



номическом аспекте медицинской помощи, о большем соответствии одномоментной риноотохирургии принципам высокой экономической результативности. Изложенные в данной работе результаты исследования убедительно показывают, что симультанная риноотохирургия обеспечивает не только хороший анатомо-функциональный результат, но и позволяет получить вполне конкретный положительный экономический эффект за счет снижения количества госпитализаций и ускорения сроков реабилитации военнослужащих хроническими средними отитами.

Результаты наших исследований позволяют утверждать, что симультанный способ хирургического лечения хронических гнойных средних отитов обоснован и эффективен как с медицинской, так и с экономической точки зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобошко М. Ю. Слуховая труба / М. Ю. Бобошко, А. И. Лопотко. – СПб: Спецлит, 2003. – 360 с.
2. Говорун М. И. Кохлеопатии / М. И. Говорун, В. Р. Гофман, В. Е. Парфенов. – СПб: Б. и., 2003. – 144 с.
3. Дворянчиков В. В. Симультанная хирургия хронических гнойных средних отитов (одномоментная риноотохирургия): Автореф. дис ... докт. мед. наук / В. В. Дворянчиков. – СПб., 2007. – 40 с.
4. Инструкция по расчету стоимости медицинских услуг № 01–23/4–10, утвержденная министром здравоохранения РФ Шевченко Ю. Л. 10.11.1999 г.
5. Островский И. И. Тимпанопластика: проблемы и реализация / И. И. Островский, А. И. Островский, Т. В. Цурикова Т. В. Мат. XVI съезда оториноларингологов РФ «Оториноларингология на рубеже тысячелетий», СПб: «РИА-АМИ», 2001. – С. 106–108.
6. Применение тканевых аллотрансплантатов при реконструктивных операциях на среднем ухе / В. И. Родин, В. П. Нечипоренко, С. К. Боечко и др. VII съезд оториноларингологов УССР: Тез. докл. – К., 1989. – С. 139.
7. Россия в цифрах. Региональный справочник. – М.: 2006. – 115 с.
8. Ситников В. П. Этапное хирургическое лечение хронического гнойного рецидивирующего мезотимпанита: Метод. рекомендации. / В. П. Ситников, Эль Рефай Хусам. – Мн.: – 1994. – 10 с.

УДК: 616. 28–008. 185–072. 7

ОЦЕНКА СЛУХОВОЙ ФУНКЦИИ У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ СТАЦИОНАРНЫХ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

С. В. Левин

*Санкт-Петербургский НИИ уха горла носа и речи Росмедтехнологий
(Директор – Засл. врач РФ, проф. Ю. К. Янов)*

В настоящее время в мире снижение слуха у детей встречается в 1–2 % случаев. Среди них 0,02–0,04 % составляют значительные потери слуха [2]. Раннее выявление детской тугоухости имеет очень большое значение, так как патология слуха у детей является причиной нарушения психического и речевого развития ребенка. Развитие таких детей, эффективность лечебных и реабилитационных мероприятий определяется своевременной и правильной диагностикой нарушений слуха. Особенно большое значение приобретает в случае глубокой потери слуха, в том числе и для решения вопроса об эффективности стандартного слухопротезирования детей и необходимости проведения кохлеарной имплантации.

При проведении отбора кандидатов на кохлеарную имплантацию детям раннего возраста при обследовании слуха рекомендуется проводить комплексное аудиологическое обследование с использованием субъективных и объективных методов [3]:

- тональная пороговая аудиометрия (в том числе со слуховым аппаратом в свободном звуковом поле);
- речевая аудиометрия со слуховым аппаратом;
- анкетирование родителей о реакциях ребенка на звуки и развитии у него речи;
- импедансометрия;



- регистрация вызванной отоакустической эмиссии;
- регистрация коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП).

У детей раннего возраста диагностика состояния слуха в основном опирается на данные объективных методов исследования, и прежде всего, регистрации КСВП. При регистрации КСВП в качестве стимула, как правило, используются широкополосные звуковые щелчки разной интенсивности, что не позволяет получить данных о состоянии слуха на разных частотах. При этом порог регистрации КСВП соответствует порогам поведенческой аудиограммы на частотах 2000–4000 Гц и на 10 дБ их ниже [1].

Еще одним недостатком метода является то, что максимальная интенсивность предъявляемого стимула не превышает 103 дБ нПС (133 дБ акустических), что ограничивает возможности обследования пациентов с высокими порогами слуха.

В связи с этим в последние годы в клиническую практику внедряется новый метод: регистрация стационарных слуховых вызванных ответов – Auditory steady state responses (ASSR).

Впервые стационарные вызванные ответы были обнаружены при стимуляции глаза вспышками света определенной частоты. Во время записи электроэнцефалограммы при стимуляции световым раздражителем D. Regan в 1966 году обнаружил синхронизацию электроэнцефалограммы с частотой стимуляции [10]. Чуть позже, в университете Мельбурна были открыты слуховые стационарные вызванные ответы. Но они оказались настолько нестабильными, что их невозможно было обнаружить во время записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ), поэтому требовалась обязательная статистическая обработка и усреднение. Сначала использовались короткие пакеты стимулов разной частоты. В 1979 J. W. Hall стал применять амплитудно-модулированные тоны, полученные после конвертации нескольких тонов разной частоты и амплитуды [8]. В дальнейшем, наиболее часто стала использоваться амплитудная модуляция с синусоидальной амплитудной огибающей. D. Regan предложил применять кроме амплитудной, фазовую модуляцию сигнала [11]. В результате при частотном анализе регистрируемой ЭЭГ возникали 3 компонента – несущая частота и 2 добавочные полосы с 2х сторон от несущей частоты. [9] Это связывают с нелинейной обработкой звукового сигнала улиткой.

В качестве преимуществ метода регистрации ASSR, по сравнению с регистрацией КСВП рассматриваются:

- возможность исследования слуха в диапазоне частот 250–8000 Гц;
- возможность исследования слуха в диапазоне интенсивности звуковых сигналов от 5 до 130 дБ над нормальными порогами слуха;
- объективная оценка порогов слуха с помощью использования статистического анализа.

Регистрация ASSR успешно используется при скрининговых обследованиях слуха у детей раннего возраста с целью выявления детей с подозрением на тугоухость [7]. В диагностических обследованиях регистрацию ASSR рекомендуют проводить для определения порогов слуха на разных частотах. При этом в ряде работ отмечается хорошее соответствие порогов слуха, определяемых этим методом и данных поведенческой аудиометрии [6]. В то же время многие исследователи отмечают, что это соответствие наблюдается только у пациентов с большой потерей слуха.

Цель

Провести сравнительный анализ результатов исследования слуховой функции методами регистрации ASSR и другими методами (КСВП и поведенческой аудиометрии), с помощью которых оцениваются пороги слуха у детей раннего возраста.

Материалы и методы

В исследовании использовались методы:

- регистрация КСВП и ASSR;
- игровая аудиометрия.

Игровая аудиометрия проводилась у детей до 1 года в свободном звуковом поле со зрительным подкреплением. У детей от 2-х до 4-х лет выполнялась игровая тональная аудио-



метрия, старше 4х лет оценку порогов слуха осуществляли с помощью стандартной процедуры тональной аудиометрии через телефоны воздушной и костной проводимости.

Регистрацию КСВП проводили с использованием системы Bravo-EP. Использовали следующие параметры регистрации:

- нижняя граница полосы пропускания усилителя 100 Гц,
- верхняя граница полосы пропускания 1500 Гц;
- чувствительность усилителя 20 мкВ, эпоха анализа 15 мс;
- количество суммируемых реализаций ЭЭГ-1500. Межэлектродное сопротивление при регистрации составляло < 5 кОм.

В качестве стимулов использовали звуковые щелчки, генерируемые путем подачи прямоугольных импульсов длительностью 100 мкс альтернирующей полярности, частота следования стимулов – 21,1 с.

Для регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ОАЭПИ) использовали прибор EchoPort ILO92. Регистрацию КСВП, ЗВОАЭ и ОАЭПИ у детей проводили во время сна.

При регистрации ASSR с помощью системы Audera в качестве стимулов использовались чистые тоны в диапазоне 250–8000гц, модулируемые по амплитуде в диапазоне 0–100 % и фазе в пределах 10 %. Анализ ASSR происходил автоматически без визуальной оценки наличия пиков и измерения латентных периодов. Детектирование наличия ответа производилось с помощью статистической обработки регистрируемой ЭЭГ в реальном времени. При статистическом анализе использовался квадрат когерентности фазы PC^2 . Его величина рассчитывалась каждую 1 секунду как новый вектор при получении образцов ЭЭГ. Результирующая величина PC^2 при этом находится в диапазоне от 0 до 1.0. Величина и фаза ответа отображается на полярной диаграмме (рис. 1).

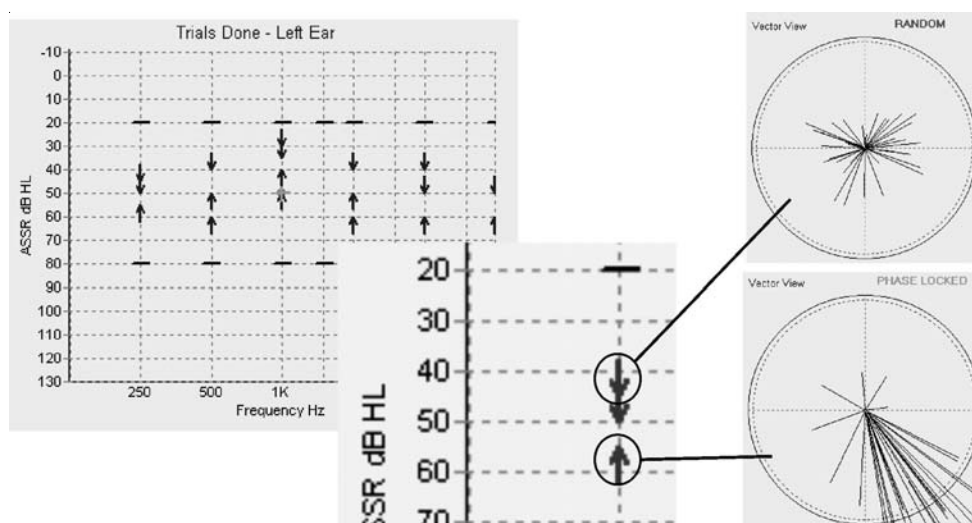


Рис. 1. Методика обследования.

1. ЭЭГ не синхронизирована по фазе с предъявляемым стимулом – нет ответа.
2. ЭЭГ синхронизирована по фазе с предъявляемым стимулом – есть ответ.

Если анализируемая ЭЭГ совпадает по фазе с предъявляемым стимулом то векторы фазы ответа собираются в «пучок» (фаза выборок совпадает). Это означает, что ЭЭГ синхронизирована с частотой модуляции тона и ответ привязан по фазе. При подпороговом уровне стимула векторы расположены беспорядочно и разной длины. В этом случае нет взаимосвязи ЭЭГ и модулированного тона, т.е. «нет ответа». Если во время регистрации фоновая активность ЭЭГ будет очень высокой, (а ASSR является низкоамплитудным пиком) программа обработки распознает этот сигнал как шум и исключит его из обработки. Результаты



каждой записи отображаются стрелками на экране (похож на бланк аудиограммы). Результат, привязанный по фазе, обозначается стрелкой, направленной вверх, а под пороговые результаты обозначаются стрелкой вниз. При этом пороги слуха находятся в интервале между двумя стрелками.

Было обследовано 48 человек (85 ушей) в возрасте от 6 месяцев до 65 лет. Из них 26 пациентов мужского пола и 22 пациента женского пола. 34 пациента проходили обследование по программе кохлеарной имплантации с диагнозом «сенсоневральная тугоухость 4 степени» или «глухота». У 7 пациентов были зарегистрированы нормальные пороги слуха, у 3-х пациентов III степень, и у 3-х пациентов II степень снижения слуха.

Гипотеза исследования

Проверялось предположение о том, что при отсутствии у пациента КСВП на стимул максимальной интенсивности 103 дБ нПС, стационарные вызванные потенциалы могут дать информацию об остаточном слухе на более высоких уровнях интенсивности (т. е. от 103 дБ до 130 дБ НПС) в диапазоне частот 2–4 кГц. Поэтому при отсутствии остаточного слуха в диапазоне частот 2–4кГц можно ускорить принятие решения о необходимости кохлеарной имплантации пациента, не ожидая результатов ношения слухового аппарата в течение 3–6 месяцев. Кроме того, у пациентов с резко нисходящей аудиограммой и остатками слуха в низкочастотном диапазоне, даже при отсутствии КСВП, но при наличии ASSR в этом диапазоне можно предположить хороший эффект при протезировании слуховыми аппаратами.

Результаты

Все пациенты были разделены на 4 группы. Из них у 60 % из них была диагностирована 4 степень снижения слуха и они проходили обследование по программе «кохлеарная имплантация».

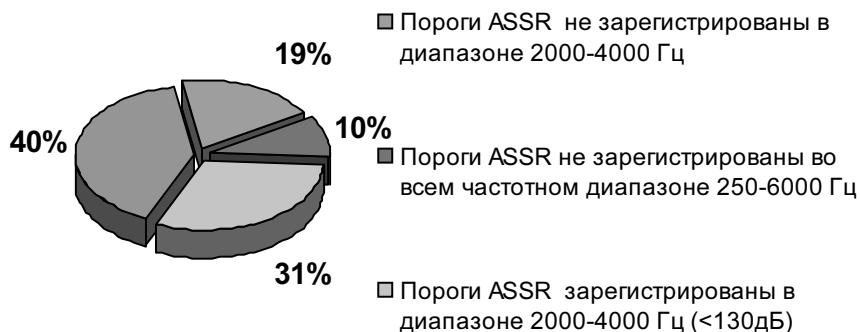


Рис. 2 Пациенты, проходящие обследование.

Среди пациентов, у которых КСВП не регистрировались, были выделены 3 группы:

- Пациенты, у которых ASSR не были зарегистрированы в диапазоне 2000–4000 Гц – 16 ушей (40 %)
- Пациенты, у которых ASSR не были зарегистрированы во всем частотном диапазоне 250–6000 Гц – 8 ушей (10 %)
- Пациенты, у которых пороги ASSR были зарегистрированы в диапазоне 2000–4000 Гц (<130) – 26 ушей (31 %) при этом КСВП зарегистрированы не были

Таким образом, несмотря на отсутствие порога регистрации КСВП на звуковые стимулы максимальной интенсивности у 31 % пациентов, проходящих обследование по программе «кохлеарная имплантация», были зарегистрированы пороги ASSR в диапазоне частот 2000–4000 Гц на интенсивностях от 100 до 127 дБ.



В случае отсутствия зарегистрированных ответов ASSR во всем диапазоне частот и особенно в низкочастотном диапазоне, можно предположить неэффективность пробного слухопротезирования слуховым аппаратом. В таких случаях нужно ускорять принятие решения и постановку на очередь по программе «кохлеарная имплантация».

Также, среди пациентов-кандидатов на кохлеарную имплантацию, у которых не были зарегистрированы пороги КСВП, но регистрировались ASSR 26 ушей (31 %) была выделена группа из 4-х пациентов (5 %) с хорошей динамикой слухоречевого развития. При регистрации ASSR в частотном диапазоне 250–1000 Гц у этих пациентов пороги слуха составляли от 70 до 90 дБ, что предполагает хороший эффект при слухопротезировании. Важно отметить, что у данной группы поведенческая аудиограмма совпадала с порогами обнаружения ASSR.

Из двух пациентов с резко нисходящей тональной аудиограммой у одного ребенка не были зарегистрированы ASSR и КСВП, но при этом в возрасте 2.5 лет развивалась речь, что давало возможность судить об эффективном протезировании слуховыми аппаратами.

У 2-х пациентов (2,34 %) при отсутствии ASSR на звуковой стимул интенсивностью 130 дБ, порог регистрации КСВП был зарегистрирован при уровне щелчков 103 дБ НПС.

Выводы:

Результаты регистрации ASSR должны быть сопоставлены с порогами обнаружения КСВП, поведенческой аудиометрией. У пациентов, проходящих обследование по программе «кохлеарная имплантация», дополнительно необходимо сопоставление результатов регистрации ASSR с оценкой слухоречевого развития в динамике.

При отборе на кохлеарную имплантацию детей раннего возраста необходимо использовать: весь комплекс объективных и субъективных методов оценки слуха.

При интерпретации результатов комплексного аудиологического обследования детей-кандидатов на кохлеарную имплантацию необходимо следовать принципу «взаимного соответствия» результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Королева И. В. Диагностика и коррекция нарушений слуховой функции у детей раннего возраста / И. В. Королева. – СПб.:КАРО, 2005. – 288 с.
2. Королева И. В. Нарушения слуха у детей в раннем возрасте: диагностика и реабилитация. / И. В. Королева. – СПб.: «ЛЕММА» 2006 г. – 78 с.
3. Королева И. В. Отбор кандидатов на кохлеарную имплантацию: сурдопедагогическое обследование и оценка перспективности использования кохлеарного импланта / И. В. Королева. – СПб.: «ЛЕММА» 2006 г. – 98 с.
4. Королева И. В. Использование стационарных слуховых потенциалов на модулированные тоны при отборе пациентов на кохлеарную имплантацию / И. В. Королева, С. В. Левин, С. М. Мегрелишвили. 2-ой Национальный конгресс аудиологов и 6-ой Международный симпозиум «Современные проблемы физиологии и патологии слуха» Россия, Суздаль: Тез. докл. – М. 2007. С. 136–137
5. Левин С. В. Оценка слуховой функции у детей с помощью регистрации стационарных слуховых вызванных потенциалов / Левин С. В. Механизмы регуляции и взаимодействия физиологических систем организма человека и животных в процессах приспособления к условиям среды: Межинститутская конф. молодых ученых, посвященная 100-летию академика В. Н. Черниговского: СПб., Колтуши Тез. докл. СПб. 2007. С. 47
6. Пашков А. В. Акустические вызванные потенциалы мозга на переходные и стационарные состояния слухового анализатора в зависимости от порогов слуха у больных с сенсоневральной тугоухостью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. В. Пашков. – М., 2004. – 24 с.
7. Ясицкая А. А. Аудиологический скрининг, основанный на регистрации стационарных слуховых вызванных потенциалов. Автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. А. Ясицкая. – М., 2006. – 28 с.
8. Hall J. W. Auditory brainstem frequency following responses to waveform envelope periodicity / J. W. Hall // Science. – 1979. – № 205. – С. 1297–1306.
9. Lins O. G. Auditory steady-state responses to multiple simultaneous stimuli / O. G. Lins, T. W. Picton // Electroencephalogr Clin Neurophysiol. – 1995. – № 96. – С. 420–452.
10. Regan D. Human brain electrophysiology: Evoked potentials and evoked magnetic fields in science and medicine / D. Regan. – New York: Elsevier, 1989.
11. Regan D. Some characteristics of average steady-state and transient responses evoked by modulated light. / D. Regan // Electroencephalogr Clin Neurophysiol. – 1966. – № 20. – С. 238–286.