

Е.С. Гарбарук  
И.В. Королева

# АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ

Н О В О Р О Ж Д Е Н Н Ы Х  
В РОССИИ:  
проблемы  
и перспективы

■ *Пособие  
для врачей*



ФГБУ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ УХА, ГОРЛА, НОСА И РЕЧИ»



[www.azimut.spb.ru](http://www.azimut.spb.ru)  
[www.azimut.su](http://www.azimut.su)

- СКРИНИНГОВЫЕ АУДИОМЕТРЫ
- ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ АУДИОМЕТРЫ
- КЛИНИЧЕСКИЕ АУДИОМЕТРЫ
- КОМБИНИРОВАННЫЕ АУДИОМЕТРЫ
- ТИМПАНОМЕТРЫ
- СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ  
ВЫЗВАННЫХ  
ПОТЕНЦИАЛОВ
- УСТРОЙСТВА  
ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ  
ЭММИССИИ



## ПРЕДЛАГАЕМ ВАШЕМУ ВНИМАНИЮ



[www.usharik.ru](http://www.usharik.ru)

**Аудиометр MADSEN Xeta** идеален для тех, кто хочет работать быстро и эффективно. Воздушная и костная аудиометрия и аудиометрия с маскировкой, в сочетании с новыми конструктивными особенностями:

- универсальная система хранения данных
- встроенное подключение с ПК.

**MADSEN AccuScreen** - новый прибор для исследования слуха новорожденных. С его помощью обследовано огромное количество новорожденных. Прибор, комбинирующий отоакустическую эмиссию (ОАЕ) и вызываемую слуховую реакцию мозгового ствола, обеспечивающий 2-х ступенчатое обследование. Феноменальный объем записи данных.

ФГБУ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
УХА, ГОРЛА, НОСА И РЕЧИ»

Е.С. Гарбарук, И.В. Королева

**АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ  
НОВОРОЖДЕННЫХ В РОССИИ:  
проблемы и перспективы**

*Пособие для врачей*

Санкт-Петербург  
2013

**УДК 616+376**

Гарбарук Е.С., Королева И.В.

**Аудиологический скрининг новорожденных в России:  
проблемы и перспективы**

*Пособие для врачей*

Санкт-Петербург, СПб НИИ уха, горла, носа и речи. 2013.- 52 с.

*Пособие подготовлено*

в ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» - к.б.н., научн. сотр. Гарбарук Е.С. и проф. Королевой И.В.

*Пособие утверждено*

на Ученом Совете ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи»

В пособии описана схема скринингового аудиологического обследования новорожденных в РФ, проанализированы проблемы проведения аудиологического скрининга и перспективы его развития. Представлена краткая информация о нарушениях слуха у детей и объективных методах оценки слуха, важная для понимания процедуры аудиологического скрининга. Включены наиболее важные вопросы с ответами по аудиологическому скринингу новорожденных. Содержится также краткая информация о современных возможностях реабилитации детей нарушенным слухом. Пособие предназначено для педиатров, неонатологов, акушеров, сурдологов, оториноларингологов, работающих в роддомах, больницах для новорожденных, детских поликлиниках, сурдологических центрах, городских, областных и краевых детских больницах.

**ISBN 978-5-91322-048-6**

© Гарбарук Е.С., Королева И.В.

© С.-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи

# Содержание

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ НОВОРОЖДЕННЫХ В РОССИИ (законодательство и организация) .....	8
2. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ (краткие сведения) .....	11
3. НАРУШЕНИЯ СЛУХА (краткие сведения) .....	14
4. АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ НОВОРОЖДЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВЫЗВАННОЙ ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ .....	17
Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ). .....	18
Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (ОАЭПИ). .....	19
Методика обследования новорожденных с использованием отоакустической эмиссии .....	20
5. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ АУДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И РЕА- БИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА.....	28
6. ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА НОВОРОЖДЕННЫХ В РФ.....	31
Аудиологический скрининг детей в родильных домах .....	32
Аудиологический скрининг в отделениях патологии новорожденных ....	33
7. МЕТОД ОБСЛЕДОВАНИЯ СЛУХА У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕГИ- СТРАЦИИ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА ....	36
Коротколатентные (стволомозговые) слуховые вызванные потенциалы ..	36
Стационарные слуховые вызванные потенциалы .....	38

Методика аудиологического скрининга с использованием КСВП и стационарных СВП.....	38
8. ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА ..	41
9. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА.....	41
10. НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ВОПРОСЫ/ОТВЕТЫ ПО АУДИОЛОГИЧЕСКОМУ СКРИНИНГУ НОВОРОЖДЕННЫХ .....	42
ОРГАНИЗАЦИИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ, В КОТОРЫХ МОЖНО ПРОВЕСТИ ДИАГНОСТИКУ НАРУШЕНИЙ СЛУХА У ДЕТЕЙ, НАЧИНАЯ С ПЕРВЫХ ДНЕЙ ЖИЗНИ .....	47
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	48
Приложение 1 .....	49
СВЕДЕНИЯ о проведении аудиологического скрининга новорожденному в родовспомогательном учреждении .....	49
Приложение 2 .....	50
СВЕДЕНИЯ о проведении аудиологического скрининга новорожденному в детской поликлинике .....	50

# СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВВК – внутренние волосковые клетки

ВОАЭ – вызванная отоакустическая эмиссия

дБ – децибел

ЗВОАЭ – задержанная вызванная отоакустическая эмиссия  
(ТЕОАЭ – transient evoked otoacoustic emission)

КСВП – коротколатентные слуховые вызванные потенциалы

НВК – наружные волосковые клетки

нПС – нормальный порог слышимости

ОАЭПИ – отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения  
(ДРОАЭ – distortion product otoacoustic emission)

СВП – слуховые вызванные потенциалы

УЗД – уровень звукового давления

ЦНС – центральная нервная система

# ВВЕДЕНИЕ

Развитие у ребенка способности понимать речь и говорить, развитие мышления основано на его возможности слышать речь окружающих людей. Даже небольшое снижение слуха у ребенка приводит к трудностям восприятия речи, нарушению формирования слуховых и речевых центров мозга. Процессы их формирования особенно интенсивны в первые два года жизни, что делает раннее выявление патологии слуховой функции важным и необходимым этапом программы помощи детям с нарушениями слуха.

Доказано, что при нарушениях слуха у детей наиболее эффективными являются программы помощи, начатые не позднее 6 месяцев жизни. Поэтому выявление и последующая диагностика нарушений слуховой функции у ребенка должны быть проведены в первые три месяца жизни.

Диагностика нарушений слуха у детей в таком раннем возрасте возможна только при проведении аудиологического скрининга новорожденных – массового обследования слуха с помощью быстрых и простых методов с целью выявления детей с подозрениями на наличие слуховых расстройств.

По данным статистики на 1000 новорожденных приходится 1-2 младенца с глубокими нарушениями слуха. Для сравнения частота встречаемости фенилкетонурии, выявление которой уже давно введено в родильных домах РФ, составляет в среднем 1 случай на 10000 новорожденных детей.

Частота встречаемости тугоухости значительно повышается среди новорожденных, находящихся в палатах интенсивной терапии, и составляет 30-40 детей на 1000 новорожденных. Среди них значительная доля - это недоношенные дети с массой тела при рождении менее 2000 Г, тугоухость в этой группе составляет около 15 детей на 1000 новорожденных.

Существуют 2 подхода к выявлению новорожденных с нарушениями слуха:

1. обследование слуха у детей, имеющих факторы риска по тугоухости;
2. обследование слуха у всех новорожденных.

Установлено, что лишь 50% детей с нарушениями слуха имеют факторы риска по нарушениям слуха, принятые ВОЗ. Поэтому при аудиологическом скрининге только новорожденных, имеющих факторы риска по тугоухости, средний возраст выявления детей с нарушенным слухом составляет примерно 2,5 года. Особую проблему при отсутствии скрининга представляют дети с незначительными двусторонними или односторонними нарушениями слуха, которые, как правило, выявляются в возрасте 5-9 лет в связи с нарушениями речевого развития и проблемами обучения в школе.



Мировая практика показала, что выявление нарушений слуха у детей в возрасте до трех месяцев возможно только при проведении аудиологического скрининга у всех новорожденных.

В РФ аудиологический скрининг новорожденных осуществляется с 1996 г. Согласно приказу №108 МЗ и Минпрома РФ он включал 2 этапа. На первом этапе в роддоме у новорожденного выявлялись факторы риска по тугоухости, и в выписной справке ребенка делалась соответствующая отметка. Второй этап скрининга осуществлялся в детской поликлинике по месту жительства и включал анкетирование родителей, проверку поведенческих реакций ребенка на звуки в возрасте 1, 4 и 6 месяцев с помощью звукореактотеста «ЗРТ-01» (завод «Ритм», Москва). При отсутствии реакции ребенок направлялся в сурдологический центр для диагностического обследования.

Введение аудиологического скрининга способствовало увеличению числа детей с нарушениями слуха, выявляемых в возрасте до года. Однако у 80% детей слуховые расстройства продолжали выявляться после 1-2-х лет. В существенной мере это было следствием низкой эффективности субъективных методов, используемых для оценки слуха у новорожденных, особенно у недоношенных детей и детей с патологией нервной и мышечной систем.

В связи с этим во многих странах мира, в том числе и в России, стал вводиться аудиологический скрининг новорожденных, основанный на объективных методах исследования слуха.

# 1. АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ НОВОРОЖДЕННЫХ В РОССИИ (законодательство и организация)

В настоящее время в РФ для проведения аудиологического скрининга новорожденных внедряются объективные методы. В 2007 г. в рамках национального проекта «Здоровье» в перечень выявляемых заболеваний включен аудиологический скрининг детей первого года жизни. Был издан Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28.04.2007 N307 «О стандарте диспансерного (профилактического) наблюдения ребенка в течение первого года жизни», п. 6 «Диагностика и оценка функционального состояния организма». С 2008 г. родильные дома и детские поликлиники начали оснащаться приборами для регистрации вызванной отоакустической эмиссии (ВОАЭ) для проведения аудиологического скрининга новорожденных объективным методом.

**Программа аудиологического скрининга включает 2 этапа** (Письмо Минздравсоцразвития России от 01.04.2008 г. № 2383-ПХ):

## **1 этап (скрининговый).**

На этом этапе проводится обследование слуха в роддомах у всех новорожденных в возрасте 3-4 дней с помощью регистрации ВОАЭ.

## **2 этап (диагностический).**

Он проводится в сурдологическом центре в возрасте до 3 месяцев с помощью регистрации ВОАЭ, коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) и других методов детям, у которых отоакустическая эмиссия не была зарегистрирована на 1-ом этапе, а также всем детям, имеющим факторы риска по тугоухости.

В число факторов риска по тугоухости включены следующие:

- Отягощенная наследственность по слуху
- Наследственная синдромальная патология
- Инфекционные и вирусные заболевания матери во время беременности
- Токсикозы беременности
- Тяжелая ante- и интранатальная гипоксия плода
- Асфиксия новорожденного
- Глубокая степень недоношенности
- Переношенность
- Очень низкая и экстремально низкая масса тела при рождении

- Врожденная патология челюстно-лицевого скелета
- Внутрочерепная родовая травма
- Тяжелое гипоксически-ишемическое поражение ЦНС
- Тяжелое гипоксически-геморрагическое поражение ЦНС
- Гемолитическая болезнь новорожденного
- Стойкая и/или выраженная гипербилирубинемия
- Использование для лечения новорожденного ребенка лекарственных препаратов с потенциальным ототоксическим эффектом.

Аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни должны проводить медицинские работники родовспомогательных учреждений, детских поликлиник, центров реабилитации слуха, прошедшие тематическое усовершенствование.

Медицинский работник родовспомогательного учреждения и отделения для новорожденных, осуществляющий аудиологический скрининг, должен записывать сведения о проведении и результатах аудиологического скрининга в историю родов, историю развития новорожденного (историю болезни), выписную справку. Сведения о проведении и результатах аудиологического скрининга передаются в территориальный центр реабилитации слуха, осуществляющий 2-ой (диагностический) этап скрининга.

При поступлении новорожденного и детей первого года жизни под наблюдение детской поликлиники/детского поликлинического отделения сведения о проведении и результатах первого этапа аудиологического скрининга вносятся в историю развития ребенка (Приложение, форма №112). В случае отсутствия в документации новорожденного отметки о проведении аудиологического скрининга при его поступлении под наблюдение в детскую поликлинику по месту жительства аудиологический скрининг проводится в детской поликлинике.

Региональные комитеты по здравоохранению издаются распоряжения, регламентирующие проведение аудиологического скрининга новорожденных в своем регионе с указанием конкретных учреждений, реализующих каждый этап скрининга (см. например, «Распоряжение КЗ Санкт-Петербурга № 653-Р от 12.11.2008»). Эти документы основаны на Приказе Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28.04.2007 N307 «О стандарте диспансерного (профилактического) наблюдения ребенка в течение первого года жизни», п. 6 «Диагностика и оценка функционального состояния организма».

*В соответствии с региональными распоряжениями о проведении неонатального аудиологического скрининга в большинстве регионов РФ 1 этап включает в себя две ступени:*

- 1а - обследование слуха в роддомах у всех новорожденных в возрасте 3-4 дней с помощью регистрации ВОАЭ.
- 1б - обследование слуха в возрасте 1 месяц с помощью регистрации ВОАЭ в детских поликлиниках.

Повторный аудиологический скрининг (этап 1б) проводится в условиях амбулаторно-поликлинических учреждений в возрасте 1 месяц либо всем младенцам, либо младенцам, у которых ВОАЭ отсутствовала на этапе 1а (в соответствии с региональным распоряжением о проведении скрининга). Результаты скрининга записываются в истории развития ребенка (Приложение 2). Медицинский работник детской поликлиники, осуществляющий аудиологический скрининг, должен передавать сведения о проведении и результатах аудиологического скрининга в территориальный центр реабилитации слуха, осуществляющий 2-ой (диагностический) этап скрининга.

## 2. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ (краткие сведения)

Слуховая система человека состоит из периферического и центрального отделов. Периферический отдел включает в себя наружное, среднее, внутреннее ухо и слуховой нерв (рис.1).

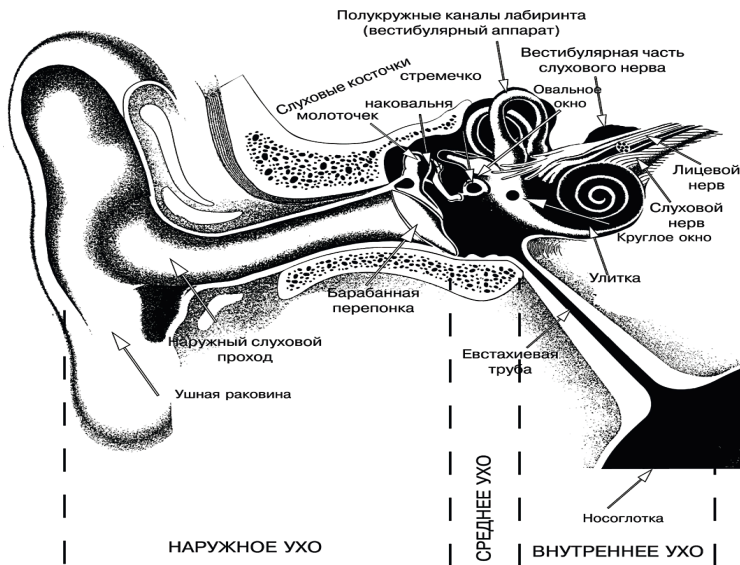


Рис.1. Наружное, среднее и внутреннее ухо

Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. Длинный и узкий слуховой проход выполняет защитную функцию. Наружное ухо участвует в локализации звуков и способствует усилению звуков речевых частот благодаря резонансным свойствам.

Среднее ухо представляет собой полость, ограниченную с одной стороны барабанной перепонкой, а с другой — структурами внутреннего уха. Полость среднего уха при помощи слуховой (евстахиевой) трубы сообщается с носоглоткой. В среднем ухе находится система трех миниатюрных косточек: молоточек, наковальня и стремечко. Рукоятка молоточка соединяется с барабанной пере-

пункой, а подножная пластина стремени крепится на мембране овального окна внутреннего уха. Таким образом, через систему косточек передаются звуковые колебания от барабанной перепонки к структурам внутреннего уха. Основной функцией системы среднего уха является усиление передаваемого звука. Усиление осуществляется за счет рычажной системы косточек среднего уха, а также за счет большого отношения площадей барабанной перепонки и мембраны овального окна.

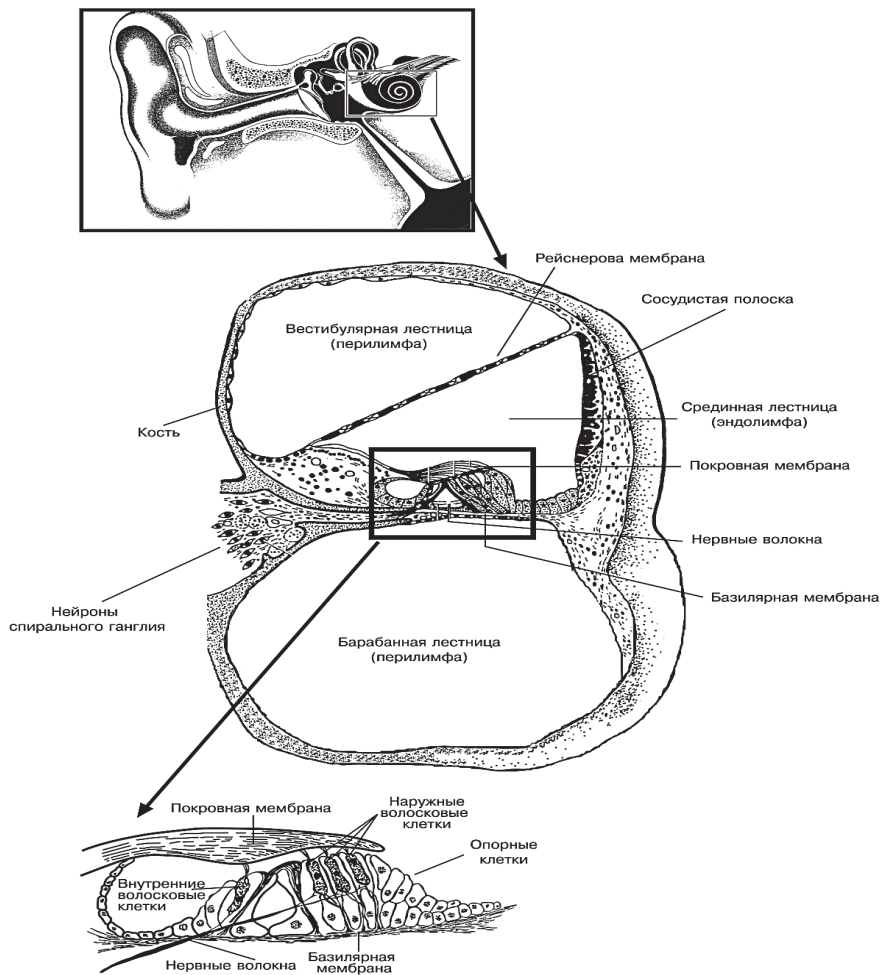


Рис.2. Структуры внутреннего уха

Внутреннее ухо заключено в костную капсулу, расположенную в височной кости (рис.2). Костный лабиринт подразделяется на три основные части: преддверие, полукружные каналы, улитку. В первых двух располагается периферическая часть вестибулярного анализатора, в улитке находится рецепторный отдел слухового анализатора.

Полость улитки делится на три части двумя мембранами базилярной и рейснеровой, идущими вдоль канала улитки. Большую роль в механике улитки играет базилярная мембрана. На ней находится собственно рецепторный аппарат слуховой системы – орган Корти, содержащий два типа рецепторных клеток – наружные и внутренние волосковые клетки (НВК и ВВК), которые различаются по количеству, строению и функциональным свойствам. На апикальной поверхности волосковых клеток располагаются отростки-волоски. ВВК и НВК имеют резко различающуюся синаптическую организацию: около 90-95% афферентных волокон образуют синаптические контакты с ВВК и лишь 5-10% связаны с НВК.

**Возникновение слуховых ощущений.** Звуковые колебания передаются в улитку через колебательные движения цепи косточек среднего уха. Бегущая волна распространяется от основания улитки к ее верхней части, вызывая колебания базилярной мембраны. Местоположение максимума амплитуды колебаний базилярной мембраны определяется частотой звука: базальный отдел отвечает на высокие звуки, апикальный конец - на низкие звуки.

В месте максимального смещения базилярной мембраны происходит сгибание волосков НВК, что приводит к изменению длины НВК. Сокращения НВК передаются на базилярную мембрану, раскачивая ее сильнее в области частотного резонанса. При увеличении амплитуды колебаний базилярной мембраны волоски внутренних волосковых клеток, соприкасаясь с покровной мембраной, возбуждаются и раздражают волокна слухового нерва. Таким образом, происходит преобразование звуковых колебаний в электрические импульсы. По слуховому нерву информация передается к слуховым ядрам продолговатого мозга (оливарный комплекс, нижние бугры четверохолмия), от них к медиальным колленчатым телам таламуса. Затем информация поступает в первичную и вторичные зоны слуховой коры, где происходит анализ, интерпретация и хранение звуковой и речевой информации. Человек «слышит» мозгом, а не ухом.

### 3. НАРУШЕНИЯ СЛУХА (краткие сведения)

В детской сурдологии наиболее часто используется деление нарушений слуха на кондуктивную и сенсоневральную тугоухость.

**Кондуктивная тугоухость** - расстройство слуха, обусловленное поражением звукопроводящего аппарата слуховой системы - наружного и среднего уха. Причины кондуктивной тугоухости у детей - отиты, атрезия (полное или частичное недоразвитие) наружного слухового прохода, серные пробки, повреждение барабанной перепонки, аномалии развития барабанной перепонки и косточек среднего уха, евстахеит и др. При этом нарушается подвижность системы «барабанная перепонка-косточки среднего уха», и звук передается в улитку ослабленным. Кондуктивная тугоухость приводит к снижению слуха 1-2 степени.

**Сенсоневральная тугоухость** - нарушение слуха, вызванное преимущественно поражением рецепторов улитки (наружных и внутренних волосковых клеток), а у части пациентов также частичным поражением волокон слухового нерва. Наиболее частые причины сенсоневральной тугоухости у детей – наследственные нарушения слуха, гипоксия, высокий уровень билирубина, вирусные инфекции матери во время беременности, менингоэнцефалит, прием ототоксических препаратов и др. При этом расстройстве нарушается преобразование звуковых колебаний в электрические импульсы. Снижение слуха при сенсоневральной тугоухости может быть от 1 степени до глухоты.

Если в ухе имеются одновременно патология среднего (кондуктивная тугоухость) и внутреннего (сенсоневральная тугоухость) уха, то в этом случае говорят о смешанной тугоухости.

**Слуховая нейропатия** – это нарушение выделено в последние годы благодаря появлению объективных методов исследования слуха. В отличие от сенсоневральной тугоухости оно характеризуется сохранностью наружных волосковых клеток. Основная причина этого нарушения - нарушение синхронизации возбуждения в волокнах слухового нерва. При этом также могут быть повреждены внутренние волосковые клетки. Для этих пациентов характерны трудности восприятия речи, хотя снижение слуха, как правило, незначительное. Это нарушение чаще встречается у недоношенных детей. Кондуктивная и сенсоневральная тугоухость, слуховая нейропатия относятся к периферическим нарушениям слуха.



**Центральные расстройства слуха.** Эти расстройства обусловлены повреждением подкорковых, начиная с кохлеарных ядер, и корковых центров слуховой системы. При этом нарушаются процессы анализа акустических, в том числе и речевых сигналов - обнаружение, различение, узнавание, распознавание, запоминание звуковых сигналов. Дети с центральными расстройствами слуха ведут себя как слабослышащие, хотя имеют нормальные или незначительно повышенные пороги слуха. Эти нарушения особенно характерны для детей с патологией нервной системы, вызванной гипоксией и гипербилирубинемией.

Нарушения слуха могут быть односторонними (повреждено одно ухо - левое или правое) и двусторонними (повреждены оба уха).

Нарушения могут быть наследственными (в том числе обусловленные генетическими мутациями), врожденными, приобретенными. У 50% новорожденных тугоухость имеет наследственное происхождение. При этом у трети этих детей расстройства слуха сочетаются с другими нарушениями, т.е. входят в состав синдрома. Расстройства слуха могут сочетаться с заболеваниями глаз, костно-мышечной, покровной, нервной, эндокринной систем, заболеваниями почек. Наследственная тугоухость чаще обусловлена необратимыми изменениями структур улитки, но существуют нарушения, связанные с аномалиями наружного и среднего уха. Наследственные нарушения слуха могут проявляться сразу после рождения ребенка или развиваться постепенно.

В настоящее время идентифицировано более 60 генов, мутации в которых вызывают различные расстройства слуха. Большая часть этих расстройств является врожденной или развивается у ребенка в раннем возрасте до овладения речью. В зависимости от степени снижения слуха выделяют 1, 2, 3, 4 степень и глухоту (табл.1). При потерях слуха более 40 дБ ребенку рекомендуется использовать слуховые аппараты, которые усиливают звуки. Современный подход предполагает бинауральное слухопротезирование детей, начиная с возраста 2-4 мес. При потерях слуха более 95 дБ слуховые аппараты неэффективны для развития речи у ребенка. Таким детям проводится операция кохлеарной имплантации. Кохлеарный имплант заменяет погибшие рецепторы улитки, и с его помощью ребенок может слышать все звуки и речь. В России уже более 2000 детей используют кохлеарные импланты.

Таблица 1.

Слуховое восприятие в норме и при разной степени потери слуха (узнавание знакомых слов на слух на расстоянии).

<i>Степень потери слуха</i>	<i>Средние пороги слуха</i>	<i>Восприятие разговорной и громкой речи (максимальное расстояние)</i>	<i>Восприятие шепотной речи (максимальное расстояние)</i>
норма	0-15 дБ	> 10 м	6 м
I	26-40 дБ	6-3 м	2 м - у уха
II	41-55 дБ	3 м - у уха	Нет - у уха
III	56-70 дБ	громкая речь у уха	Нет
IV	71-90 дБ	крик у уха	Нет
Глухота	>91 дБ	Нет	Нет

## 4. АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ НОВОРОЖДЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВЫЗВАННОЙ ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

В настоящее время разработаны и внедрены в клиническую практику разнообразные объективные методы оценки слуха, что очень важно для выявления нарушений слуха у маленьких детей, которые не могут дать адекватный отчет о своих ощущениях. В число этих методов входит регистрация отоакустической эмиссии. Метод используется как в скрининговых исследованиях слуха, так и в сочетании с другими тестами при дифференциальной диагностике слуховых нарушений.

Отоакустическая эмиссия представляет собой слабые звуковые колебания, генерируемые в улитке, которые можно зарегистрировать в наружном слуховом проходе при помощи высокочувствительного микрофона. В основе генерации этих звуковых колебаний лежит - способности наружных волосковых клеток (НВК) улитки изменять свою длину при акустическом или электрическом воздействии. Активные движения НВК передаются базилярной мембране, и возникают обратно направленные бегущие волны, приводящие к колебаниям цепи слуховых косточек, барабанной перепонки и воздуха в наружном слуховом проходе.

Различают спонтанную и вызванную отоакустическую эмиссию. Спонтанная отоакустическая эмиссия регистрируется без звуковой стимуляции и присутствует примерно у 70% нормальнослышащих людей.

Вызванная отоакустическая эмиссия (ВОАЭ) регистрируется в ответ на звуковые сигналы. Она присутствует у всех нормальнослышащих людей.

Использование ВОАЭ для выявления нарушений слуха у новорожденных основано на том, что НВК очень чувствительны к разным вредным воздействиям. Поэтому ВОАЭ нарушается на самых ранних стадиях развития сенсоневральной тугоухости. ВОАЭ также не регистрируется при патологии наружного и среднего уха.

В клинической практике используют два типа ВОАЭ:

- задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ);
- вызванная отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (ОАЭПИ).

## Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ).

ЗВОАЭ регистрируется в ответ на предъявление широкополосных щелчков. Представляет собой колебания, возникающие через 6-8 мс после начала звука и продолжающиеся в течение 20-30 мс (рис.3А). ЗВОАЭ присутствует только у нормальнослышащих лиц.

При регистрации ЗВОАЭ предъявляют широкополосные (500-5000 Гц) звуковые щелчки длительностью 80-100 мкс. Частота следования стимулов составляет 20-50 в секунду, интенсивность  $82 \pm 2$  дБ. В диагностических исследованиях слуха суммируют 250-300 постстимульных отрезков для получения четко идентифицируемого ответа. В скрининговых обследованиях количество накоплений составляет обычно 30-60 отрезков, чтобы сократить время обследования.

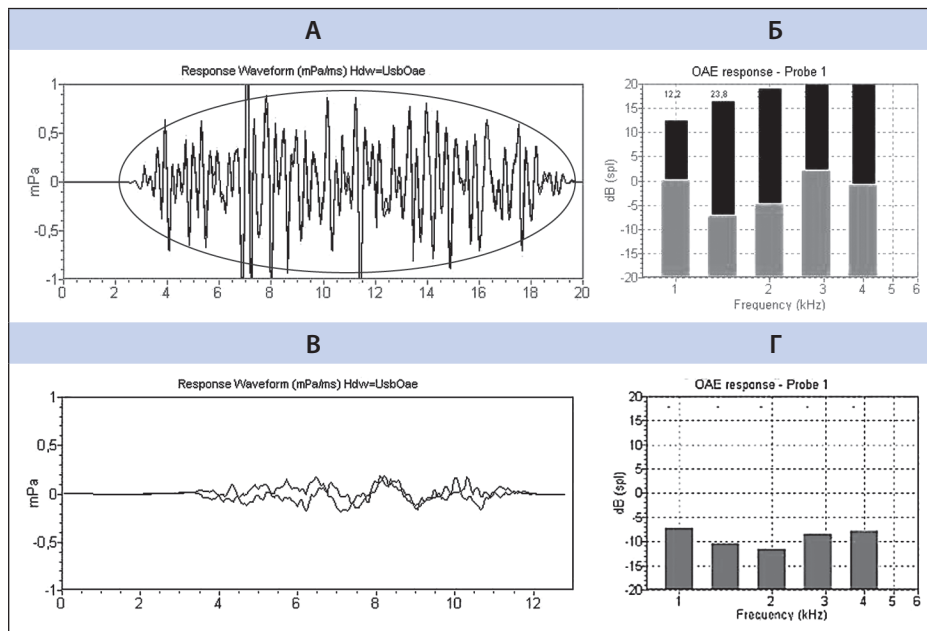


Рис. 3. Регистрация ЗВОАЭ (норма – А, Б; ЗВОАЭ отсутствует – В, Г).

Обозначения:

А, В – осциллограмма ЗВОАЭ:

ось абсцисс – время от начала стимула в мсек,

ось ординат – амплитуда ответа (давление в наружном слуховом проходе) в мПа; на рис. А овалом выделены колебания ЗВОАЭ;

Б, Г - частотный анализ ответа (ЗВОАЭ):

ось абсцисс – частота в кГц,

ось ординат – амплитуда ответа в дБ УЗД.

Черные столбики – ЗВОАЭ, серые столбики – фоновый шум.

Критерием нормы ЗВОАЭ является: превышение амплитуды ВОАЭ над уровнем шума должно составлять не менее 3 дБ, по крайней мере, в 3-х частотных полосах, повторяемость не менее 70%.

### Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (ОАЭПИ).

ОАЭПИ регистрируют при одновременной подаче двух тонов разных частот -  $f_1$  и  $f_2$  (Рис.4). При этом в наружном слуховом проходе регистрируют несколько новых частотных компонентов. Источником генерации этих компонент служит область базилярной мембраны, в которой происходит наложение двух бегущих волн исходных тональных стимулов. В этой области генерируются бегущие волны с новыми частотами, называемые продуктом искажения. Они распространяются к апикальному концу улитки и вызывают смещение базилярной мембраны.

Наибольшую амплитуду имеет ответ на частоте  $2f_1-f_2$  (рис.4). Именно этот ответ используется в клинической практике для оценки состояния рецепторов улитки - наружных волосковых клеток. При регистрации ОАЭПИ на графике (его называют DP-грамма) отмечаются значения полученной ОАЭПИ и фонового шума в областях, соответствующих стандартным аудиометрическим частотам (рис.5).

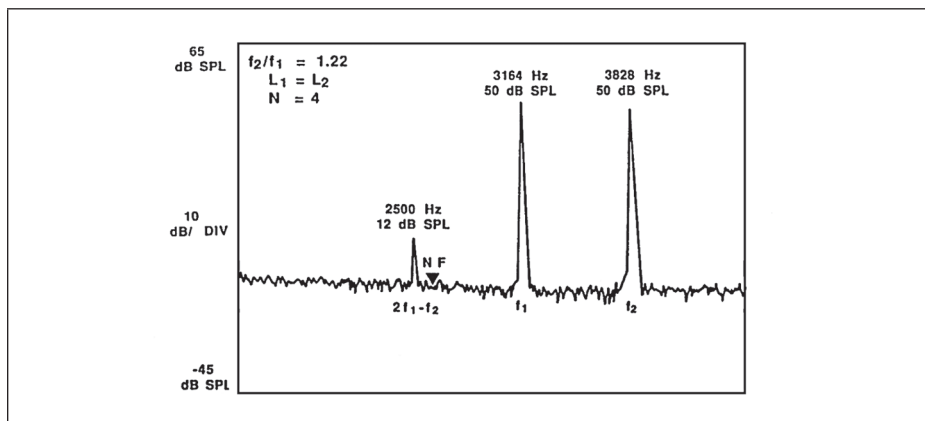


Рис. 4. Регистрация ОАЭПИ у нормально слышащего взрослого

Обозначения:

$f_1, f_2$  - подаваемые стимулы,

$2f_1-f_2$  - регистрируемый ответ на частоте 2,5 кГц, интенсивностью 12 дБ

УЗД; NF – фоновый шум.

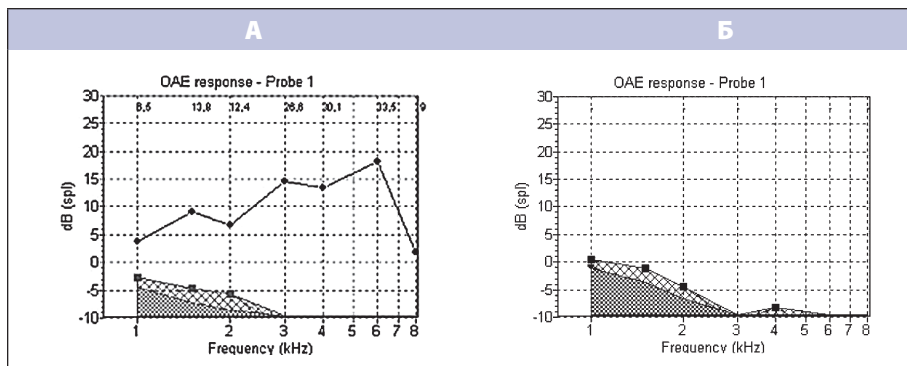


Рис. 5. Пример регистрации ОАЭПИ в виде ДР-граммы

Обозначения:

А - ОАЭПИ соответствует норме,

Б - ОАЭПИ отсутствует.

Ось абсцисс – частота, кГц, ось ординат – амплитуда, дБ УЗД.

Черные точки, соединенные линией – ответ на частоте  $2f_1-f_2$ .

Серая заштрихованная область соответствует фоновому шуму.

В клинической практике при регистрации ОАЭПИ используются стимулы с отношением частот  $f_2/f_1=1,22$ . Интенсивности подаваемых сигналов обычно составляют:  $I_1=65$  дБ,  $I_2=55$  дБ. В этом случае ОАЭПИ регистрируется только у нормальнослышающих лиц. При значениях входной интенсивности  $I_1=I_2=70$  дБ ОАЭПИ может быть зарегистрирована у лиц с повышением порогов слышимости до 40-45 дБ нПС.

Обычно регистрация ВОАЭ у одного пациента занимает 5-10 минут с введением данных пациента и распечаткой результатов.

### Методика обследования новорожденных с использованием отоакустической эмиссии

Обследование новорожденного должно проводиться не ранее, чем на 3-4 день после рождения. В первые дни наружный слуховой проход заполнен родовыми массами, а ВОАЭ чрезвычайно чувствительна к состоянию наружного и среднего уха.

Наличие послеродовых масс, пробок в наружном слуховом проходе, отита, тубоотита и других патологических состояний наружного или среднего уха может привести к отсутствию ВОАЭ и резкому увеличению ложных выявлений тугоухости у детей

Запись ВОАЭ должна проводиться в тихом помещении при отсутствии источников внешнего шума, поскольку ВОАЭ представляет собой слабый звуковой сигнал. Однако специально звукоизолированного помещения не требуется.

Беспокойство ребенка, его крик, плач, сосание соски мешают проведению тестирования. Поэтому обследование рекомендуется проводить у спящего новорожденного, через 30-40 минут после кормления.

Проведение регистрации ВОАЭ можно условно разделить на несколько этапов:

- введение данных пациента,
- установка зонда в наружном слуховом проходе,
- проведение теста – регистрация ВОАЭ,
- интерпретация полученных данных.

**Установка зонда в наружном слуховом проходе.** Для регистрации ВОАЭ в наружном слуховом проходе размещают зонд с миниатюрными телефонами и микрофоном. При регистрации ЗВОАЭ в зонде используется один телефон, при регистрации ОАЭПИ – два, поскольку в качестве стимула одновременно подаются два сигнала. При записи ВОАЭ измеряется изменение звукового давления в наружном слуховом проходе. Эти изменения очень небольшие по амплитуде, поэтому, чтобы их зарегистрировать, наружный слуховой проход должен быть герметично закрыт с помощью obturator-вкладыша.

С этой целью выбирается максимально подходящий по размеру ушной вкладыш. Слишком маленький obturator будет пропускать окружающий шум, в том числе и от дыхания ребенка. Слишком большой obturator будет выдавливаться из слухового прохода в процессе регистрации, что приводит к нестабильности уровня сигнала во время стимуляции. Для новорожденных детей используются obturatory размера 2, 3, 4.



Перед началом регистрации ВОАЭ проверяется качество установки зонда, проводится калибровка входного стимула (устанавливается необходимая интенсивность), оценивается уровень шума. При удовлетворительном результате калибровки можно начинать регистрацию ВОАЭ. В некоторых приборах предусмотрено автоматическое начало регистрации ВОАЭ при удовлетворительных результатах калибровки.

**Регистрация ВОАЭ.** В скрининговых обследованиях для регистрации ЗВОАЭ проводится накопление 30-60 постстимульных отрезков. При регистрации ОАЭПИ проводится последовательная регистрация в разных частотных областях. Регистрация заканчивается или при окончании времени тестирования, или при достижении критериев соответствия ВОАЭ норме.

Тестирование также может быть прервано при слишком высоком уровне окружающего шума, вызванным беспокойным поведением новорожденного или внешними источниками. В этом случае необходимо успокоить ребенка или снизить уровень окружающего шума, после повторить тестирование.

Для новорожденных характерен высокий уровень шума на низких частотах при регистрации ВОАЭ. У некоторых детей из-за шумного дыхания (вследствие патологии гортани, например, при стридоре) зарегистрировать ВОАЭ практически невозможно.

Последовательно проверяется каждое ухо.

**Интерпретация полученных данных.** Интерпретация результата включает оценку количества частотных полос (столбиков), в которых присутствует ВОАЭ, оценку амплитуды зарегистрированной ВОАЭ, оценку повторяемости ответа.

В приборах, разработанных для проведения аудиологического скрининга новорожденных, как правило, предусмотрена автоматическая интерпретация результатов тестирования, результатом может быть заключение: «прошел, ВОАЭ зарегистрирована в пределах нормы» («pass») или «не прошел, ВОАЭ не зарегистрирована, направлять» («refer»).

ВОАЭ может отсутствовать на одном или на обоих ушах. Отсутствие ВОАЭ свидетельствует о патологии среднего (кондуктивная тугоухость) или внутреннего (сенсоневральная тугоухость) уха от легкой степени до глухоты. В том числе ВОАЭ может отсутствовать у детей с временным снижением слуха, вызванным воспалением носоглотки. Только комплексное диагностическое обследование с использованием различных объективных и субъективных методов в центре реабилитации слуха позволит определить тип нарушения и степень снижения слуха у ребенка.

Регистрацию ВОАЭ можно проводить с помощью портативных приборов, предназначенных для аудиологического скрининга. На рис. 6-9 приводятся примеры регистрации ЗВОАЭ с использованием 2-х таких приборов: AccuScreen (GN Otometrics A/S, Дания); и «OtoRead» (Interacoustics, Дания), которые поставлялись в некоторые роддома и детские поликлиники.





Рис. 6. Внешний вид прибора AccuScreen.

- Чтобы начать регистрацию ЗВОАЭ включите прибор, нажав кнопку «ОК». На экране появится информация о данном приборе и указание о состоянии аккумулятора. Если заряда аккумулятора достаточно, то затем автоматически появится следующий экран с основным меню (рис.7. Экран 1).
- Для начала обследования выберите «Тест» при помощи кнопок «вверх-вниз» и нажмите «ОК».
- Введите данные нового пациента (порядковый номер пациента или номер его истории болезни, фамилию, имя, дату рождения) (рис.7. Экран 2).
- Подберите подходящий по размеру вкладыш, наденьте его на зонд и плотно вставьте зонд с вкладышем в наружный слуховой проход. Обычно для новорожденных подходит наименьший из имеющихся вкладышей.
- Выберите тестируемое ухо при помощи кнопок «вверх-вниз» и нажмите «ОК» (рис.7. Экран 3).



Рис. 7. Экран прибора AccuScreen на разных этапах аудиологического обследования.

После выбора тестируемого уха появится Экран 4 – проверка качества постановки зонда и калибровка подаваемого сигнала. Верхняя горизонтальная полоса показывает время калибровки, при превышении заданного времени калибровка прекращается с сообщением «Неудача». Возможно, зонд неплотно стоит в наружном слуховом проходе или ребенок беспокоится. Переставьте зонд (попробуйте использовать вкладыш большего размера), устраните источники шума, успокойте ребенка и затем начните калибровку заново. При хорошей постановке зонда автоматически начинается регистрация ЗВОАЭ.

- Во время регистрации (рис.7. Экран 5) на экране показывается, сколько длится тестирование, уровень значимости регистрируемой ЗВОАЭ, уровень шума. При высоком уровне шума или нестабильности расположения зонда во время тестирования загорается красная лампочка, расположенная ниже экрана. Удовлетворительные условия тестирования отмечаются мигающей зеленой лампочкой. Регистрация продолжается фиксированное время или заканчивается при достижении критерия соответствия ЗВОАЭ норме.
- После окончания регистрации появляется сообщение о результате тестирования. При соответствии ЗВОАЭ критерию нормы появляются Экран 6 и Экран 7, с сообщением «PASS – прошел» и результатами тестирования. При отсутствии ЗВОАЭ или несоответствии ее норме появляется Экран 8, с сообщением «refer - направлять» и результатами тестирования (рис.7).
- Результаты обследования могут быть распечатаны при условии наличия принтера или переданы и сохранены в компьютере. Для этого необходимо выйти в основное меню и выбрать соответствующую команду.

На рис. 8, 9 приводится пример регистрации ВОАЭ с использованием скринингового оборудования OtoRead (Interaoustics, Дания).



Рис. 8. Внешний вид прибора OtoRead.

Этот портативный прибор для скрининговых исследований слуха, позволяет проводить регистрацию как ЗВОАЭ, так и ОАЭПИ.

На приборе расположены 4 кнопки-стрелки (вверх, вниз, влево, вправо) и небольшой жидко-кристаллический экран. К прибору прилагается подставка с зарядным устройством для аккумулятора, портативный принтер и набор вкладышей-обтураторов различного размера.

- Подберите подходящий по размеру вкладыш, наденьте его на зонд и плотно вставьте зонд с вкладышем в наружный слуховой проход. Обычно для новорожденных подходит наименьший из имеющихся вкладышей.
- Чтобы начать регистрацию ВОАЭ включите прибор, нажав кнопку «вниз». На экране появится информация о данном приборе и указание, какой тест используется (ЗВОАЭ или ОАЭПИ) (Экран 1). Если заряда аккумулятора достаточно, то далее автоматически появится следующий экран с текущей датой и временем (Экран 2).
- Выберите тестируемое ухо, нажав стрелку «влево» или «вправо», соответственно для левого или правого уха. При нажатии стрелки «вверх» прибор будет выключен, при нажатии стрелки «вниз» будет выбран раздел «настройки» (setup), в нем выбирают рабочий режим, устанавливают дата/время, выбирают параметры регистрации ВОАЭ.
- После выбора тестируемого уха появится Экран 3. Верхняя горизонтальная полоса показывает уровень окружающего шума (noise), нижняя - объем наружного слухового прохода, ограниченного вкладышем (volume). На Экране 3 показан пример высокого уровня шума и большого объема (целиком закрасенные полосы). Большой объем свидетельствует о том, что вкладыш

вставлен неплотно, в этом случае следует переставить вкладыш, введя зонд глубже в наружный слуховой проход, возможно следует выбрать вкладыш большего размера. Высокий уровень шума может быть вызван плохо обтурированным наружным слуховым проходом, внешними источниками шума или беспокойством ребенка. Надо постараться устранить источники шума, успокоить ребенка, переставить зонд. При удовлетворительной постановке зонда и достижении низкого уровня шума (Экран 4) автоматически начинается регистрация ОАЭ.

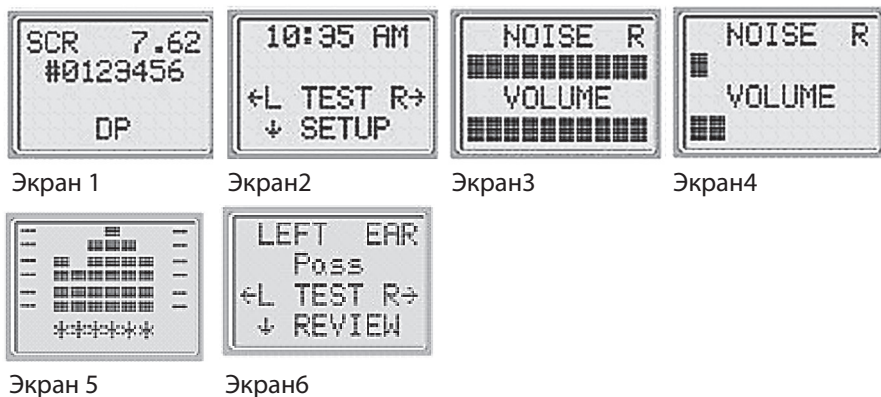


Рис. 9. Вид экрана прибора OtoRead на разных этапах регистрации.

- Во время регистрации получаемые результаты показываются в графическом режиме (Экран 5). Каждый столбец соответствует своей частотной полосе, высота столбца отражает амплитуду ВОАЭ: чем выше столбец, тем больше амплитуда. Количество тестируемых частотных полос может быть различным, в зависимости от типа регистрируемой ВОАЭ и установок в разделе «настройки». Регистрация продолжается фиксированное время или заканчивается при достижении критерия Экран 5 соответствия ВОАЭ норме. После окончания регистрации появляется сообщение о результате тестирования (Экран 6). На нем указано, какое ухо тестировалось (левое или правое) и результат тестирования «прошел» (pass) или «не прошел» (refer). Нажав стрелку «влево» или «вправо», можно начать регистрацию ВОАЭ для другого уха. Нажав клавишу «вниз», можно просмотреть полученные результаты.

В данном приборе хранятся результаты обследований последних 50 пациентов. Для распечатки полученных результатов необходимо поставить прибор на подставку и нажать кнопку на принтере.

**Если у ребенка не зарегистрирована ВОАЭ.** Необходимо вынуть зонд, проверить чистоту вкладыша, отсутствие загрязнения отверстий зонда – микрофона и телефона. Если вкладыш или зонд загрязнился, надо их аккуратно почистить. Желательно осмотреть ухо ребенка (врач в поликлинике делает это

с помощью отоскопа) и аккуратно почистить ухо ребенка. Затем следует повторить регистрацию, убедившись, что ребенок находится в спокойном состоянии, нет окружающих шумов и правильно установлен зонд.

Если в приборе есть возможность зарегистрировать не только ЗВОБАЭ, но и ОА-ЭПИ, то можно провести регистрацию ОАЭПИ. Наличие ОАЭПИ при отсутствии ЗВОБАЭ может быть следствием незначительных проблем в среднем ухе.

**Уход за вкладышем и зондом.** В конце дня надо обязательно снимать насадку и вкладыш и промывать их в теплой воде для предотвращения загрязнения насадки и присыхания грязи, что приводит к быстрому старению вкладыша и поломке насадки. При обработке вкладыша предпочтительно использовать дезинфицирующий раствор, т.к. спирт сушит резиновый вкладыш. При загрязнении зонда необходимо провести замену наконечника зонда на запасной, даже если возможно продолжать тестирование с загрязненным зондом. Это позволит предотвратить загрязнение акустического фильтра и продлит срок эксплуатации прибора. Замену и последующую очистку зонда следует проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации. После замены или чистки насадки надо обязательно провести калибровку прибора, используя тестовую камеру.

**Питание и калибровка прибора.** Устройства для регистрации ВОАЭ питаются от пальчиковых батарей. В большинстве приборов используются 4 батарей, которых хватает на 6 мес. при среднем количестве обследуемых детей – 10 детей в день. Прибор для регистрации ВОАЭ должен ежегодно проходить проверку и калибровку.

Благодаря своей высокой чувствительности к патологии улитки ВОАЭ широко применяется в программах аудиологических скринингов новорожденных. Однако аудиологический скрининг с использованием ВОАЭ имеет определенные недостатки:

- ВОАЭ зависит от функционального состояния наружного и среднего уха (звукопроводящего аппарата), поэтому при наличии отека слизистой носоглотки ВОАЭ не регистрируется. Это приводит к увеличению ложноположительных ответов при скрининге.
- ВОАЭ генерируется наружными волосковыми клетками и не позволяет выявлять слуховую нейропатию и центральные слуховые расстройства.

Слуховая нейропатия редко выявляется в популяции здоровых новорожденных. Это соображение в сочетании с экономическими факторами делает регистрацию ВОАЭ высокоэффективным инструментом для аудиологического скрининга новорожденных в родильных домах.

При проведении аудиологического скрининга в отделениях патологии новорожденных, при наличии у новорожденного неврологических расстройств, патологии центральной нервной системы необходимо использовать в качестве скринингового метода регистрацию слуховых вызванных потенциалов.

## 5. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ АУДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

Диагностическое аудиологическое обследование (2-ой этап аудиологического скрининга) проводится детям в территориальном центре реабилитации слуха. Задачами диагностического аудиологического обследования являются:

1. подтверждение или исключение наличия патологии слуховой системы;
2. при подтверждении тугоухости определение типа и степени тугоухости;
3. аудиометрия по поведенческим безусловно- и условно-рефлекторным реакциям ребенка для определения порогов слуха на различных частотах, что необходимо для настройки слухового аппарата;
4. разработка индивидуальной программы реабилитации ребенка.

Аудиологическое обследование включает в себя: сбор анамнеза (с учетом факторов риска по тугоухости), отоскопию, регистрацию ВОАЭ, регистрацию слуховых потенциалов мозга по диагностическому алгоритму (см. далее), импедансометрию (при проведении тимпанометрии для детей младше 6 месяцев необходимо использовать оборудование с зондирующей частотой не менее 800 Гц), аудиометрию по поведенческим безусловно- и условно-рефлекторным реакциям ребенка.

Чтобы предотвратить задержку диагностики нарушений слуха у детей территориальный центр реабилитации слуха должен регулярно получать информацию о детях, не прошедших аудиологический скрининга, из роддомов, отделений для новорожденных и детских поликлиник и своевременно контролировать прохождение этими детьми диагностического обследования.

**Абилитация детей с нарушением слуха.** При подтверждении у ребенка тугоухости по данным диагностического обследования, в возрасте 2-4 мес. и не позднее 6 месяцев жизни должна быть начата программа его абилитации. Она включает:

- медицинскую помощь (консервативное и хирургическое лечение)
- психолого-педагогическую помощь,

- слухопротезирование (подбор и настройка слуховых аппаратов в возрасте 2-4 мес.),
- при необходимости операцию кохлеарной имплантации (оптимальный возраст 10-18 мес.).

Без оказания необходимой помощи дети с нарушенным слухом отстают в развитии, т.к. слух необходим для развития у ребенка речи и мышления. Раннее слухопротезирование детей с тугоухостью и кохлеарная имплантация глухих детей предотвращают развитие у детей немоты, обеспечивают возможность их нормального речевого и интеллектуального развития. Это достигается только если ребенок с врожденной тугоухостью слухопротезируется в возрасте 2-4 мес. Глубоконедоношенные дети протезируются позднее (обычно в 6-10 мес.), дети со слуховой нейропатией обычно после 12 мес.

Кохлеарная имплантация – это хирургическая операция, при которой во внутреннее ухо-улитку глухого ребенка вводится система электродов. Они передают звуки в виде слабых электрических импульсов слуховому нерву и, благодаря этому, ребенок воспринимает окружающие звуки и речь.

Кохлеарная имплантация это не только хирургическая операция. Она включает:

- предоперационное диагностическое обследование и отбор пациентов,
- хирургическую операцию,
- послеоперационную слухоречевую реабилитацию детей с кохлеарным имплантом.

Кохлеарный имплант состоит из 2-х частей (рис.10): внешней (напоминает слуховой аппарат, носится на голове) и внутренней (вставляется в ухо ребенка во время операции).

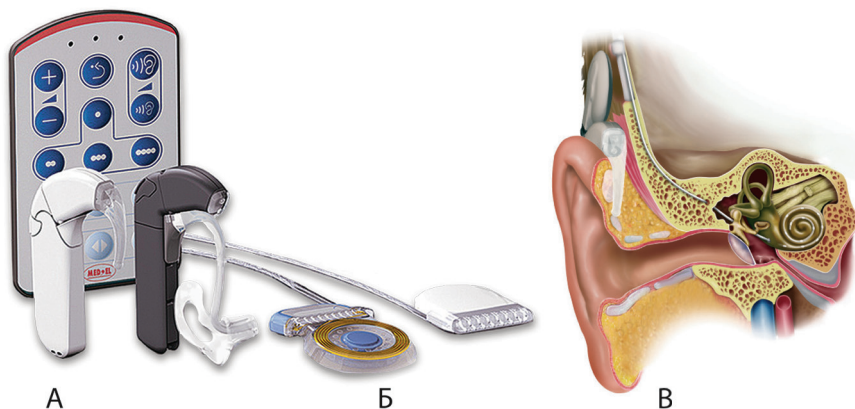


Рис.10. Кохлеарный имплант (модель Opus 2, MED-EL).

Обозначения:

*А – внешняя часть кохлеарного импланта с пультом управления,*

*Б – внутренняя часть кохлеарного импланта, вводимая в ухо пациента,*

*В – расположение цепочки электродов кохлеарного импланта в ухе глухого человека.*

Кохлеарную имплантацию проводит ЛОР-хирург детям с двусторонней сенсоневральной глухотой или большими потерями слуха, если ребенку не помогают слуховые аппараты. До операции все дети носят слуховые аппараты, для того, чтобы специалисты смогли убедиться в их недостаточной эффективности. После операции все дети нуждаются в занятиях по развитию слуха и речи с сурдопедагогом в течение нескольких лет. Оптимальный возраст для кохлеарной имплантации от 10 мес. до 1,5 лет. Эти операции в России проводятся детям за счет средств Министерства здравоохранения.

В Санкт-Петербургском НИИ уха, горла носа и речи осуществляются все мероприятия, связанные с кохлеарной имплантацией – обследование, операция, слухоречевая реабилитация и медико-техническое сопровождение детей и взрослых с кохлеарными имплантами. К 2012 г. здесь прооперировано более 2000 пациентов.



## 6. ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА НОВОРОЖДЕННЫХ В РФ

Используемая в настоящее время в РФ схема аудиологического скрининга обладает некоторыми недостатками, что снижает ее эффективность.

1. В схеме значительно расширен список факторов риска по тугоухости. При этом только часть факторов соответствуют международным факторам риска развития тугоухости у новорожденных:
  - отягощенная наследственность по слуху (наличие нарушений слуха у ближайших родственников),
  - наследственная синдромальная патология,
  - врожденная патология челюстно-лицевого скелета,
  - внутриутробные инфекционные и вирусные заболевания (краснуха, цитомегаловирус, герпес, токсоплазмоз),
  - состояние новорожденного, требующее пребывания в палате интенсивной терапии более 48 часов.

Значительное расширение факторов риска по тугоухости (по сравнению с факторами, принятыми ВОЗ и другими международными аудиологическими организациями) по существу приводит к необходимости проведения диагностического обследования всех детей. Территориальные центры реабилитации слуха не в состоянии своевременно провести всем детям такое обследование, что неизбежно приводит к поздней диагностике нарушений слуха у части детей.

1. Использование при аудиологическом скрининге всех новорожденных только метода регистрации ВОАЭ не позволяет своевременно выявлять нарушения слуха по типу слуховой нейропатии, особенно часто встречающегося у недоношенных детей и у детей с неонатальной гипербилирубинемией.
2. Проведение аудиологического скрининга у детей в возрасте 3-4 дня и 1 мес., не позволяет своевременно выявить детей с нарушенным слухом, у которых тугоухость развивается в течение первых месяцев жизни.

Далее представлен подход к аудиологическому скринингу новорожденных, разработанный в СПб НИИ уха, горла, носа и речи совместно с СПб Институтом раннего вмешательства, учитывающий вышеописанные обстоятельства. Этот подход предусматривает:

- необходимость ограничения числа факторов риска, по которым ребенок с наличием ВОАЭ направляется на диагностическое обследование.
- необходимость использования разных подходов к выявлению детей с нарушениями слуха в родильных домах и отделениях патологии новорожденных.
- необходимость дифференцированного подхода при определении возраста направления ребенка на диагностическое обследование слуха с учетом возраста недоношенности, а также возможности развития нарушений слуха у детей в течение 1 года жизни.

Согласно предлагаемой схеме все новорожденные дети должны проходить проверку слуха, основанную только на объективных методах исследования. При этом целесообразно использовать разные схемы аудиологического скрининга новорожденных в родильных домах и в отделениях патологии новорожденных (Рис.11).

### *Аудиологический скрининг детей в родильных домах*

**1 (а) этап - первичный аудиологический скрининг** проводится в роддоме у новорожденного на 3-4 сутки жизни с использованием метода регистрации вызванной отоакустической эмиссии. Аудиологический скрининг проводится для каждого уха, даже если при обследовании первого уха ВОАЭ не соответствует норме.

Информация о детях с положительным результатом скрининга (ВОАЭ не соответствовала норме) и детях, не прошедших обследование (по любой причине), должна передаваться в сурдологический центр и поликлинику по месту жительства ребенка.

**1 (б) этап - повторный аудиологический скрининг** в возрасте 4-6 недель проводится в амбулаторно-поликлинических учреждениях:

- детям с положительным результатом первичного скрининга (ВОАЭ не соответствовала норме в родильном доме);
- детям, не обследованным в родильном доме.

Информация о детях с положительным результатом повторного скрининга (ВОАЭ не соответствовала норме), должна передаваться в территориальный центр реабилитации слуха. Эти дети должны быть направлены туда на диагностическое обследование.

**2 этап - диагностическое обследование.** Проводится в территориальном центре реабилитации слуха с использованием различных объективных и субъективных методов в возрасте до 3-х месяцев:

- детям с положительным результатом повторного скрининга (ВОАЭ не соответствовала норме);

- детям с факторами риска возникновения нарушений слуха, в том числе слуховой нейропатии (перечислены ниже) вне зависимости от результатов скрининга.

## **Аудиологический скрининг в отделениях патологии новорожденных**

В отделениях патологии новорожденных рекомендуется использовать скрининговые варианты методов регистрации слуховых вызванных потенциалов (СВП): коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) или стационарных СВП. Это определяется тем, что у данной группы детей высокая частота встречаемости слуховой нейропатии. Описание метода представлено ниже.

При отсутствии необходимого оборудования для проведения КСВП или стационарных СВП аудиологический скрининг новорожденных проводится с использованием регистрации ВОАЭ.

**1а скрининговый этап.** Первичный аудиологический скрининг. Проводится ребенку перед выпиской из стационара. Обследование проводится для каждого уха, даже если для первого уха получен положительный результат (КСВП, стационарные СВП или ВОАЭ не соответствуют норме).

Новорожденные дети, успешно прошедшие первичный скрининг в родильном доме, но регоспитализированные в отделение патологии новорожденных (например, при гипербилирубинемии), должны повторно пройти аудиологическое тестирование перед выпиской из стационара.

**1б скрининговый этап.** Повторный аудиологический скрининг проводится ребенку в амбулаторно-поликлинических учреждениях через 4-6 недель после первичного скрининга:

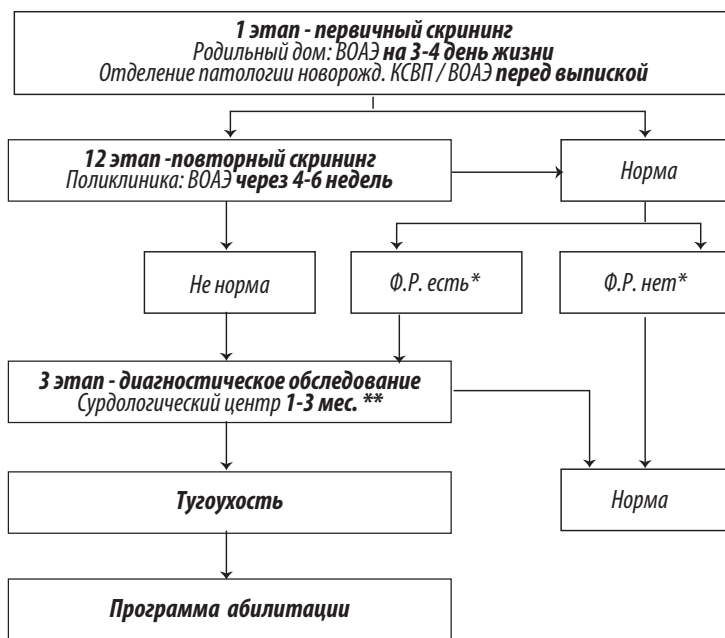
- детям с положительным результатом первичного скрининга (КСВП/ стационарные СВП или ВОАЭ не соответствовали норме при первичном скрининге);
- детям, не проходившим первичный скрининг.

**2 диагностический этап.** Диагностическое обследование слуха проводится детям в возрасте 3 месяца (для недоношенных детей с поправкой на недоношенность) в территориальном центре реабилитации слуха:

- детям с положительным результатом первичного скрининга с использованием КСВП/стационарных СВП (не соответствовали норме);
- детям с положительным результатом повторного скрининга по данным ВОАЭ (не соответствовали норме);
- детям с факторами риска возникновения нарушений слуха, в том числе слуховой нейропатии (перечислены ниже) вне зависимости от результатов скрининга, если скрининг проводился методом регистрации ВОАЭ.

## **Факторы риска, требующие повторного обследования слуха, даже при успешном прохождении скрининга методом регистрации ВОАЭ**

- наличие нарушений слуха у ближайших родственников,
- неонатальная гипербилирубинемия с уровнем билирубина более 200 мкмоль/литр,
- внутриутробные инфекции (цитомегаловирус, токсоплазмоз, краснуха и др.),
- недоношенность (срок гестации менее 36 недель),
- масса тела при рождении менее 1500 г,
- наличие нейродегенеративных заболеваний.



**Рис. 11. Схема проведения аудиологического скрининга новорожденных.**

Обозначения:

\*Ф.Р. – факторы риска по тугоухости и слуховой нейропатии.

\*\*Диагностическое обследование у доношенных детей проводится в возрасте 1-3 месяцев (для недоношенных детей с поправкой на недоношенность).

По данным статистики у 1-2 детей тугоухость развивается на первом году жизни. При этом в неонатальном возрасте отмечаются нормальная слуховая функция, и младенцы успешно проходят аудиологический скрининг новорожденных. Часто

в анамнезе у таких детей отсутствуют факторы риска возникновения тугоухости. С целью своевременного выявления таких нарушений слуха предлагается проведение аудиологического скрининга всех детей, успешно прошедших неонатальный аудиологический скрининг, в возрасте 1 год на базе амбулаторно-поликлинических учреждений с использованием метода регистрации ВОАЭ (рис.12). При положительном результате теста (ВОАЭ не соответствует норме) в течение месяца проводится повторная регистрация ВОАЭ на базе амбулаторно-поликлинического учреждения. При повторном положительном результате ребенок направляется на аудиологическое обследование в территориальный центр реабилитации слуха.

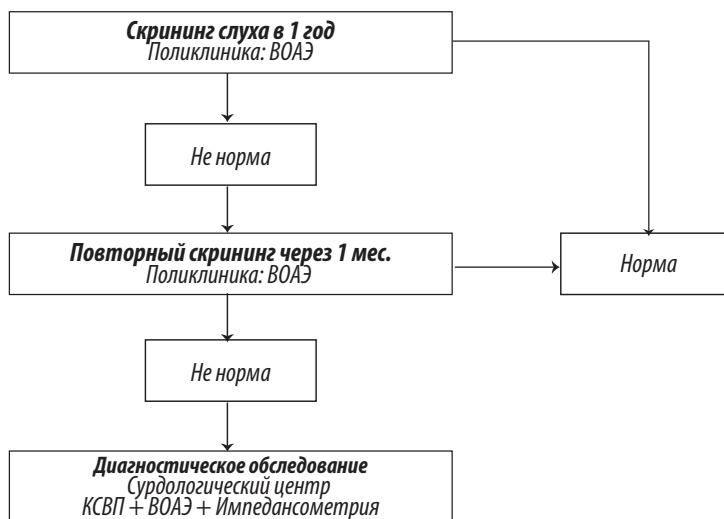


Рис. 12. Схема проведения аудиологического скрининга у детей в возрасте 1 год

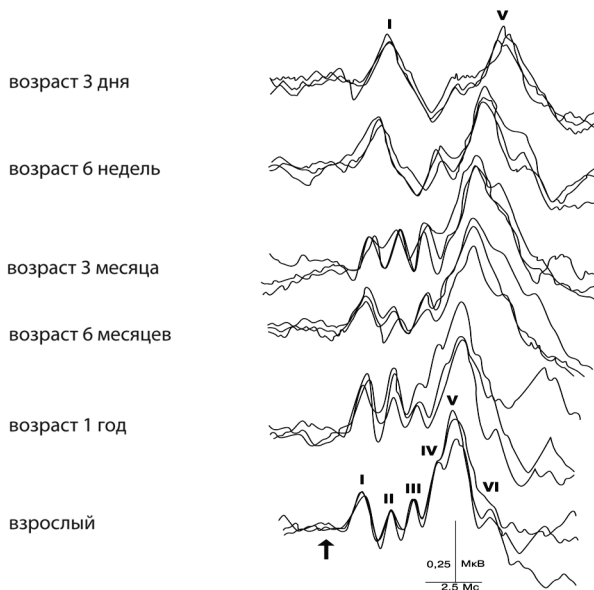
Дети с наличием нарушений слуха у ближайших родственников должны проходить диагностическое обследование слуха с использованием объективных методов 1 раз в год до 3-летнего возраста даже при успешном прохождении аудиологического скрининга. Это вызвано тем, что некоторые наследственные нарушения слуха проявляются у детей не сразу после рождения, а в течение первых лет жизни.

## 7. МЕТОД ОБСЛЕДОВАНИЯ СЛУХА У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА

### *Коротколатентные (стволомозговые) слуховые вызванные потенциалы*

Наибольшее распространение в педиатрической аудиологии получили коротколатентные (стволомозговые) слуховые вызванные потенциалы (КСВП). КСВП можно зарегистрировать у глубоконедоношенных новорожденных, начиная с 26 недели гестационного возраста. Характеристики этих потенциалов не зависят от состояния ребенка, что также важно при обследовании детей раннего возраста.

КСВП состоит из комплекса пиков, обозначаемых в порядке их возникновения цифрами I-VII (Рис.13). КСВП отражают активность слухового нерва и разных центров ствола мозга. Источником I пика является слуховой нерв, остальные волны являются результатом суммарной активности кохлеарных ядер, верхнеоливарного комплекса, латеральной петли, нижних бугров четверохолмия. Наиболее легко идентифицируемыми и постоянными являются волны III и V, которые регистрируются вплоть до околопороговых значений интенсивности. Другие пики КСВП возникают, как правило, при подаче стимулов, интенсивность которых значительно превышает пороговые значения.



**Рис. 13. Коротколатентный слуховой вызванный потенциал у детей разного возраста и взрослого.**

Римскими цифрами обозначены пики КСВП.

У новорожденных детей характеристики КСВП отличаются от взрослого стандарта: латентные периоды, межпиковые интервалы у детей больше, а число пиков меньше. Формирование взрослых характеристик происходит в течение 2 лет, оно обусловлено созреванием нервной системы (миелинизацией нервных волокон и др.). При скрининге новорожденных основным ориентиром служит волна V.

До недавнего времени к недостаткам регистрации КСВП относили длительность обследования (около 30 минут) и необходимость проведения регистрации КСВП высококвалифицированным персоналом.

Однако в последнее десятилетие было разработано оборудование для регистрации КСВП, предназначенное именно для скрининга новорожденных. В этих приборах используются автоматические алгоритмы анализа ответа, что позволяет проводить регистрацию КСВП среднему медицинскому персоналу. Благодаря разработке специальных алгоритмов тестирование одного ребенка занимает 5-10 минут.

## *Стационарные слуховые вызванные потенциалы*

В последнее время в аудиологии все шире используется метод регистрации СВП на непрерывно подаваемый амплитудно- и/или частотно-модулированный тон. СВП, записанные с кожи головы на непрерывные модулированные тоны, называются стационарными слуховыми вызванными потенциалами. Генераторами стационарных СВП могут быть разные отделы слуховой системы в зависимости от частоты модуляции стимула. При частоте модуляции от 70-100 Гц максимальная электрофизиологическая активность возникает в стволе мозга, при частоте 30-40 Гц - как в области ствола, так и в корковых отделах, при частоте 10-20 Гц - преимущественно в слуховой коре. Для записи стационарных СВП используется то же расположение электродов, как и при регистрации КСВП. Установлено, что стационарные СВП, регистрируемые на стимулы с частотой следования 70-100 Гц соответствуют КСВП, только их выделение основано на анализе не временной структуры потенциала (определение пиков), а частотном анализе регистрируемой ЭЭГ. При этом измеряется фазовая вариативность («фазовая когерентность») или проводится сравнение амплитуды компонента на частоте стимуляции («частота модуляции») с амплитудой частот фонового шума («F-тест»). При регистрации стационарных СВП применяется автоматический алгоритм, использующий анализ Фурье на частоте модуляции стимула.

Регистрация стационарных СВП используется не только для диагностики нарушений слуха, но также при проведении скрининговых аудиологических обследований. В этом случае в качестве стимула подаются звуковые щелчки с частотой следования 90-100 Гц уровнем 35-40 дБ. В приборах для скрининговой диагностики используются автоматические алгоритмы определения СВП.

### *Методика аудиологического скрининга с использованием КСВП и стационарных СВП*

Обследование рекомендуется проводить в тихом помещении при отсутствии близко расположенных источников электромагнитных излучений (рентгеновское оборудование, приборы физиотерапии).

**Подготовка к обследованию.** Регистрация КСВП или стационарных СВП проводится с помощью 3 или 4 электродов, расположенных на коже головы на вертексе (или по срединной линии лба), на правом и левом сосцевидных отростках. Кожа обезжиривается спиртом, затем электроды с электропроводящей пастой плотно прикрепляются к коже с помощью специальных липучек или лейкопластыря.



Рис. 14. Скрининговое аудиологическое обследование новорожденного с помощью регистрации слуховых потенциалов мозга с прибором MB11.



В некоторых приборах для обследования новорожденных фиксация электродов не нужна, т.к. электроды встроены в единую конструкцию вместе с наушником (например, MB11 Baby Screener с БЕРАфоном, производитель MAICO, регистрационное удостоверение МЗ РФ №2003/625, рис. 14). Это значительно упрощает и ускоряет обследование.

После установки электродов проверяется межэлектродное сопротивление, которое не должно превышать 10 кОм. В скрининговых приборах имеется индикация нормального межэлектродного сопротивления. Далее в наружном слуховом проходе ребенка размещается внутриушной телефон или телефон прикладывается к ушной раковине.

**Регистрация.** При регистрации **КСВП** обычно используют следующие параметры регистрации: нижняя граница полосы пропускания фильтра 30 Гц, верхняя 1500 Гц, окно анализа составляет 10-20 мс, количество суммируемых отрезков 1000, стимул – широкополосные щелчки, частота следования стимула 31 в секунду. В скрининговых обследованиях новорожденных регистрация КСВП и стационарных СВП проводится только при уровне стимула 35 дБ нПС.

Во время обследования ребенок должен находиться в состоянии естественного или медикаментозного сна, поскольку движения ребенка искажают регистрируемый СВП. В скрининговых приборах есть индикатор, показывающий, что уровень помех является недопустимым для регистрации. В таких случаях необходимо подождать, пока ребенок успокоится, и затем продолжить обследование.

**Интерпретация полученных результатов.** Слух считается нормальным, если КСВП или стационарные СВП регистрируются при уровне входного стимула 35 дБ (над порогом слышимости). Отсутствие КСВП или стационарных СВП на этот стимул является основанием для проведения диагностического обследования в сурдологическом центре.

Регистрация КСВП и стационарных СВП позволяет выявлять и слуховую нейропатию, поэтому этот метод предпочтителен для аудиологического скрининга новорожденных, особенно в отделениях недоношенных и патологии новорожденных.

Аудиологический скрининг в отделениях патологии новорожденных и недоношенных детей целесообразно проводить перед выпиской из стационара. Во-первых, у недоношенных младенцев в первые недели жизни отмечается незрелость рецепторного и центрального отделов слуховой системы. В связи с этим пороги регистрации КСВП или стационарных СВП в этот период у них могут быть повышены. В результате дети могут не пройти тест по этой причине. Во-вторых, искусственная вентиляция легких, гипоксия, использование ототоксических препаратов, гипербилирубинемия и др. отрицательно воздействуют на слуховую систему, что также определяет целесообразность проведения скрининга непосредственно перед выпиской, после воздействия этих вредных факторов.

## 8. ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА

Обследованию подлежат все новорожденные в родильных домах, родильных отделениях, отделения недоношенных и патологии новорожденных.

Противопоказаний к применению метода нет.

## 9. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

Эффективность скрининговых аудиологических методов оценивается по показателям их чувствительности и специфичности. Чувствительностью называется доля больных, выявленных в ходе скрининга, специфичностью - доля здоровых, которые признаны здоровыми в результате обследования.

Чувствительность вызванной отоакустической эмиссии составляет около 90%, а специфичность 93-95%.

При регистрации стволомозговых СВП на стимул уровнем 35 дБ нПС, чувствительность и специфичность данного метода составляет 98-99% и 95-96%, соответственно.

Эффективность аудиологического скрининга как системы мероприятий определяется не только показателями чувствительности и специфичности используемых методов. Описанная в пособии схема аудиологического скрининга, дифференцированная в отношении новорожденных в родильных домах и отделениях патологии для новорожденных, позволяет эффективно и с наименьшими экономическими затратами своевременно выявлять детей с нарушениями слуха различной этиологии.

# 10. НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ВОПРОСЫ/ОТВЕТЫ ПО АУДИОЛОГИЧЕСКОМУ СКРИНИНГУ НОВОРОЖДЕННЫХ

**Вопрос 1.** Когда должно проводиться обследование слуха у новорожденных методом регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ в роддомах и больницах для новорожденных? Какие дети должны проходить тестирование слуха?

*Ответ.* Обследование слуха у новорожденных методом регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ должно проводиться:

- у всех новорожденных,
- в роддоме не ранее, чем на 3-4 день после рождения,
- в больницах для новорожденных – непосредственно перед выпиской ребенка, если ребенок прошел тест в роддоме, а затем поступил на отделение патологии новорожденных, то он должен пройти там повторное обследование перед выпиской, т.к. вследствие болезни и при прохождении лечения слух ребенка может ухудшиться.

**Вопрос 2.** Какие наиболее типичные причины неправильной регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ, а также действия, направленные на их устранение?

*Ответ.* Наиболее типичные причины неправильной регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ:

- высокий уровень шума в помещении (шум оборудования, плач детей, трение зонда и кабеля о белье). Следует устранить причину шума, перенести обследование на другое время.
- физиологический шум (шумное дыхание, движения ребенка). Следует успокоить ребенка. У детей со стридором в ряде случаев провести обследование невозможно.
- неправильно подобран вкладыш (слишком маленький или большой). Следует поменять вкладыш.
- неправильно установлен вкладыш (упирается в стенку наружного слухового прохода, неплотно вставлен в ухо). Следует переставить зонд.
- зонд забит серой, грязью. Следует прочистить насадку зонда. Для предотвращения загрязнения насадки в конце дня обязательно снимать насадку и

вкладыш и промывать их в теплой воде. После замены и чистки насадки надо обязательно провести калибровку прибора, используя тестовую камеру.

- грязный наружный слуховой проход. Следует проверить и аккуратно очистить слуховой проход.

### **Вопрос 3.** Каковы критерии прохождения аудиологического скрининга новорожденным при регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ?

*Ответ.* Критерий прохождения теста - превышение амплитуды ЗВОАЭ над уровнем шума должно составлять не менее 3 дБ, по крайней мере, в 3-х частотных полосах, повторяемость не менее 50-70%. В приборах для аудиологического скрининга автоматически при прохождении ребенком теста на экране появляется слово «Pass» («прошел») ли «Reffer» («не прошел», сомнительный результат).

### **Вопрос 4.** Что нужно делать, если у ребенка не зарегистрирована ЗВОАЭ и ОАЭПИ («Reffer»)?

*Ответ.* Повторить регистрацию. Предварительно проверить зонд и ухо ребенка (нет ли загрязнений), проверить хорошо ли установлен зонд, при необходимости выбрать вкладыш другого размера. При отсутствии ЗВОАЭ при повторном регистрации провести регистрацию ОАЭПИ.

### **Вопрос 5.** Куда должны быть внесены результаты аудиологического скрининга на *этапе 1а*, проведенного в роддоме и отделении для новорожденных?

*Ответ.* Сведения о проведении и результатах аудиологического скрининга, проведенного в роддоме и отделении для новорожденных, должны быть записаны в историю родов, историю развития новорожденного (историю болезни), выписную справку.

### **Вопрос 6.** Где, когда и кому проводится *1б этап* аудиологического скрининга новорожденных?

*Ответ.* *1б этап* аудиологического скрининга проводится ребенку в возрасте 1 мес. в поликлинике по месту жительства.

При отсутствии в поликлинике оборудования для регистрации ВОАЭ он проводится в территориальном центре реабилитации слуха.

*1б этап* аудиологического скрининга в поликлинике проводится либо всем детям, либо детям, у которых ВОАЭ отсутствовала на *этапе 1а* и детям, имеющим факторы риска по тугоухости (в соответствии с региональным распоряжением о проведении скрининга).

### **Вопрос 7.** Где, когда и кому проводится *2 (диагностический) этап* аудиологического скрининга новорожденных?

*Ответ.* *2-й (диагностический) этап* проводится ребенку в возрасте до 3 мес. в

территориальном центре реабилитации слуха. Он проводится всем детям, у которых не зарегистрирована ВОАЭ в поликлинике, а также детям имеющим факторы риска по тугоухости.

**Вопрос 8.** Что означает, что у ребенка не зарегистрирована ЗВОАЭ или ОАЭПИ?

*Ответ.* При отсутствии ВОАЭ нельзя сразу говорить о тугоухости. Причинами отсутствия ВОАЭ могут быть наличие послеродовых масс в наружном слуховом проходе; наличие истинной патологии слуховой системы; заболевания среднего уха, нарушения функции слуховой трубы. Отсутствие ВОАЭ это повод пройти обязательное диагностическое обследование, чтобы своевременно выявить нарушение слуха и помочь ребенку в случае тугоухости.

**Вопрос 9.** Какая максимально допустимая доля новорожденных, у которых не регистрируется ВОАЭ в родильном доме, в условиях правильного организованного аудиологического скрининга?

*Ответ.* Максимально допустимая доля новорожденных, у которых не регистрируется ВОАЭ в родильном доме, должна составлять не более 5% обследованных новорожденных. Более высокие показатели могут быть следствием нарушения методики проведения скрининга: обследования новорожденных до возраста 3 дней, при проведении обследования в шумных условиях (неправильно подобран вкладыш, ребенок не спит, шумное дыхание ребенка, шум помещения), значительную долю составляют новорожденные с патологией неонатального периода (недоношенность, гипербилирубинемия и др.).

**Вопрос 10.** Перечислите факторы риска по тугоухости, принятые в Положении МЗ РФ по аудиологическому скринингу.

*Ответ.* Факторы риска по тугоухости у новорожденных в Положении МЗ:

- Отягощенная наследственность по слуху
- Наследственная синдромальная патология
- Инфекционные и вирусные заболевания матери во время беременности
- Токсикозы беременности
- Тяжелая ante- и интранатальная гипоксия плода
- Асфиксия новорожденного
- Глубокая степень недоношенности
- Переношенность
- Очень низкая и экстремально низкая масса тела при рождении

- Врожденная патология челюстно-лицевого скелета
- Внутрочерепная родовая травма
- Тяжелое гипоксически-ишемическое поражение ЦНС
- Тяжелое гипоксически-геморрагическое поражение ЦНС
- Гемолитическая болезнь новорожденного
- Стойкая и/или выраженная гипербилирубинемия
- Использование для лечения новорожденного ребенка лекарственных препаратов с потенциальным ототоксическим эффектом.

**Вопрос 11.** Какие наиболее значимые факторы риска по тугоухости у новорожденных (каких детей следует в первую очередь направлять на диагностическое обследование слуха в территориальный центр реабилитации слуха)?

*Ответ.* Наиболее значимые факторы риска по тугоухости у новорожденных:

- наличие нарушений слуха у ближайших родственников,
- неонатальная гипербилирубинемия с уровнем билирубина более 200 мкмоль/литр,
- внутриутробные инфекции (цитомегаловирус, токсоплазмоз и др.),
- недоношенность (срок гестации менее 36 недель),
- масса тела при рождении менее 1500 г,
- наличие нейродегенеративных заболеваний.
- врожденная патология челюстно-лицевого скелета

Поэтому детей, имеющих в анамнезе именно эти факторы риска, следует в первую очередь направлять на диагностическое обследование слуха.

**Вопрос 12.** Какие нарушения слуха у новорожденных не выявляет метод регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ?

*Ответ.* Метод регистрации ЗВОАЭ и ОАЭПИ не выявляет у новорожденных слуховую нейропатию и центральные нарушения слуха.

**Вопрос 13.** Перечислите факторы риска возникновения слуховой нейропатии и центральных нарушений слуха.

*Ответ.* Факторы риска возникновения слуховой нейропатии и центральных нарушений слуха:

- недоношенность (срок гестации менее 36 недель),

- масса тела при рождении менее 1500 г,
- неонатальная гипербилирубинемия с уровнем билирубина более 200 мкмоль/литр (особенно при большой длительности),
- асфиксия в родах;
- внутрижелудочковые кровоизлияния мозга,
- наличие нейродегенеративных заболеваний.

**Вопрос 14.** Какой оптимальный возраст слухопротезирования детей с врожденной тугоухостью?

*Ответ.* Оптимальный возраст слухопротезирования детей с врожденной тугоухостью:

- доношенные дети – 2-4 мес.
- глубоконедоношенные – с поправкой на степень недоношенности (6-10 мес.)
- дети со слуховой нейропатией (индивидуально по данным диагностического обследования и оценке динамики слухречевого развития)

**Вопрос 15.** Что такое кохлеарная имплантация и кому она проводится?

*Ответ.* Кохлеарная имплантация – хирургическая операция, при которой во внутреннее ухо-улитку глухого ребенка вводится система электродов. Они передают звуки в виде слабых электрических импульсов слуховому нерву и, благодаря этому, ребенок воспринимает окружающие звуки и речь.

Кохлеарную имплантацию проводит лор-хирург детям с двусторонней сенсоневральной глухотой или большими потерями слуха, если ребенку не помогают слуховые аппараты.



# ОРГАНИЗАЦИИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ, В КОТОРЫХ МОЖНО ПРОВЕСТИ ДИАГНОСТИКУ НАРУШЕНИЙ СЛУХА У ДЕТЕЙ, НАЧИНАЯ С ПЕРВЫХ ДНЕЙ ЖИЗНИ

## **Детский городской сурдологический центр. Поликлиника № 34**

пр. Шаумяна, 29 – метро «Новочеркасская»

Телефон: **528-97-08**

## **С.-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи**

Бронницкая ул., 9 – метро «Технологический институт»

Телефон: **495-36-71, 8-911-245-00-54**

## **С.-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, сурдологический кабинет**

Литовская ул., 2 – метро «Лесная»

Телефон: **8-950-037-51-90, 542-86-86**

## **С.-Петербургский институт раннего вмешательства**

ул. Чехова, 5 – метро «Маяковская»

Телефон: **272-90-15**

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Выявление детей с подозрением на снижение слуха. Младший, ранний, дошкольный и школьный возраст: Метод.пособие /Под ред. Г.А.Таварткиладзе, Н.Д.Шматко. - М.: Полиграф сервис.- 2002.-160 с.

Гарбарук Е.С. Королева И.В. Аудиологический скрининг новорожденных.- / Е.С. Гарбарук, И.В.Королева.- СПб.: СПб НИИ ЛОР,- 2009. -32 с.

Королева И.В. Диагностика и коррекция нарушений слуховой функции у детей раннего возраста /И.В.Королева.-СПб.: КАРО.- 2005.-288 с.

Королева И.В., Янн П. Дети с нарушениями слуха. Книга для родителей и педагогов /И.В.Королева, П. Янн.-СПб.: КАРО.- 2011.-240 с.

Королева И.В. Введение в аудиологию и слухопротезирование /И.В.Королева.- СПб.: КАРО.- 2012.-400 с.

Универсальный аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни/ Пособие для врачей / Дайхес Н.А. и соавт., М.- 2008.

Hearing screening in a neonatal intensive care unit /G.M.Lima, S.T.Marba, M.F.Santos// J. Pediatr. (Rio J).-2006.-Vol.82.- N 2.-P.110-114.

Joint committee on infant hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs// [www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2007-2333](http://www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2007-2333).

Universal newborn hearing screening: are we achieving the Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) objectives/J.L.Connolly, J.D.Carron, S.D.Roark// Laryngoscope.-2005.-Vol.115.- N2.-P.232-236.

# Приложение 1

## СВЕДЕНИЯ

*о проведении аудиологического скрининга новорожденному в родовспомогательном учреждении*

Наименование учреждения \_\_\_\_\_

Адрес учреждения \_\_\_\_\_

Пациент (мать ребенка) \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество \_\_\_\_\_

Дата рождения ребенка \_\_\_\_\_ Пол ребенка \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Наименование субъекта \_\_\_\_\_ Населенный пункт \_\_\_\_\_

улица \_\_\_\_\_ дом \_\_\_\_\_ кв. \_\_\_\_\_

Дата обследования \_\_\_\_\_

Результат обследования \_\_\_\_\_

(отоакустическая эмиссия не зарегистрирована) \_\_\_\_\_

(отоакустическая эмиссия зарегистрирована) \_\_\_\_\_

Обследование проводил: ФИО \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Обследование не прошел (указать причины) \_\_\_\_\_

**Факторы риска по тугоухости** (нужное подчеркнуть):

Отсутствие

Отягощенная наследственность

Наследственная синдромальная патология

Инфекционные и вирусные заболевания матери во время беременности

Токсикозы беременности

Тяжелая ante- и интранатальная гипоксия плода

Асфиксия новорожденного

Глубокая степень недоношенности

Переношенность

Очень низкая и экстремально низкая масса тела при рождении

Врожденная патология челюстно-лицевого скелета

Внутричерепная родовая травма

Тяжелое гипоксически-ишемическое поражение ЦНС

Тяжелое гипоксически-геморрагическое поражение ЦНС

Гемолитическая болезнь новорожденного

Стойкая и/или выраженная гипербилирубинемия

Использование для лечения новорожденного ребенка лекарственных препаратов с потенциальным ототоксическим эффектом

Рекомендуется включить графу телефон для связи, т.к. это облегчает поиск ребенка для повторного обследования

# Приложение 2

## СВЕДЕНИЯ

о проведении аудиологического скрининга новорожденному в детской поликлинике

Наименование учреждения \_\_\_\_\_

Адрес учреждения \_\_\_\_\_

Пациент (мать ребенка) \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество \_\_\_\_\_

Дата рождения ребенка \_\_\_\_\_ Пол ребенка \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Наименование субъекта \_\_\_\_\_ Населенный пункт \_\_\_\_\_

улица \_\_\_\_\_ дом \_\_\_\_\_ кв. \_\_\_\_\_

Дата обследования \_\_\_\_\_

Результат обследования \_\_\_\_\_

(отоакустическая эмиссия не зарегистрирована) \_\_\_\_\_

(отоакустическая эмиссия зарегистрирована) \_\_\_\_\_

Обследование проводил: ФИО \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Обследование не прошел (указать причины) \_\_\_\_\_

**Факторы риска по тугоухости** (нужное подчеркнуть):

Отсутствие

Отягощенная наследственность

Наследственная синдромальная патология

Инфекционные и вирусные заболевания матери во время беременности

Токсикозы беременности

Тяжелая ante- и интранатальная гипоксия плода

Асфиксия новорожденного

Глубокая степень недоношенности

Переношенность

Очень низкая и экстремально низкая масса тела при рождении

Врожденная патология челюстно-лицевого скелета

Внутричерепная родовая травма

Тяжелое гипоксически-ишемическое поражение ЦНС

Тяжелое гипоксически-геморрагическое поражение ЦНС

Гемолитическая болезнь новорожденного

Стойкая и/или выраженная гипербилирубинемия

Использование для лечения новорожденного ребенка лекарственных препаратов с потенциальным ототоксическим эффектом

Рекомендуется включить графу телефон для связи, т.к. это облегчает поиск ребенка для повторного обследования



Гарбарук Екатерина Сергеевна  
Королева Инна Васильевна

## **Аудиологический скрининг новорожденных в России: проблемы и перспективы**

Пособие для врачей

ФГБУ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ УХА, ГОРЛА, НОСА И РЕЧИ»  
198013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., 9

<http://www.lornii.ru>, [info@lornii.ru](mailto:info@lornii.ru)  
тел./факс:(812)-316-79-11

Компьютерная аудиометрия (812)-495-36-71, 8-911-245-00-54  
Секретарь комиссии по кохлеарной имплантации 317-84-42  
Детское ЛОР отделение – 316-28-88  
Детский сурдолог 316-28-83  
Взрослое отделение патологии уха 316-25-01  
Взрослый сурдолог 316-45-79  
Детское речевое отделение 316-51-12, 316-50-12

Издательство «ЭЛБИ-СПБ»  
194100, Санкт-Петербург, Новолитовская ул., 5, лит. А  
<http://elbi-spb.ru>, e-mail: [aas@elbi.spb.ru](mailto:aas@elbi.spb.ru), [an@elbi.spb.ru](mailto:an@elbi.spb.ru)  
Тел.: (812) 295-48-29

Подписано в печать 5.03.2013. Формат 60 x 90 1/16  
Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Печ. л. 14. Тираж 500 шт. Заказ №

Отпечатано в ООО «Ресурс»  
Санкт-Петербург, Гапсальская ул., 1, лит. А

[www.azimut.spb.ru](http://www.azimut.spb.ru)  
[www.azimut.su](http://www.azimut.su)

- РАБОЧЕЕ МЕСТО  
ОТОЛАРИНГОЛОГА
- ВИДЕОСИСТЕМЫ
- ОСВЕТИТЕЛИ
- КОАГУЛЯТОРЫ
- МОТОРНЫЕ СИСТЕМЫ
- МИКРОСКОПЫ
- ЭНДОСКОПЫ
- ИНСТРУМЕНТЫ
- АУДИОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ
- ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ



[www.usharik.ru](http://www.usharik.ru)

## СЛУХОВАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ

- КОХЛЕАРНЫЕ СИСТЕМЫ MED-EL (АВСТРИЯ)
- МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ
- ИМПЛАНТ СРЕДНЕГО УХА MED-EL (АВСТРИЯ)
- КОСТНО-ПРОВОДИМЫЕ СЛУХОВЫЕ  
СИСТЕМЫ CONTACT MINI ВМН, (АВСТРИЯ)



В пособии описаны объективные методы выявления нарушений слуха, процедура и схема скринингового аудиологического обследования новорожденных в роддомах и отделениях патологии новорожденных. Пособие предназначено для педиатров, неонатологов, акушеров, сурдологов, оториноларингологов, работающих в роддомах, больницах для новорожденных, детских поликлиниках, сурдологических центрах, городских, областных и краевых детских больницах.

ISBN 978-5-91322-048-6



9 785913 220486

© Гарбарук Е.С., Королева И.В.  
© ФГБУ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
УХА, ГОРЛА, НОСА И РЕЧИ»