

И.В. Рахманова, Л.Г. Сичинава, И.Н. Дьяконова, Ю.А. Ледовских

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

## Слуховая функция недоношенных детей 3 месяцев жизни с задержкой внутриутробного роста, рожденных в срок гестации менее 32 недель

### Контактная информация:

Ледовских Юлия Анатольевна, заочный аспирант кафедры оториноларингологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова

Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1, тел.: (499) 236-45-38, e-mail: julia-aurum@yandex.ru

Статья поступила: 10.12.2012 г., принята к печати: 01.02.2013 г.

В работе анализируются результаты оценки слуховой функции детей с задержкой внутриутробного роста. Аудиологическое обследование проведено 49 недоношенным детям в 3 мес жизни, рожденным в срок гестации < 32 нед от одноплодной беременности методами вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения и стационарных слуховых вызванных потенциалов. Наблюдаемые были разделены на 2 группы: недоношенные дети с задержкой внутриутробного роста ( $n = 25$ ) и недоношенные дети с массой тела при рождении, соответствующей сроку гестации (нормотрофики) ( $n = 24$ ). В группе недоношенных детей с задержкой внутриутробного роста число не прошедших тест вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения на оба уха было больше по сравнению с недоношенными детьми-нормотрофиками. Анализ результатов теста стационарных слуховых вызванных потенциалов у недоношенных детей свидетельствует об отсутствии достоверного снижения слуха у недоношенных детей с задержкой внутриутробного роста по сравнению с недоношенными детьми-нормотрофиками того же возраста. Для объективной характеристики слуховой функции недоношенных детей с задержкой внутриутробного роста и нормотрофиков, рожденных в срок гестации < 32 нед в 3 мес жизни, необходимо использовать оба указанных метода диагностики.

**Ключевые слова:** недоношенные дети, слуховая функция, вызванная отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения, стационарные слуховые вызванные потенциалы.

(Вопросы современной педиатрии. 2013; 12 (1): 166–170)

### ВВЕДЕНИЕ

Ранняя диагностика нарушения слуховой функции у детей способствует проведению ранней и успешной реабилитации. Особенно указанная проблема актуальна для недоношенных детей с задержкой внутриутробного роста (ЗВУР), для которых свойственны нару-

шения когнитивных процессов [1–3]. В связи с этим становится понятной необходимость проведения двух объективных аудиологических обследований, включающих метод вызванной отоакустической эмиссии для выявления нарушений в периферическом отделе слухового анализатора (ПАОАЭ), и метод регистрации

I.V. Rakhmanova, L.G. Sichinava, I.N. D'yakonova, Yu.A. Ledovskikh

The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

## Auditory function in preterm infants at the age of 3 months with intrauterine growth retardation and born at the gestation period less than 32 weeks

The results of auditory function assessment in children with intrauterine growth retardation are analyzed in this study. The audiologic examination with distortion product evoked otoacoustic emission and auditory steady state evoked potentials methods was performed in 49 preterm infants, born at the gestation period less than 32 weeks from the monofetal pregnancy, at the age of 3 months. The observed patients were divided into 2 groups: preterm infants with intrauterine growth retardation ( $n = 25$ ) and preterm infants with body birth-weight appropriate for the gestation period (normotrophic) ( $n = 24$ ). In the group of children with intrauterine growth retardation the amount of patients who did not pass the distortion product evoked otoacoustic emission test was higher than in the group of normotrophic preterm children. The analysis of the results of the auditory steady state evoked potentials in preterm children suggest that there is no reliable hearing impairment in preterm infants with intrauterine growth retardation in comparison with normotrophic age-matched infants. For the objective description of the auditory function in preterm infants with intrauterine growth retardation and normotrophic children born at the gestation period less than 32 weeks at the age of 3 months both afore-mentioned methods should be used.

**Key words:** preterm children, auditory function, distortion product evoked otoacoustic emission, auditory steady state evoked potentials.

(Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics. 2013; 12 (1): 166–170)

стационарных слуховых вызванных потенциалов (ASSR), позволяющий оценить функционирование ретрокохлеарных отделов. Актуальность и надежность данных методов диагностики нарушений слуховой функции у недоношенных детей активно в настоящее время обсуждаются в литературе [4–8].

**Цель исследования:** оценить слуховую функцию детей с ЗВУР в 3 мес жизни двумя объективными методами и сравнить ее со слуховой функцией детей-нормотрофиков аналогичного гестационного возраста.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

### Участники исследования

Аудиологическое обследование двумя методами проведено 49 недоношенным детям, рожденным в срок гестации < 32 нед от одноплодной беременности. Обследованные были разделены на 2 группы: А-группа включала 25 детей с ЗВУР (гипотрофики) (50 ушей), Б-группа — 24 ребенка с массой тела при рождении, соответствующей сроку гестации (нормотрофики) (48 ушей).

Аудиологическое обследование проводилось в консультативно-диагностической поликлинике Морозовской детской городской клинической больницы. Исследование слуховой функции проводилось в 3 мес жизни в состоянии естественного сна в звукоизолирующей камере на приборе «Eclipse» (Interacoustics, Дания), методами ПИОАЭ (Distortion Product Otoacoustic Emissions — DPOAE) и ASSR (Auditory Steady-State Response). Первичное аудиологическое обследование методом ПИОАЭ у этих же детей было проведено ранее, на втором этапе выхаживания [9].

### Методы исследования

Перед проведением аудиологического обследования осуществляли стандартный оториноларингологический осмотр (передняя риноскопия, отоскопия, фарингоскопия) с целью исключения острых воспалительных изменений со стороны полости носа, среднего уха, а также для исключения наличия серных масс в наружных слуховых проходах.

При регистрации ПИОАЭ использовался протокол построения DP-граммы, которая представляла собой вызванный акустический ответ при частотах, значимых для речевого диапазона, а именно: 1, 2, 4 и 6 кГц при интенсивности 65/55 дБ УЗД (уровень звукового давления). По умолчанию в протоколе DP-теста применяли следующие характеристики: разрешенная толерантность стимула — 3 дБ УЗД, соотношение  $L_1-L_2$  — 10 дБ УЗД, соотношение  $f_2/f_1$  — 1,22. При регистрации ПИОАЭ

тест считался пройденным (слуховая функция зарегистрирована), если соотношение сигнал/шум превышало 7 дБ по крайней мере на 3 частотах из 4 (1, 2, 4, 6 кГц).

Во время аудиологического обследования методом ASSR использовали одноразовые электроды, которые крепились в 4 точках: 1-я точка — на лбу на границе с волосистой частью головы (вертекс), 2-я и 3-я точки — на правом и левом сосцевидных отростках, 4-я точка — на лбу ближе к переносице. Кожу в указанных местах обрабатывали абразивной пастой для улучшения импеданса. Регистрация ASSR проводилась одновременно от обоих ушей на частоте модуляции 90 Гц на частотах 0,5, 1, 2 и 4 кГц и оценивалась «расчетная аудиограмма» по Международной классификации тугоухости.

### Статистическая обработка данных

Статистическая обработка результатов производилась в программе Statistica 8.0 с использованием методов описательной статистики, параметрических (*t*-критерий Стьюдента) и непараметрических (*U*-критерий Манна–Уитни) тестов. Значения представлены в виде среднеарифметической величины (*M*) и ее средней ошибки (*m*). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

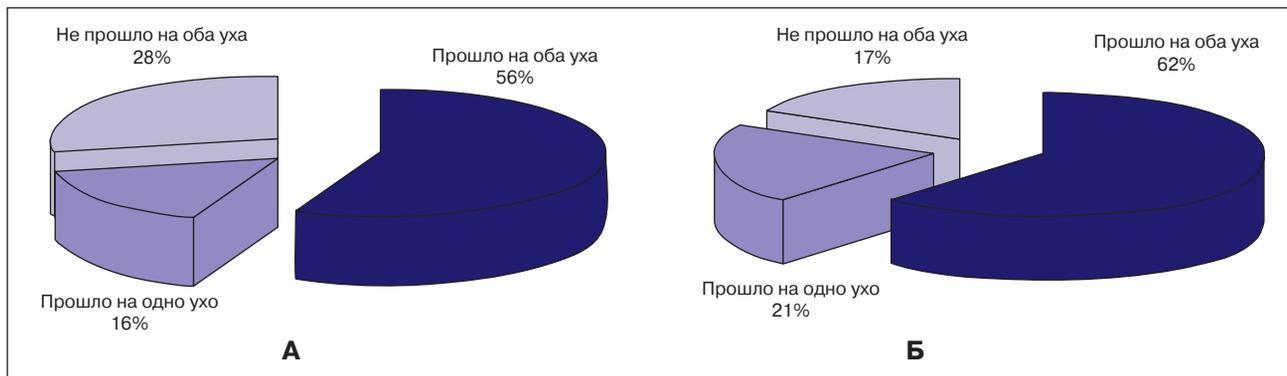
## РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнении массы тела детей с ЗВУР, рожденных в срок гестации < 32 нед (А-группа) в 3 мес жизни с массой тела недоношенных детей того же срока гестации (группа сравнения, Б) выявлено статистически достоверное различие ( $p < 0,05$ ). Так, масса тела недоношенных детей с ЗВУР в 3 мес составила  $3135 \pm 129$  г, а недоношенных нормотрофных детей —  $3703 \pm 173$  г, что указывает на то, что недоношенные дети с ЗВУР в течение 3 мес жизни по массе тела не догоняют своих сверстников.

Результаты аудиологического обследования методом ПИОАЭ представлены на диаграммах (рис. 1). Как видно из диаграмм, в А-группе у детей с ЗВУР DP-грамма на оба уха не была зарегистрирована в 1,6 раза чаще по сравнению с детьми Б-группы.

При сравнении полученных данных с результатами аудиологического обследования, проводимого на втором этапе выхаживания в отделении патологии новорожденных в 2–3 мес жизни, установлена положительная динамика. Так, при первичном аудиологическом обследовании тест был пройден на оба уха у детей с ЗВУР в 1,9 раза реже по сравнению с 3-месячным возрастом

**Рис. 1 А, Б.** Результаты аудиологического обследования методом вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения недоношенных детей А и Б-группы в 3 мес жизни



(29 против 56%). У детей-нормотрофиков тест на оба уха был пройден в 1,3 раза реже по сравнению с аудиологическим обследованием в 3 мес жизни (48 против 62%). Отсутствие регистрации ПИОАЭ на оба уха как у детей с ЗВУР, так и у нормотрофиков составляло при первичном обследовании 39%, в то время как при обследовании в 3 мес жизни у детей А-группы отсутствие регистрации теста на оба уха уменьшилось в 1,4 раза (28%), а у детей Б-группы — в 2,3 раза (17%).

При первичном аудиологическом обследовании группы А из всех обследованных ушей ПИОАЭ была зарегистрирована только в 45% случаев, а у недоношенных детей-нормотрофиков того же гестационного срока — в 54% случаев. При обследовании в 3 мес жизни тест был зарегистрирован в 64 и 73% случаев, соответственно, что, по-видимому, свидетельствует о продолжении процесса созревания слуховой функции. Таким образом, число детей, прошедших тест, увеличилось в обеих группах, причем в группе А оно возросло в 1,42, а в группе Б — в 1,35 раза. Этот факт подтверждает сделанный ранее вывод о том, что число детей с незрелым слуховым анализатором среди гипотрофиков превышает число недоношенных детей с незрелым слуховым анализатором среди нормотрофиков. Следует обратить внимание на то, что процесс созревания слухового анализатора в 3 мес жизни у детей обеих групп еще продолжается, несмотря на то, что предполагаемый срок родов уже наступил.

В случае прохождения теста ПИОАЭ и регистрации DP-граммы оценивали мощность акустического ответа и отдельно анализировали величины амплитуд ответов на частотах 1, 2, 4 и 6 кГц. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, мощность акустического ответа у детей обеих групп была практически одинакова. При анализе показателей амплитуды ответа недоношенных гипотрофиков и нормотрофиков достоверных различий также установлено не было. Доминирующей частотой ответа ПИОАЭ является 2 кГц у детей обеих групп. Высокоуровневая амплитуда (т.е. амплитуда > 11,5 дБ УЗД) зарегистрирована на определенной частоте только у недоношенных детей Б-группы. Важно, что сравнение численных величин мощности акустического ответа и амплитуды ответа, полученных в 3 мес жизни, и результатов тех же показателей, имевших место при первичном аудиологическом обследовании, достоверных различий не выявило. Эти данные могут свидетельствовать о том, что функциональные характеристики наружных волосковых клеток за интервал времени между двумя анализируемыми обследованиями не претерпели существенных изменений. Помимо этого, полученные результаты указывают на то, что у недоношенных детей одного гестационного возраста независимо от массы тела при рождении, у которых регистрируется ПИОАЭ, наружные

волосковые клетки функционально активны в равной степени.

При объективной частотно-специфичной оценке порогов слышимости методом ASSR в А-группе нормальная слуховая функция была зарегистрирована на оба уха в 48% случаев (12 детей). I степень тугоухости на одно ухо выявлена у 3 детей (12%); I степень тугоухости на оба уха — у 2 детей (8%); II степень тугоухости на одно ухо — у 1 ребенка (4%); I степень тугоухости на одно ухо и II степень тугоухости на второе ухо — у 4 детей (16%); I степень тугоухости на одно ухо и III степень тугоухости на второе ухо — у 1 ребенка (4%); II степень тугоухости на одно ухо и III степень тугоухости на второе ухо — у 1 ребенка (4%); III степень тугоухости на оба уха — у 1 ребенка (4%).

В Б-группе нормальная слуховая функция на оба уха регистрировалась в 50% случаев (12 детей). I степени тугоухости на одно ухо обнаружена у 4 детей (17%); I степень тугоухости на оба уха — у 1 ребенка (4%); II степень тугоухости на одно ухо — у 1 ребенка (4%); I степень тугоухости на одно ухо и II степень тугоухости на второе ухо — у 2 детей (8,5%); III степень тугоухости на одно ухо — у 1 ребенка (4%); I степень тугоухости на одно ухо и III степень тугоухости на второе ухо — у 2 детей (8,5%); III степень тугоухости на оба уха — у 1 ребенка (4%).

Таким образом, у 52% недоношенных детей с ЗВУР и у 50% недоношенных детей-нормотрофиков по данным ASSR в 3 мес жизни зарегистрировано снижение слуховой функции хотя бы на одно ухо.

Результаты регистрации ASSR представлены на рис. 2. Сравнительный анализ результатов ASSR по числу всех обследованных ушей у недоношенных свидетельствует о некотором преобладании снижения слуха (44%) у недоношенных детей со ЗВУР по сравнению с недоношенными детьми-нормотрофиками того же возраста (37%). Специальному анализу были подвергнуты данные о величинах порогов предъявляемых частот. Гистограммы распределения пороговых величин ASSR для частот 0,5, 1, 2 и 4 кГц представлены на рис. 3.

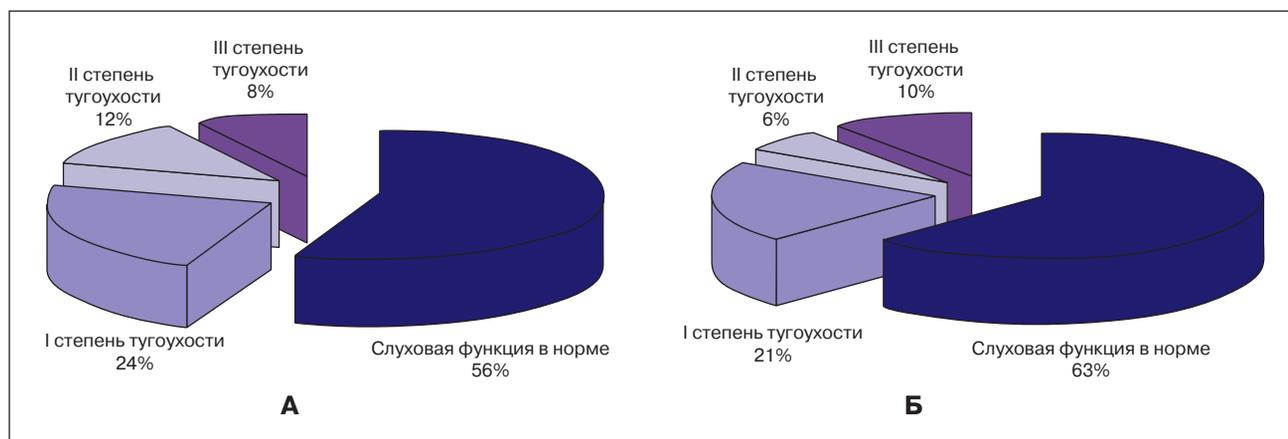
Как видно из рис. 3, пороговые величины для недоношенных детей обеих групп практически не различаются. Что же касается пороговых величин для отдельных частот, то наибольшими в обеих группах они оказались для частоты 0,5 кГц. В табл. 2 указаны усредненные величины порогов ASSR на частотах 0,5, 1, 2, 4 кГц у недоношенных детей А и Б-группы.

Поскольку в табл. 2 вошли все дети с нормальным и нарушенным слухом, то пороговые величины завышены по сравнению с физиологической нормой. В связи с этим для определения нормальных пороговых величин исследуемого возраста было отобрано 28 результатов аудиологического обследования правого и левого уха отдельно из А-группы и 30 из Б-группы с нормальным слухом.

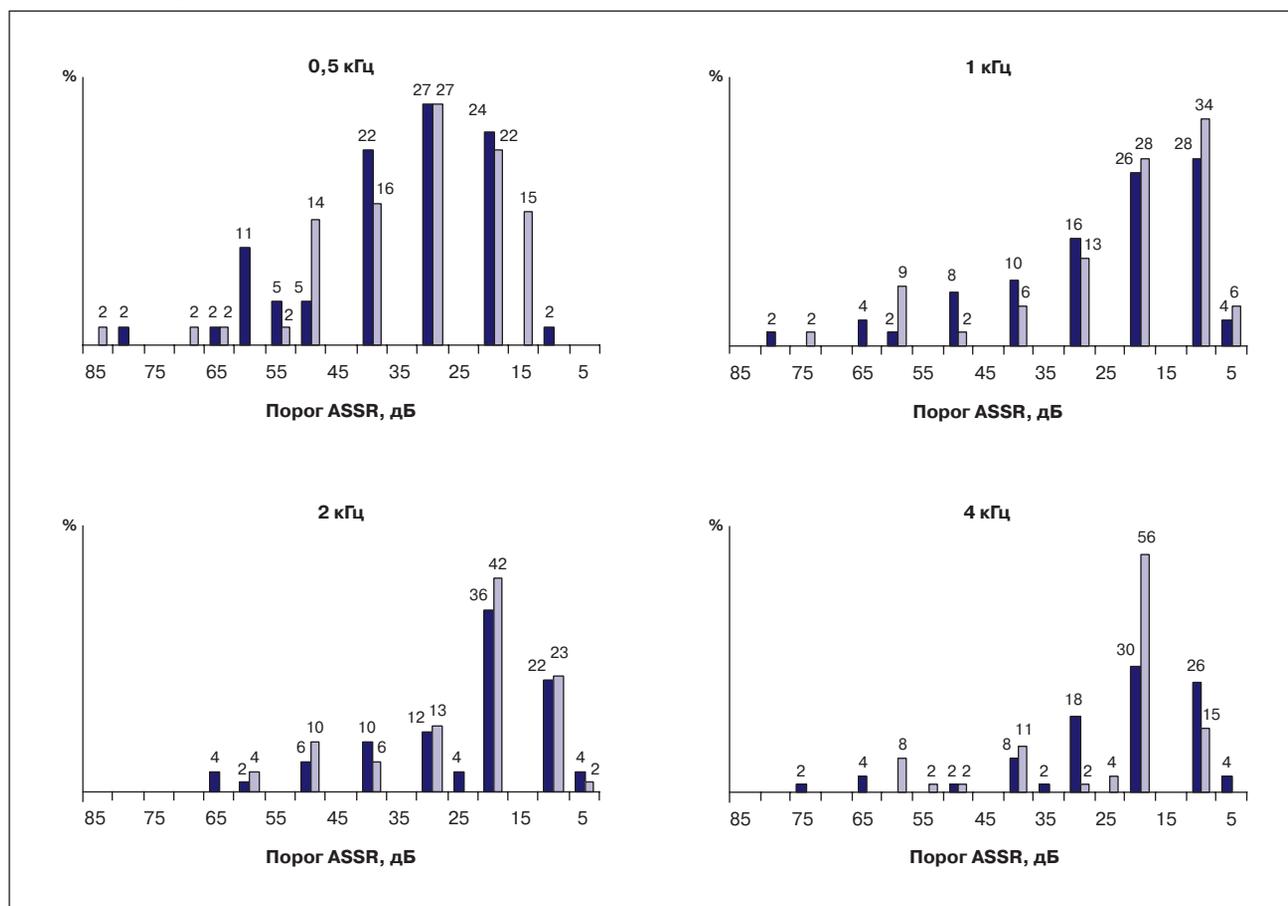
**Таблица 1.** Мощность акустического ответа и показатели амплитуды ответа по методу вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения ( $M \pm m$ ) в дБ у недоношенных детей А- и Б-группы

Показатель	Группа А	Группа Б
Мощность акустического ответа	8,0 ± 0,7	7,8 ± 0,7
Амплитуда при 1 кГц	1,9 ± 1,1	0,4 ± 1,5
Амплитуда при 2 кГц	11,1 ± 1,2	12,6 ± 1,1
Амплитуда при 4 кГц	9 ± 1,1	8,1 ± 1,1
Амплитуда при 6 кГц	10,1 ± 1,3	10,1 ± 1,1

**Рис. 2 А, Б.** Результаты аудиологического обследования методом стационарных слуховых вызванных потенциалов (по числу ушей) недоношенных детей А и Б-группы в 3 мес жизни



**Рис. 3.** Распределение зарегистрированных порогов по методу стационарных слуховых вызванных потенциалов на четырех частотах (0,5, 1, 2, 4 кГц) у недоношенных детей: (темно синий) — А-группы, (светло синий) — Б-группы (по числу результатов обследования правого и левого уха отдельно)



**Таблица 2.** Средние значения порогов по методу стационарных слуховых вызванных потенциалов ( $M \pm m$ ) в дБ на четырех частотах недоношенных детей А- и Б-группы

Показатель	Группа А	Группа Б
Порог на частоте 0,5 кГц	36,6 ± 2,3	32,8 ± 2,5
Порог на частоте 1 кГц	26,4 ± 2,5	23,4 ± 2,5
Порог на частоте 2 кГц	25,0 ± 2,1	24,7 ± 2,1
Порог на частоте 4 кГц	25,4 ± 2,3	25,7 ± 2,1

**Таблица 3.** Средние значения порогов по методу стационарных слуховых вызванных потенциалов ( $M \pm m$ ) в дБ на четырех частотах недоношенных детей А- и Б-группы с нормальной слуховой функцией

Показатель	А-группа	Б-группа
Порог на частоте 0,5 кГц	28,2 ± 1,6	24,3 ± 1,8
Порог на частоте 1 кГц	14,3 ± 1,2	13,8 ± 1,2
Порог на частоте 2 кГц	15,4 ± 1,2	16,5 ± 1,2
Порог на частоте 4 кГц	15,0 ± 1,2*	17,7 ± 0,8*

Примечание. \* —  $p < 0,05$ .

Результаты полученных средних значений порогов ASSR ( $M \pm m$ ) в дБ на частотах 0,5, 1, 2 и 4 кГц у недоношенных детей с нормальной слуховой функцией представлены в табл. 3.

При сравнении средних значений порогов ASSR на 4 частотах у детей обеих групп достоверные различия были обнаружены между показателями на частоте 4 кГц. Следует также отметить, что при регистрации нормальной слуховой функции порог ASSR на частоте 0,5 кГц был существенно выше по сравнению с частотами 1, 2 и 4 кГц.

Сопоставление результатов используемых методов для оценки слуховой функции показало, что регистрация ASSR не всегда сопровождалась прохождением теста при ПИОАЭ, что чаще наблюдалось в случаях выявленной тугоухости. Так, при сопоставлении результатов ASSR и ПИОАЭ (по числу результатов обследования правого и левого уха отдельно) у недоношенных детей с ЗВУР при регистрации I степени тугоухости тест ПИОАЭ не был пройден в 6 случаях из 12; при II степени тугоухости тест не пройден в 5 случаях из 6; при III степени тугоухости непрохождение теста отмечено в 3 случаях из 4. Однако при регистрации нормальной слуховой функции по данным ASSR в 4 случаях из 28 тест ПИОАЭ не был зарегистрирован. У недоношенных детей-нормотрофиков при регистрации I степени тугоухости тест ПИОАЭ не был пройден в 5 случаях из 10; при II степени тугоухости — в 2 случаях из 3; при III степени тугоухости — в 4 случаях из 5. При регистрации нормальной слуховой функции по данным ASSR в 2 случаях из 30 тест ПИОАЭ пройден не был.

Полученные данные свидетельствуют о том, что результаты этих двух объективных методов не всегда совпадают. Методы ПИОАЭ и ASSR дополняют друг друга и способствуют получению более объективной информации о состоянии слуховой функции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kutschera J., Urliesberger B., Maurer U., Muller W. Small for gestational age — somatic, neurological and cognitive development until adulthood. *Z. Geburtshilfe Neonatol.* 2002; 206 (2): 65–71.
2. Guellet I., Lapillonne A., Renolleau S., Charlaluk M.L., Roze J.C., Marret S., Vieux R., Monique K., Ancel P.Y. EPIPAGE Study Group. Neurologic outcomes at school age in very preterm infants born with severe or mild growth restriction. *Pediatrics.* 2011; 127 (4): 883–891.
3. Morsing E., Asard M., Ley D., Stjernqvist K., Marsal K. Cognitive function after intrauterine growth restriction and very preterm birth. *Pediatrics.* 2011; 127 (4): 874–882.
4. Abdala C., Oba S.I., Ramanathan R. Changes in the DP-gram during the preterm and early postnatal period. *Ear Hear.* 2008; 29 (4): 512–523.
5. Urbaniec N., Namyslowski G., Morawski K., Urbaniec P., Turecka L., Bazowska G. Effects of intrauterine hypotrophy

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 3 мес жизни недоношенные дети с ЗВУР имеют достоверно более низкую массу тела, чем дети аналогичного гестационного возраста, родившиеся с массой тела, соответствующей сроку гестации.

В группе недоношенных детей с ЗВУР число не прошедших тест ПИОАЭ на оба уха в 3 мес жизни было в 1,6 раза больше по сравнению с недоношенными детьми-нормотрофиками.

Число недоношенных детей с ЗВУР, прошедших тест ПИОАЭ на оба уха при повторном обследовании в 3 мес, возросло в 1,9 раза по сравнению с первичным обследованием, что указывает на продолжающийся процесс созревания периферического отдела слухового анализатора после рождения.

Мощность акустического ответа и значения амплитуд ответов на разных частотах у детей обеих групп практически одинаковы. Это говорит о том, что в случае регистрации слуховой активности наружные волосковые клетки функционально активны в равной степени у недоношенных детей с ЗВУР и нормотрофиков.

Анализ результатов ASSR у недоношенных детей по числу всех результатов аудиологического обследования по числу всех обследованных ушей свидетельствует о недостоверном снижении слуха (44%) у недоношенных детей со ЗВУР по сравнению с недоношенными детьми-нормотрофиками того же возраста (37%).

Для объективной оценки слуховой функции недоношенных детей с ЗВУР и нормотрофиков, рожденных в срок гестации < 32 нед, в 3 мес жизни необходимо использовать оба указанных метода диагностики.

Продолжающийся процесс созревания слуховой функции у недоношенных гипотрофиков и нормотрофиков, рожденных в срок гестации < 32 нед, подтверждает необходимость дальнейшего динамического аудиологического обследования таких детей.

- and perinatal hypoxia on cochlear function evaluated by click evoked otoacoustic emissions (TEOAE). *Otolaryngol. Pol.* 2004; 58 (2): 365–372.
6. Ribeiro F.M., Carvallo R.M., Marcoux A.M. Auditory steady-state evoked responses for preterm and term neonates. *Audiol. Neurootol.* 2010; 15 (2): 97–110.
7. Lee H.S., Ahn J.H., Chung J.W., Yoon T.H., Lee K.S. Clinical comparison of the auditory steady-state response with the click auditory brainstem response in infants. *Clin. Exp. Otorhinolaryngol.* 2008; 1 (4): 184–188.
8. Szymanska A., Gryczynski M., Pajor A. Auditory steady-state responses — the state of art. *Otolaryngol. Pol.* 2010; 64 (5): 274–280.
9. Рахманова И.В., Сичинава Л.Г., Дьяконова И.Н., Ледовских Ю.А. Слуховая функция у недоношенных детей с задержкой внутриутробного роста. *Вопр. совр. педиатрии.* 2012; 11 (2): 62–67.