудиологический скрининг через 2-6 недель после первого тестирования с последующим мониторингом слуховой функции. Повторное исследование проводилось от одного до четырех раз, в зависимости от сроков пребывания в стационаре.

Методы исследования слуха делятся на 2 большие группы: психоакустические, которые базируются на регистрации субъективного звукового восприятия пациента (что невозможно в неонатологической практике), и объективные, которые основываются на биоэлектрическом ответе структур слухового анализатора на звуковой раздражитель. К объективным методам исследования слуха принадлежит, в частности, регистрация отоакустической эмиссии (ОАЭ). На основе этого метода созданы скрининговые аппараты для исследования слуха у новорожденных.

Аудиологический скрининг у новорожденных проводился при помощи прибора «ОтоРид» /Дания/. Данный аппарат позволяет исследовать 2 вида вызванной отоакустической эмиссии (ВОАЭ): задержанная отоакустическая эмиссия (ЗОАЭ) и отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (ПИОАЭ). Дети обследовались в утренние часы после кормления в состоянии покоя или физиологического сна. Дети с результатом «тест не пройден» формировали группу пациентов для исключения патологии наружного и среднего уха ЛОР-врачом с проведением углубленного аудиологического обследования.

Анализ факторов риска по развитию глухоты и тугоухости, к которым относились неблагоприятное течение беременности, патологические роды, различная патология

периода новорожденности, отягощенная наследственность (угроза рождения ребенка с тугоухостью при заболевании одного из родителей составляет 50%), показал, что все обследованные дети имели 2 и более факторов риска.

Результатом комплексной оценки неврологических признаков у детей было определение степени тяжести поражения ЦНС с выделением ведущего неврологического синдрома. В диагностике характера и степени внутрочерепных повреждений, для определения тактики терапии у больных, помимо ликворологических данных, использовались НСГ аппараты LOGIQ – BOOK XP, Siemens G-40 и компьютерная томография. Исследование функциональной активности головного мозга у новорожденных проводилось с помощью компьютерного электроэнцефалографического топографического картирования на аппарате «Tredex». Проводилась оценка общего паттерна ЭЭГ по сжато-му спектральному массиву всех каналов, соотношения ритмов, топографии распределения и степени асимметрии основных частотных диапазонов биоэлектрической активности, наличия патологических паттернов фоновой активности, их локализации, регулярности, амплитудно-частотных характеристик.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведенных исследований результат скрининга «тест пройден» (т.е. выделена отоакустическая эмиссия) был зарегистрирован у 1100 детей, что составило 73,9% всех обследованных детей при первичном скрининге. Результат «тест не пройден» был зарегистрирован у 388 детей (26,1% обследованных детей при первичном скрининге). Детей с результатом скрининга «тест не пройден» бинаурально было выявлено 237 (15,9% от обследованных), с результатом скрининга «тест не пройден» на одно ухо выявлено 151 детей (10,1%).

По срокам гестации недоношенные новорожденные (всего 388 детей) с отрицательным результатом аудиологического скрининга распределились в предложенной последовательности: 34-36 недель гестации – 94 ребенка, 32-33 недели – 87 детей, 30-31 неделя – 109 детей, 28-29 недель – 49 детей, менее 28 недель – 49 детей.

У недоношенных детей с отрицательным результатом обследования ведущую роль в структуре заболеваемости занимали тяжелые

формы гипоксического поражения ЦНС - 83% (ВЖК 2-3 ст., тяжелый отек мозга, перивентрикулярная ишемия 2-3 ст., перивентрикулярная лейкомаляция), внутриутробные инфекции - 64% (сепсис, пневмонии), а также бронхолегочная дисплазия – 8%, гипербилирубинемия – 75%, анемия – 13%.

При мониторинговании слуха был проведен повторный аудиологический скрининг 256 недоношенным новорожденным с перинатальной патологией. В результате среди детей, не прошедших тест на оба уха, при повторном исследовании в 71 случае была выделена отоакустическая эмиссия бинаурально, что составило 29,9% от количества детей, не прошедших первичный скрининг, у 29 детей (12,2%) выделили отоакустическую эмиссию с одного уха, и у 60 детей негативный результат теста не изменился. У детей с результатом «тест не пройден» на одно ухо при повторных обследованиях 73 ребёнка (48,3%) прошли тест бинаурально и 39 детей не изменили своих результатов.

С внедрением новых перинатальных технологий увеличилась выживаемость детей с экстремально низкой массой тела при рождении. За 2009-2013 гг. исследование слуха проведено 68 детям с массой тела менее 1000 г. При исследовании слуха у недоношенных со сроком гестации 28 и менее недель выявлено следующее: тест пройден у 9 (13,2%) детей, «тест не пройден» был выявлен у 51 (75%) ребёнка бинаурально и у 8 (11,8%) детей на одно ухо. В результате неоднократно проведённых повторных обследований ещё у 11 (16%) детей была выделена отоакустичес-

кая эмиссия бинаурально и у 7 (10%) детей на одно ухо, те у 41 (60%) детей из 68 сохранился отрицательный результат исследования в динамике. Постконцептуальный возраст этих детей на момент обследования составлял 31-44 недели гестации. Полученные результаты подтверждают мнение специалистов о том, что новорожденные с перинатальной патологией, особенно недоношенные, нуждаются в проведении нескольких исследований в динамике в зависимости от постконцептуального возраста.

Особенностями недоношенных детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении являются тяжелые неврологические и обменно-метаболические нарушения на фоне незрелости ЦНС и сенсорной части слухового анализатора. Согласно литературным данным [8], у недоношенных новорожденных до 32 недель гестационного возраста биоэлектрическая активность головного мозга на ЭЭГ представлена нерегулярной, прерывистой активностью, без явных градаций физиологических стадий цикла сон/ бодрствование. У недоношенных новорожденных со сроком гестации до 30 недель практически невозможно выделить физиологические стадии цикла сон/ бодрствование. Кроме того, морфо-функциональное созревание головного мозга характеризует наличие транзиторных электрографических элементов, характерных для ЭЭГ фетального мозга. Из общего количества недоношенных новорожденных с отрицательным результатом аудиологического скрининга (388 детей) ЭЭГ проведена 284 ребенку и выявлены следующие основные ЭЭГ – паттерны, соответ-

Таблица 1

Электроэнцефалографические паттерны недоношенных с отрицательным результатом аудиологического скрининга, соответствующие гестационному возрасту

	Гестационный возраст		
	До 30 нед. n=74 (%)	30-34 нед. n=138 (%)	34-36 нед. n=72 (%)
Электроэнцефалографические паттерны			
Фоновая активность смешанной частоты с преобладанием дельта ритма	58 (78±5)	106 (76±5)	61 (85±5)
Нерегулярный, прерывистый характер, периоды снижения амплитуды ЭЭГ <i>tracé discontinu</i>	74 (100±1)	112 (81±5)	32 (46±6)
Межполушарная асинхрония более 20%	74 (100±1)	118 (85±5)	56 (78±5)
Фронтальные острые волны	26 (35±6)	129 (93±5)	72 (100±1)
«Бета-щетки» в височно-затылочных отведениях	46 (61±5)	82 (59±5)	8 (11±4)
Пароксизмальная медленноволновая активность в виде заостренных дельта и тета волн	48 (64±5)	42 (30±5)	6 (9±3)

ствующие гестационному возрасту (табл.1).

Сопоставляя данные аудиологического скрининга и ЭЭГ исследования среди детей, не прошедших тест повторно, 182 ребенка

(64%) имели тяжелые функциональные нарушения на ЭЭГ и у 102 детей (36%) ЭЭГ соответствовала сроку гестации. ЭЭГ паттерны недоношенных с тяжелыми функциональными

Таблица 2

Электроэнцефалографические паттерны недоношенных с тяжелыми функциональными нарушениями, не прошедших аудиологический тест повторно

Электроэнцефалографические паттерны	Гестационный возраст		
	До 30 нед.	30-34 нед.	34-36 нед.
	n=52 (%)	n=94 (%)	n=46 (%)
Спайки и комплексы «спайк-волна»	42 (81±6)	78 (83±4)	26 (57±7)
Пароксизмальная активность в виде «дельта-щеток»	32 (62±7)	63 (67±5)	24 (52±7)
Феномен «вспышка - угнетение»	7 (14±5)	12 (13±4)	9 (20±6)
Высоковольтная полиморфная пароксизмальная активность	5 (10±4)	8 (9±3)	4 (7±4)
Моноритмическая дельта активность	4 (8±4)	2 (2±2)	
Недифференцированная ЭЭГ с депрессией ритма ниже 5 мкВ	2 (4±3)	1 (1±1)	

нарушениями приведены в табл.2.

У недоношенных новорожденных с тяжелыми функциональными нарушениями, не прошедших аудиологический тест повторно, на ЭЭГ отмечались такие паттерны, как спайки и комплексы «спайк-волна» достоверно ($p < 0,05$) чаще у недоношенных с ГВ до 30 нед. и 30-34 нед., чем в группе детей 34-36 нед. гестации. Пароксизмальная активность в виде «дельта-щеток» также достоверно чаще встречалась у недоношенных с ГВ до 30 нед. и 30-34 нед. (соответственно $62 \pm 7\%$ и $67 \pm 5\%$). Такие ЭЭГ – изменения характеризовали тяжелые гипоксически-ишемические, гипоксически-геморрагические поражения головного мозга. Феномен «вспышка-угнетение», высоковольтная полиморфная пароксизмальная активность с одинаковой частотой регистрировались во всех группах и встречались преимущественно у детей с тяжелыми метаболическими нарушениями.

Моноритмическая дельта активность и недифференцированная ЭЭГ с депрессией ритма ниже 5 мкВ не регистрировались в нашем исследовании у больных с ГВ 34-36 нед. и соответствовали тяжелым деструктивным гипоксическим поражениям незрелого головного мозга у недоношенных новорожденных с ГВ до 32 нед.

Таким образом, у недоношенных ново-

рожденных с отрицательным результатом аудиологического скрининга наблюдались ЭЭГ паттерны как соответствующие сроку гестации, так и характеризующие тяжелые функциональные нарушения головного мозга, обусловленные гипоксическими поражениями и метаболическими нарушениями. Все вышеизложенное является доказательством необходимости разработки алгоритма комплекса эффективных мероприятий по ранней диагностики и терапии нарушений слуха у новорожденных с перинатальной патологией.

Выводы

1. Проведение аудиологического скрининга необходимо всем новорожденным, а особенно детям, имеющим факторы риска по формированию тугоухости и глухоты. Оптимальным сроком для начала аудиологического скрининга у недоношенных новорожденных следует считать 32-33 недели гестации. Регистрация отоакустической эмиссии при помощи аппарата «ОтоРид» (Дания) – объективный, точный, неинвазивный, быстрый и безболезненный тест по выявлению дефектов восприятия звуковой информации у новорожденных с перинатальной патологией.

2. Частота нарушений слуха у новорожденных с перинатальной патологией значительно выше общепопуляционных по-

казателей и составляет за 2009-2013 гг. 14,9% по данным ХГПЦ.

3. Среди детей с экстремально низкой массой тела при рождении частота нарушений слуха составляет 86,8%, что связано с тяжестью перинатальных поражений ЦНС и незрелостью сенсорной части слухового аппарата ребенка.

4. ЭЭГ исследование у новорожденных не является специфичным методом для выявления диагностических и прогностических критериев нарушения слуха. Однако, только ЭЭГ предоставляет необходимую информацию о функциональном состоянии, степени зрелости головного мозга ребенка, наличии или отсутствии судорог, позволяет оценить адекватность нейропротективной и противосудорожной терапии, прогнозировать формирование неврологических нарушений у недоношенных новорожденных.

Дальнейшее совершенствование методов регистрации и анализа компьютерного видео

ЭЭГ мониторинга, уточнение диагностических и прогностических критериев компьютерной ЭЭГ у недоношенных новорожденных требует возможности динамического обследования детей и динамического наблюдения за их развитием. Все выше изложенное возможно только в условиях отделений катамнестического наблюдения на базе современных перинатальных центров, где имеется тесная интеграция специалистов всех профилей, включая генетиков, акушеров-гинекологов, неонатологов, неврологов, психологов, реабилитологов, специалистов по функциональной и лучевой диагностике, гистологов, иммунологов, биохимиков и др.. [9,10]

Разработка индивидуального алгоритма медико-социального сопровождения детей с нарушениями слуха и перинатальными поражениями ЦНС будет способствовать единой стратегии в системе комплексной помощи семьям с детьми раннего возраста [9,10,11].

Литература

1. Знаменская Т.К. Основные проблемы направления развития неонатологии на современном этапе развития медицинской помощи в Украине / Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. - Т. I. - №1. - 2011. - С.5- 9.
2. Шунько Є.Є. Впровадження концепції подальшого розвитку перинатальної допомоги в Україні / Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина // Є.Є. Шунько. - Т. I. - №1. - 2011. - С.10-16.
3. Сороколат Ю.В. К вопросу эффективных моделей перинатальных центров / Ю.В. Сороколат, Т.М. Клименко, М.А. Голубова [и соавт.] // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. - 2012. - №3. - С. 5-7.
4. Барашнев Ю.И. Зрение и слух у новорожденных / Ю.И. Барашнев, Л.П. Пономарева. - «Триада-Х», Москва, 2008. - С.123-171.
5. Сороколат Ю.В. Результаты проведения аудиологического скринингу в новорожденных с перинатальной патологией / Ю.В. Сороколат, Т.М. Клименко, О.П. Мельничук // Педіатрія, акушерство і гінекологія. - 2012. - №4. - С. 16-18.
6. Pereira P.K. Newborn hearing screening program: association between hearing loss and risk factors / P.K. Pereira // Revista de atualizacao científica - 2007 Sep-Dec, 19(3); 267.
7. Неонатология: национальное руководство / под ред. Н.Н. Володина, М., «ГЭОТАР - Медиа». - 2007. - 848с.
8. Клименко Т.М. Перивентрикулярная лейкомаляция мозга у недоношенных новорожденных: клинико-нейрофизиологические корреляты / Т.М. Клименко, А.Н. Закревский, В.С. Агашков // Педіатрія, акушерство та гінекологія. - 2010. - №6. - С.43-46.
9. Кукуруза Г.В. Показники оцінки ефективності програм раннього втручання для дітей з порушенням психомоторного розвитку / Г.В. Кукуруза // Медична психологія. - 2012, №2. - С.47-49.
10. Сороколат Ю.В. Система комплексної міжвідомчої допомоги сім'ям з дітьми до 3 років з порушенням розвитку здоров'я та розвитку: створення мережі раннього втручання в м. Харків / Ю.В. Сороколат [та співав]. - Харків. - 2013 рік
11. Development of the Follow-up System and First Results of Two Years Follow-up of ELBW and VLBW Babies in Republic Moldova / P. Stratulat, A. Curteanu, L. Pinzari [et al] // Международный медицинский журнал педиатрии, акушерства и гинекологии. - 2012. - №2 (том2). - С.9-16.

**ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ
ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО
СТАНУ МОЗКУ У НЕДОНОШЕНИХ
НОВОНАРОДЖЕНИХ
З ПОРУШЕННЯМ СЛУХУ**

Т.М. Клименко, О.П. Мельнічук,
А.М. Закревський*

**ХМАПО, Харківський міський
перинатальний центр*
(м. Харків, Україна)**

**ELECTROENCEPHALOGRAPHIC FEATURES
OF FUNCTIONAL STATE OF THE
BRAIN IN PRETERM INFANTS
WITH HEARING
IMPAIRMENT**

T.M. Klimenko, O.P. Melnichuk,
A.N. Zakrevskii*

**Kharkiv Medical Academy of Post-Graduate
Education, Kharkov City Perinatal Center*
(Kharkov, Ukraine)**

Резюме. Проаналізовано спостереження за 1790 недоношеними новонародженими з перинатальною патологією для визначення частоти виявлення і факторів, що детермінують порушення слуху. Досліджено функціональну активність головного мозку у новонароджених з порушенням слуху методом комп'ютерного електроенцефалографічного топографічного картування.

Первинний скринінг слуху проведено 1488 новонародженим, а у 302 - проведено повторний аудіологічний скринінг через 2-6 тижнів після першого тестування з наступним монітуванням слухової функції. У ході проведених досліджень результат скринінгу «тест пройдено» (тобто виділена отоакустична емісія) був зареєстрований у 1100 дітей, що склало 73,9% всіх обстежених дітей при первинному скринінгу. Результат «тест не пройдено» був зареєстрований у 388 дітей (26,1% обстежених дітей при первинному скринінгу). У недоношених з терміном гестації 28 і менше тижнів виявлено наступне: тест пройдено у 9 (13,2%) дітей, «тест не пройдено» було виявлено у 51 (75%) дитини бінаурально і у 8 (11,8%) дітей - на одне вухо. У недоношених новонароджених з негативним результатом аудіологічного скринінгу спостерігалися ЕЕГ патерни як відповідні терміну гестації, так і ті, що характеризують важкі функціональні порушення головного мозку, зумовлені гіпоксичними ураженнями, метаболічними порушеннями. Розробка індивідуального алгоритму медико-соціального супроводу дітей з порушеннями слуху і перинатальними ураженнями ЦНС сприятиме єдиній стратегії в системі комплексної допомоги сім'ям з дітьми раннього віку.

Ключові слова: недоношені новонароджені, аудіологічний скринінг, електроенцефалографія.

Summary. Surveillances in 1790 preterm infants with perinatal pathology for identification of the detection rate and factors that determine the hearing impairment were analyzed. The functional activity of the brain in infants with hearing loss by computer electroencephalographic topographic mapping was investigated.

Primary screening of newborn hearing was hold in 1488, and at 302 - the repeated audiologic screening 2-6 weeks after the first test, with following monitoring of auditory function. In the course of the research results of screening "test passed" (ie allocated otoacoustic emission) was recorded in 1100 children that, represent 73,9% of all examined children in the primary screening. The result "test failed" was recorded in 388 children (26,1% of the children in the primary screening.) In preterm newborns less than 28 gestational weeks revealed the following: "test pass" was detected in 9 (13,2%) children, "test failed" - in 51 (75%) of the child binaurally and in 8 (11,8%) children monaurally. In preterm infants with a negative result hearing a screening EEG patterns were observed as like those corresponding gestational age as those which characterize the severe functional impairment of the brain caused by hypoxic lesions, metabolic disorders. Development of individual algorithm of medical and social support for children with hearing impairment and perinatal CNS lesions will advantage a integrated strategy in the system of comprehensive care to families with early age infants.

Keywords: preterm neonates, audiology screening, electroencephalography.