



# ОЦЕНКА ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ: ДОСТАТОЧНО ЛИ ХОРОШО СЛЫШАТ ДЕТИ С НАРУШЕННЫМ СЛУХОМ?

---

Джейн Р. Мадел, PhD, CCC A/SLP, LSLS Cert. AVT



## Jane R. Madell

Д-р Мадел – аудиолог, специалист по патологии речи и языка, а также сертифицированный слухоречевой реабилитолог. В прошлом она была директором Центра слуха и обучения и содиректором Отделения кохлеарной имплантации Медицинского центра Бет-Израэл и Нью-йоркской клиники глазных и ушных болезней. Ее клинические и научные интересы охватывают исследование слуха у детей младшего возраста, реабилитацию при тяжелых потерях слуха и нарушениях слуховой обработки, в т.ч. слухопротезирование, кохлеарную имплантацию и FM-системы. Д-р Мадел опубликовала 4 монографии, несколько глав в монографиях и ряд статей. Она ведет раздел "Hearing and Kids" (слух и дети) в блоге [HearingHealthMatters.com](http://HearingHealthMatters.com). Д-р Мадел – международный эксперт по вопросам нарушений слуха у детей.

## Вопросы для обсуждения:

- Как узнать, выполняет ли свою задачу техническое средство реабилитации (СА, КИ и т.д.)?
- Как узнать, достаточных ли успехов добился ребенок?
- Что делать, если успехи ребенка недостаточные?

# Центральные отделы слуховой системы

- Слух – главная предпосылка для развития речевого общения и грамотности.
- Всякий раз, употребляя слово «слух», подразумевайте **«развитие центральных отделов слуховой системы»!!**
  - Развитие центральных отделов слуховой системы происходит в определенные сроки.
  - Если коррекция слуха не была выполнена до возраста 5-10 лет, сделать что-либо впоследствии невозможно!
- Для развития мозга необходима акустическая доступность *разборчивой* речи.
- Отношение сигнал-шум – ключевой элемент разборчивости речи.
- ***Аудиологи должны учитывать слуховые возможности детей и акустическую доступность речи во всех ситуациях.***

# Доступность слуховой информации

- Если в качестве задач реабилитации своего ребенка семья выбрала разговорную речь, грамотность, социальную компетентность и развитие, соответствующее развитию его слышащих ровесников, тогда, начиная с младенчества, любая ситуация должна рассматриваться с точки зрения акустической доступности.
  - Предупредите родителей, что разговаривая с ребенком, они не должны включать радио или телевизор. Педагоги должны знать, что нельзя разговаривать с ребенком на фоне музыки и т.п.
- Для роста и развития слуховых центров мозга необходима достаточная в качественном и количественном отношении звуковая стимуляция.

# Как работают слуховые отделы мозга?

- Доказано, что тугоухость и глухота приводят к значительным изменениям в высших отделах слуховой системы.
- Слуховые отделы коры головного мозга человека непосредственно вовлечены в восприятие и обработку речезыковой информации (Kretzmer с соавт., 2004).
- Своевременное созревание центральных слуховых проводящих путей – обязательное условие нормального развития речезыковых функций детей (Sharma с соавт., 2009).

# Какой объем информации необходим для развития нейронных структур?

- Malcolm Gladwell: 10'000 часов целенаправленной слуховой нагрузки
- Hart & Risley: к 4-летнему возрасту ребенок должен услышать 46'000'000 слов
- Dehaene: основа для чтения – 20'000 часов целенаправленной слуховой нагрузки
- Pittman: из-за уменьшенного акустического диапазона дети с нарушенным слухом нуждаются в трехкратной целенаправленной слуховой нагрузке для овладения новыми словами и понятиями, по сравнению со своими нормально слышащими сверстниками

Даже самые совершенные  
технические реабилитационные  
средства не принесут никакого  
положительного результата без  
специальных занятий и  
дополнительного обогащения  
звуковой среды ребенка!!!

## «Акустический доступ» к мозгу

- Доступность акустической информации – основная проблема при любой степени тугоухости.
- Возможности современных слуховых аппаратов часто используются недостаточно или неправильно, в частности, около 40% детей пользуются аппаратами, настроенными на недостаточное усиление.
- Звуковая среда недостаточно контролируется.
- Необходимо **ежедневно** контролировать работу технических средств реабилитации.
- Если развитие ребенка отстает от ожидаемого – без достаточных на то оснований со стороны самого ребенка – следует искать причину в технических средствах или акустическом окружении.

# Все зависит от мозга

- Тугоухость – это прежде всего не проблема ушей, а проблема мозга!
- Слуховые аппараты, FM-системы и кохлеарные импланты работают для мозга!
- *Все это – «средства доступа» к мозгу.*
- *Аудиолог – это специалист, обеспечивающий доступ акустической информации к мозгу посредством коррекции тугоухости с использованием технических средств реабилитации и управления акустическим окружением.*

# Если развитие ребенка отстает от ожидаемого...

- Прежде всего, подумайте о технических средствах реабилитации
  - Достаточно ли хорошо ребенок слышит?
  - Слышит ли ребенок высокие частоты? При этом слышимости на частоте 4000 Гц недостаточно. Ребенок должен слышать более высокие частоты.
- Постоянно ли ребенок пользуется техническими средствами реабилитации?
  - Если ребенок пользуется слуховыми аппаратами только 4 часа в день, потребуется 6 лет, чтобы он получил столько звуковой информации, сколько нормально слышащий ребенок получает за один год.

# Если развитие ребенка отстает от ожидаемого...

- Правильно ли сориентированы члены семьи?
  - Следят ли они за тем, чтобы ребенок пользовался аппаратами?
  - Обеспечивают ли они ребенку достаточную звуковую стимуляцию?
  - Понимают ли они, что ребенок должен **СЛУШАТЬ** и говорить?
- Адекватны ли ожидания специалистов, работающих с ребенком?
  - Как они верифицируют эффективность слуховых аппаратов?
  - Основана ли реабилитация на результатах контрольных обследований?
  - Каковы ожидаемые специалистами результаты вмешательства?
- Соблюдается ли принцип акустической доступности, т.е. всегда ли голос говорящего поступает в уши ребенка? Контролируется ли шум и реверберация? В т.ч., пользуется ли ребенок FM-системой?



Поведенческое обследование  
младенцев – это реально

# Настройка аппаратов для младенцев

- Задача настройки слуховых аппаратов – обеспечить ребенку слышимость речи, достаточную для выработки навыков слуха и собственной речи, а также развития слуховых отделов головного мозга.
- Расчетные формулы настройки слуховых аппаратов основаны на поведенческих порогах.
- При настройке слуховых аппаратов пользуются экстраполированными поведенческими порогами, основанными на данных регистрации КСВП.
  - Оценка порогов на основании данных КСВП может быть неточной. Полученные пороги слышимости могут отличаться от поведенческих на 10-15 и даже 20 дБ.
- Без поведенческого обследования невозможно узнать, как реально слышит ребенок.
- Без поведенческого обследования невозможно оценить адекватность настройки слуховых аппаратов.

## Поведенческая аудиометрия с наблюдением (ВОА – Behavioural Observation Audiometry)

- ВОА позволяет получить информацию о способности ребенка реагировать на звуковые стимулы, что невозможно при электрофизиологическом обследовании.
- При тщательном подходе к выполнению ВОА мы можем получить достоверную информацию о порогах.
- Методика ВОА позволяет проводить обследование младенцев в динамике
  - Следить за изменениями слуха в динамике
  - Контролировать результаты использования слуховых аппаратов
- С помощью ВОА мы можем проверить, слышит ли ребенок нормальную и тихую речь.

## Поведенческая аудиометрия с наблюдением (ВОА – Behavioural Observation Audiometry)

- В качестве показателя реакции на звук многими аудиологами используется изменение ритма дыхания, движения конечностей, моргание и т.п.
- Все эти реакции действительно могут быть реакциями на звук, но они не пороговые.
- Единственной пороговой реакцией на звук является сосание (начало, прекращение сосания, изменение ритма сосания).

# Как оптимизировать реакцию сосания

- Ребенок должен быть доставлен для обследования голодным.
- Начните кормление непосредственно перед началом обследования.
- Правильно расположите ребенка.
- **Заранее** определите, какой уровень реакции считать приемлемым.
- Как узнать, что сосание (изменение ритма сосания) является реакцией на звук:
  - Изменение ритма сосания должно четко совпадать с предъявлением звукового сигнала.
  - Если оно произошло раньше или существенно позже подачи сигнала, его нельзя рассматривать как реакцию на звук.

# Наблюдение за лицом ребенка

- Ассистент аудиолога садится на расстоянии 60-100 см от младенца.
- Для мониторинга можно воспользоваться видео/телекамерой, управляемой аудиологом.



# Расположение ребенка

- Задача: Уменьшить вероятность не связанных со стимулом и произвольных движений
  - По возможности привести ребенка в устойчивое сидячее/полусидячее положение
  - Оптимизировать амплитуду движений рук
  - Обеспечить контроль движений головы и шеи
  - Поддерживать туловище и голову в среднем положении (т.е. без поворота в ту или иную сторону)
  - При необходимости пользоваться дополнительными средствами (напр., яркими игрушками)



## Другие факторы, влияющие на результаты ВОА

- Сопутствующие заболевания
- Состояние ребенка
- Условия проведения обследования
- Способность сосать

# Разборчивость речи



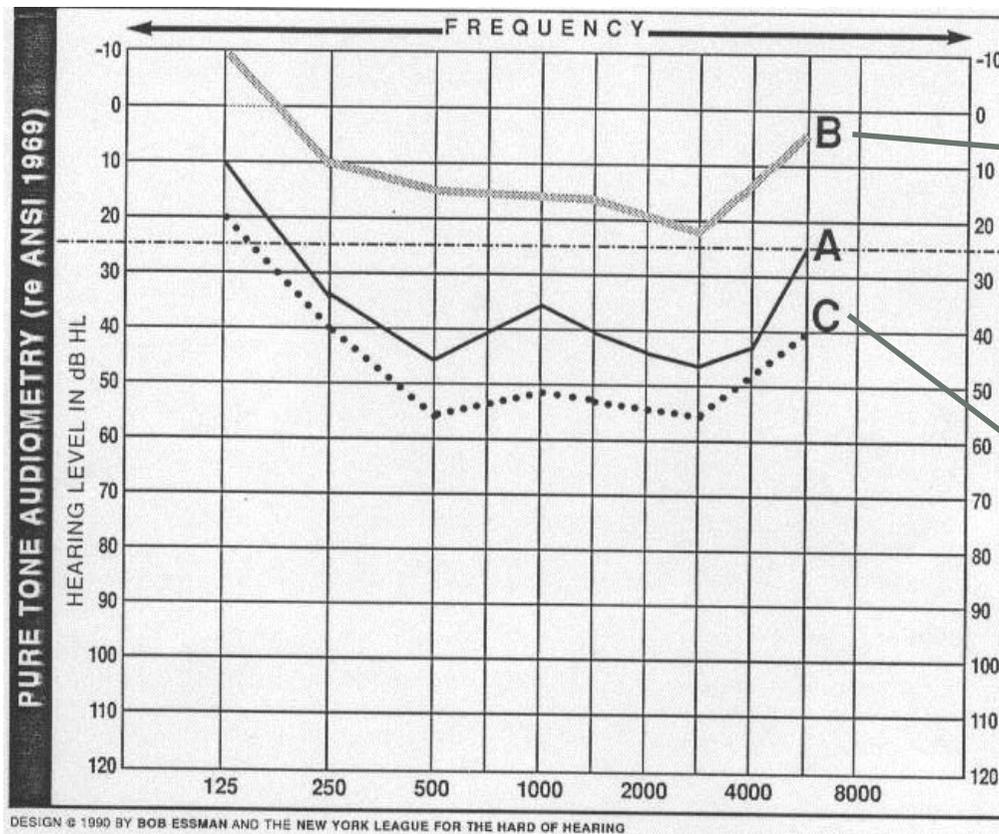
# Какими должны быть слуховые аппараты, чтобы обеспечить слышимость?

- Ребенок должен слышать весь частотный диапазон звуков
  - Частоты 6000 и 8000 Гц важны для слуха
  - Отсутствие высоких частот не позволяет воспринимать грамматические маркеры и неявные морфемы (морфемы, не выделяемые в разговорной речи, например предлоги)
- Ребенок должен слышать достаточно тихие звуки
  - Уровень тихой речи составляет около 30-35 дБ ПС
  - Если ребенок не слышит тихую речь...
    - Он не слышит сверстников в классе и во дворе
    - Не может «подслушать» разговор, что ограничивает т.н. случайное обучение (большую часть информации дети именно «подслушивают»)
    - Не может достаточно развить язык и грамотность
  - Moeller (2011) обнаружила, что 40% детей пользуются слуховыми аппаратами, настроенными на недостаточное усиление
- Мы не должны добиваться усиления, соответствующего 0 дБ аудиограммы
  - Такое усиление может привести к возникновению искажений

# Какой должна быть «разборчивая речь»?

- Все звуки речи должны быть слышимыми
  - Восприятие речи – это больше, чем фонематические тесты
- Речь должна быть слышна на тихом и разговорном уровнях
- Речь должна быть слышна вблизи и на расстоянии
  - Очень важную роль играет «подслушивание»
  - 90% знаний детей об окружающем мире почерпнуты ими случайно

# Речевой банан

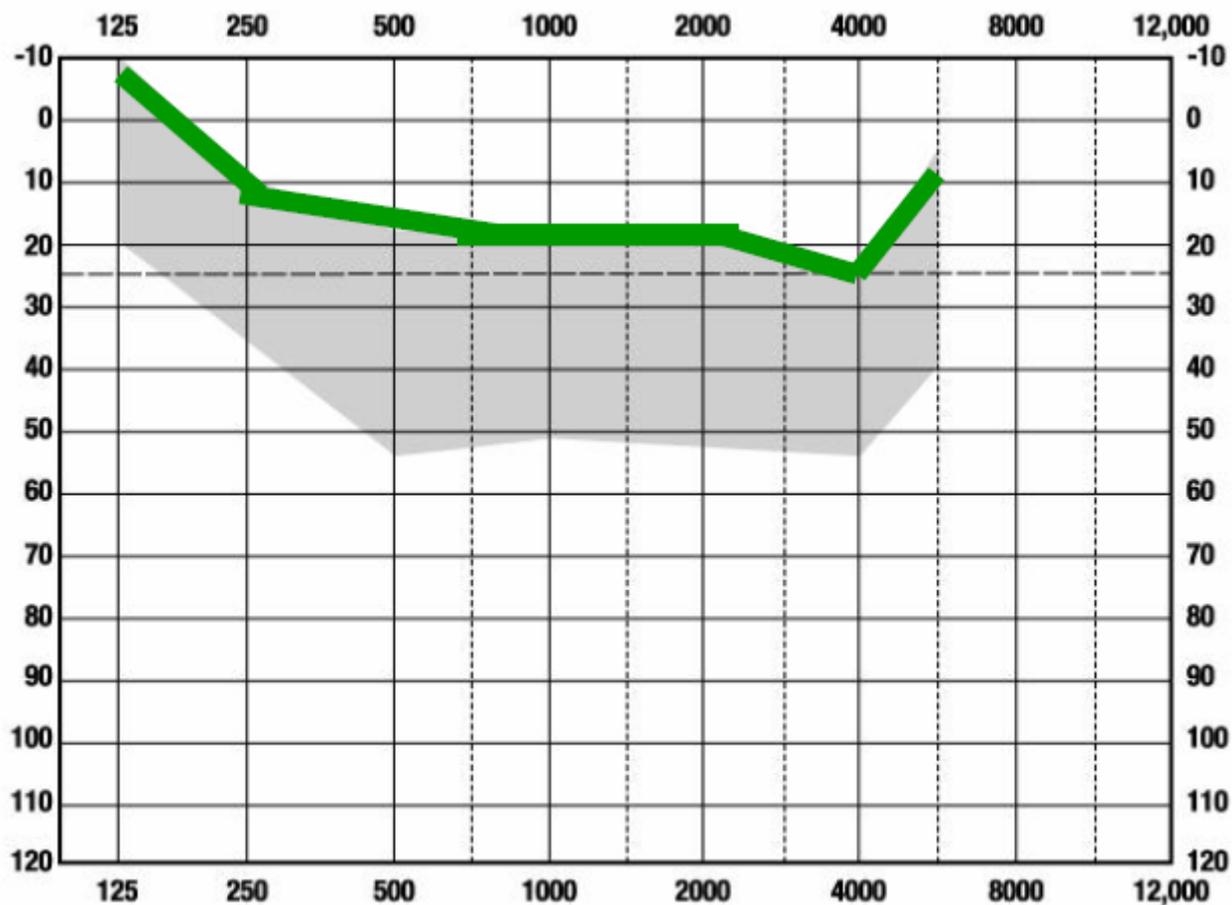


Если вы слышите в соответствии с линией В, вы понимаете 90% сказанного

Если вы слышите в соответствии с линией С, вы слышите 10% сказанного

Поэтому неверно считать, что ребенок должен слышать в пределах банана. Он должен слышать у линии В

# Вместо «банана» должна быть «спаржа»





Какова частота отдельных фонем?  
Что должны слышать дети?

# Частотные диапазоны гласных звуков

- Частота первой форманты
  - От 370 до 1030 Гц
- Частота второй форманты
  - От 1060 до 3200 Гц

# Частотные диапазоны согласных звуков

- Частота первой форманты
  - От 200 до 800 Гц
- Частота второй форманты
  - От 1000 до 1500 Гц
- Частота третьей форманты
  - От 1500 до 3500 Гц
- Частота четвертой форманты
  - От 3500 до 8200 Гц

# Что такое «хорошая» разборчивость речи?

- Категории разборчивости речи (Madell с соавт., 2011)
  - Превосходная 90-100%
  - Хорошая 80-89%
  - Удовлетворительная 70-79%
  - Плохая < 70%
- Чтобы учиться, дети с нарушениями слуха должны слышать так же хорошо, как дети с нормальным слухом, хотя многие аудиологи считают вполне достаточной разборчивость речи 70-80%
- Необходимо точно оценивать результаты коррекции

# Проверка разборчивости речи

- Диагностическое обследование
  - Что слышит ребенок, если уровень речи достаточно превышает порог слышимости (40 дБ над порогом)?
- Функциональное обследование
  - Как слышит ребенок в повседневной обстановке
    - Обычная разговорная речь (50 дБ ПС)
    - Тихая речь (35 дБ ПС)
    - На фоне шума (50 дБ ПМ + 5 дБ ОСШ)

# Для чего необходимо проверять разборчивость речи?

- Выбор технического средства реабилитации
  - Протезирование слуховыми аппаратами
  - Переход со слуховых аппаратов на кохлеарные импланты
  - Изменение настроек слуховых аппаратов или кохлеарных имплантов
- Оценка результатов использования средств реабилитации
- Контроль результатов в динамике
- Выявление возникающих проблем
  - Снижение эффективности
  - Неисправность средств реабилитации
  - Нарушение восприятия отдельных фонем
- Аргументирование задач реабилитации
- Выбор соответствующего варианта обучения и дополнительных технических средств

# Выбор материала для тестирования

- Лингвистическое соответствие
  - Не слишком легкий и не слишком сложный материал
- Варианты материала
  - Фразовая речь
    - Задействует способность обследуемого к «заполнению пробелов»
    - Не обязательно служит показателем того, ЧТО именно слышит человек
    - При современных менее жестких требованиях к степени снижения слуха фразовая речь может быть не лучшим инструментом отбора кандидатов на кохлеарную имплантацию
  - Односложные слова
    - Более точный показатель слухового восприятия
  - Фонематическое тестирование (распознавание фонем)
    - Более точный показатель слухового восприятия
  - Бессмысленные слоги

# Уровни и способы предъявления сигналов

- В повседневной обстановке дети должны слышать...
  - Речь нормальной громкости (50 дБ ПС)
  - Тихую речь (30-35 дБ ПС)
- А также на фоне шума
  - Речь нормальной громкости (50 дБ ПС + 5 дБ ОСШ)
  - С реалистичным моделированием шума (одновременный разговор 4 человек)

# Тип стимула в зависимости от возраста

- 0-9 месяцев
  - SAT (порог реакции на речевые звуки) (ба / ш / с)
- 9-12 месяцев
  - SAT (ба / ш / с)
  - SRT (порог разборчивости речи) с использованием знакомых слов
    - Части тела, игрушки и т.п. (Где нос? Где рот? Где глаза? Где зайчик?)
- 12 месяцев и старше
  - SAT (ба / ш / с)
  - SRT с использованием знакомых слов и стандартных спондеев

# Пороговые речевые тесты

## Пороги реакции на речь / обнаружения речи

- Разговор
- Пение
- 6 звуков (Ling) – а, и, у, ш, с, м
- 3 звука – ба, ш, с
  - ба – около 500 Гц
  - ш – около 2000 Гц
  - с – около 4000-5000 Гц
- VRASPACE (тест с использованием речевого контраста для младших детей)
  - ба-ба-ба-ба-ш-ш-ба-ба-ба-ба
  - ш-ш-ш-с-с-с-ш-ш-ш

# Пороговые речевые тесты

## Порог разборчивости речи

- Стандартные спондеи с картинками
- Стандартные спондеи без картинок
- Знакомые предметы или игрушки (младшие дети)
- Части тела (младшие дети)
- Числа

# Описание результатов

- Что слышит ребенок без СА/КИ?
- Что слышит ребенок с использованием СА/КИ?
- Может ли ребенок без напряжения слышать речь средней громкости?
- Может ли ребенок без напряжения слышать тихую речь?
- Может ли ребенок слышать на фоне шума?

# Как интерпретировать результаты?

- Если порог равен 50 дБ...
  - поймет ли ребенок речь средней громкости (практически нет)
  - услышит ли ребенок речь средней громкости на фоне шума (нет)
- Если порог равен 35 дБ...
  - будет ли речь средней громкости достаточно слышна ребенку (да, потому что она как минимум на 15 дБ громче)
  - услышит ли ребенок тихую речь (нет)
- Что надо сделать, если мы пришли к выводу о том, что ребенок в аппаратах слышит недостаточно хорошо?

# Ответы на поставленные в начале лекции вопросы:

- Как узнать, выполняет ли свою задачу техническое средство реабилитации (СА, КИ и т.д.)?
  - только путем проверки реакции ребенка на звуки различной частоты и интенсивности
- Как узнать, достаточных ли успехов добился ребенок?
  - путем контакта с родителями и сурдопедагогами
- Что делать, если успехи ребенка недостаточные?
  - прежде всего, мы должны быть на 130% уверены в том, что аппараты успешно выполняют свою роль.
  - в кооперации с другими специалистами, работающими с ребенком, мы должны принять все возможные меры к устранению возникшей проблемы

# Литература

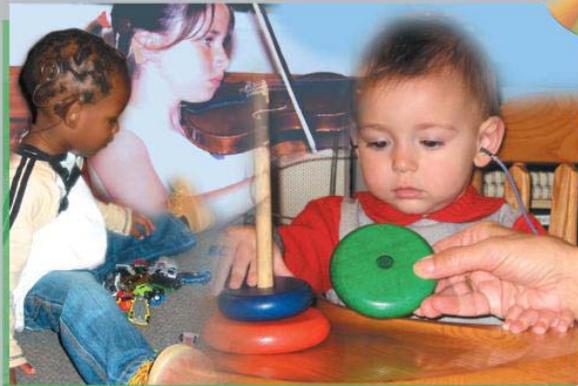
- Cole, E., & Flexer, C. (2011). *Children with Hearing Loss: Developing Listening and Talking, Birth to Six, 2nd ed.* San Diego: Plural Publishing.
- Madell, J., & Flexer, C. (2008). *Pediatric Audiology: Diagnosis, Technology, and Management.* New York: Thieme Medical Publishers.
- Madell, J., & Flexer, C. (2011). *Pediatric Audiology Casebook* New York: Thieme Medical Publishers.
- Madell, J; Batheja, R, Klemp, E and Hoffman, R (2011) Evaluating Speech Perception Performance, *Audiology Today*, September-October, 52-56.
- Merzenich, M.M. (2010, April). *Brain plasticity-based therapeutics in an audiology practice.* Learning Lab presented at the American Academy of Audiology National Conference, San Diego.
- Robertson, L. (2009). *Literacy and Deafness: Listening and Spoken Language.* San Diego: Plural Publishing.

# Pediatric Audiology

Diagnosis, Technology, and Management

Jane R. Madell  
Carol Flexer

DVD  
included

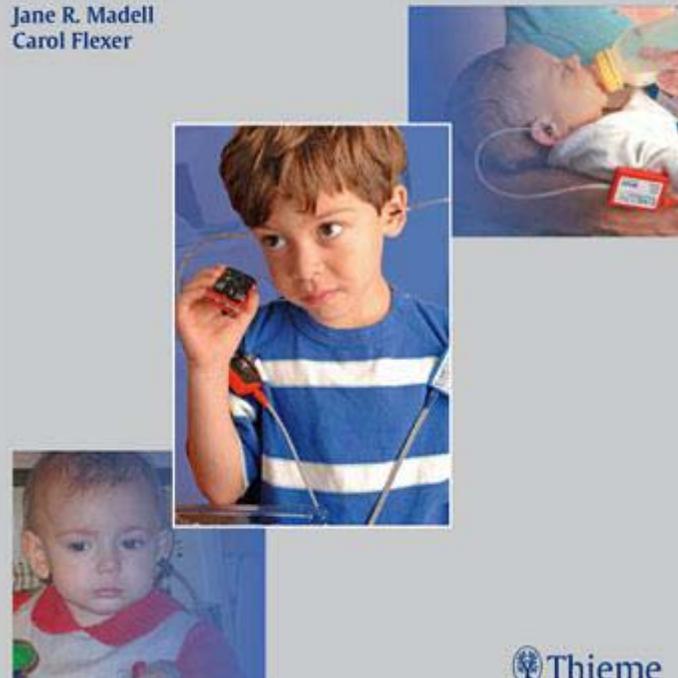


 Thieme

Thieme Medical Publishers, Inc.  
Заказы: 1-800-782-3488  
Факс: 1-212-947-0108  
[www.thieme.com](http://www.thieme.com)

# Pediatric Audiology Casebook

Jane R. Madell  
Carol Flexer



 Thieme