



Использование технологии дистанционных микрофонов для развития головного мозга

Carol Flexer (Кэрол Флексер), PhD, LSLS Cert. AVT

Почетный профессор аудиологии

Консорциум докторов аудиологии Северо-Восточного Огайо (NOAC) и Университет Акрона

www.carolflexer.com

Тематика

Этот доклад посвящен разработке контекста консультирования по вопросам слуха, тугоухости и использования технологий

- Описание слуховых отделов головного мозга
- Предложение варианта консультирования по вопросам использования дистанционных микрофонов (ДМ)
- Подчеркивание значения раннего обогащения речевой среды путем использования технологий для когнитивного развития

Начните консультирование с самого важного вопроса: Какого результата хочет добиться семья?

- Мы всегда должны руководствоваться результатом, которого хочет добиться семья – как с этической, так и с юридической точки зрения
- Каковы конечные цели семьи в отношении их ребенка?
- **Как семья хочет общаться с ребенком? Каким языком (языками) они владеют?**
- Каким хочет семья видеть своего ребенка в возрасте 3, 5, 14, 20 лет? Что нужно, чтобы добиться этого?
- *Около 95% детей с нарушенным слухом рождаются в слышащих и говорящих семьях*
- *Многие семьи дома пользуются не тем языком, на котором ведется преподавание в школе, поэтому они, вероятно, заинтересованы в том, чтобы ребенок владел несколькими языками*
- Последующая информация касается консультирования семей, заинтересованных в том, чтобы их ребенок научился слушать и говорить

Наша задача: Как трансформировать наши знания о сложном развитии слуховых отделов головного мозга в доступную информацию о слухе и технологиях коррекции его нарушений

Начнем с нескольких важнейших определений, относящихся к "слуховым отделам головного мозга"

Примеры публикаций, посвященных исследованию головного мозга

- Kral, A. (2013). Auditory critical periods: a review from system's perspective. *Neuroscience*, 247:117–33.
- Kral, A., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., & O'Donoghue, G. M. (2016). Neurocognitive factors in sensory restoration of early deafness: A connectome model. *The Lancet Neurology*, 15(6):610-621.
- Kral, A., Lenarz, T. (2015). How the brain learns to listen: deafness and the bionic ear. *E-Neuroform*, 6(1):21-28.
- Kral, A., Sharma, A. (2012). Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends in Neurosciences*, 35(2):111-122.
- Moon, C., Lagercrantz, H., & Kuhl, P. K. (2013) Language experienced *in utero* affects vowel perception after birth: A two-country study. *Acta Pædiatrica*, 102:156-160.

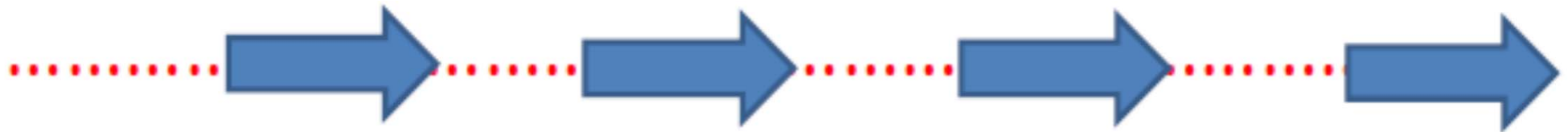
Сложный процесс обработки звука (Kraus, 2018)

- Обработка звука – одна из самых вычислительно затратных задач, выполняемых нервной системой
- В ее основе – высочайшая скорость слуховой системы, реагирующей на входной сигнал в 1000 раз быстрее фоторецепторов зрительной системы
- Человек слышит "быстрее", чем видит, нюхает, осязает и ощущает вкус

Итак, с чего начать консультирование?

Начнем с самого начала

Соединим точки между слухом, пластичностью мозга, технологиями, слушанием, речью и развитием грамотности



На последующих слайдах приведены
ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ

С самого начала постарайтесь объяснить сложные концепции в доступной форме

Семьи зачастую не знакомы с тем, о чем мы говорим... Подбирайте нужные термины

??????

Начнем с определения: Что такое звук? (Boothroyd, 2017)

- Звук – это событие, а не метка, "приклеиваемая" к объекту
- Например, ребенок "слышит" не маму, а совершаемые ею действия – разговор, шаги, смех, танец, печатание на клавиатуре компьютера и т.д.
- Событие создает колебания
- Эти колебания проходят сквозь "дверь" (ухо) и передаются в мозг в виде электрических импульсов, используемых для кодирования и восприятия информации

Что такое речь?

- Речь – это организованная система коммуникации, используемая для обмена информацией
- Речь состоит из звуков, слов и грамматических структур, используемых для выражения мыслей и эмоций
- Речь включает в себя выражение лица (мимику), жесты и движения тела

И всё же – как информация попадает в мозг ребенка?

Пять чувств улавливают различные типы исходной внешней информации и преобразуют ее в нервные импульсы, считываемые мозгом:

- Слух
- Зрение
- Обоняние
- Вкус
- Осязание

Нос – это "дверь" в мозг для обоняния

- Но мы ощущаем запахи мозгом, а не носом
- "Нюханье" происходит в мозге
- Как мозг распознает запахи?
 - Воздействие → практика (опыт) → речь

Глаза – это "двери" в мозг для зрительной информации

- Но мы видим мозгом, а не глазами
- "Виденье" происходит в мозге
- Как мозг распознает объекты?
 - Воздействие → практика (опыт) → речь

Уши – это "двери" в мозг для звука:
разговорной речи/информации, речевого
общения, чтения

- "Слушание" происходит в мозге!
- Осознание значения звука происходит в мозге
- Пять органов чувств – это врата в мозг для уникальных типов исходной внешней информации

Так что же такое тугоухость? Мы можем попросить членов семьи ребенка представить себе тугоухость как проблему с "дверями"

- Ухо – это "дверь в мозг" для звука
- Тугоухость любого типа – это препятствие на пути звука/слуховой информации к мозгу: неполное (у слабослышащих) или полное (у глухих)
- Слуховые аппараты, кохлеарные импланты и системы дистанционных микрофонов "пробивают дверь" для слуховой информации, стимулируя развитие слуховых нейронных проводящих путей и когнитивных функций ребенка

Задача технологий (например, слуховых аппаратов, кохлеарных имплантов, систем дистанционных микрофонов, таких как Roger) – позволить звуку (слуховой и речевой информации) пробиться сквозь дверь в мозг для развития когнитивных функций

Никаких других задач у них НЕТ!

Вариант используемой технологии зависит от конкретной проблемы с "дверью"

Так что же такое слух?

- Слух можно представить себе как восприятие мозгом звуковой информации
- Всякий раз, произнося слово "слух", представляйте "**развитие слуховых отделов головного мозга**", состоящих из миллиарда нейронов и квадриллиона связей между ними!
- Для развития мозга необходима акустическая доступность *разборчивой* разговорной речи
- **В отличие от глаз, уши не снабжены веками – мозг готов воспринимать слуховую информацию круглосуточно и непрерывно**
- Ключевой фактор получения разборчивой слуховой информации – отношение сигнал-шум (ОСШ): речь должна быть в 10 раз громче фоновых звуков
- ***Дома, в реабилитационном центре, в школе необходимо создавать условия для беспрепятственного поступления акустической информации в мозг – важнейшего фактора речевого и социального развития ребенка***

Мы говорим о мозге

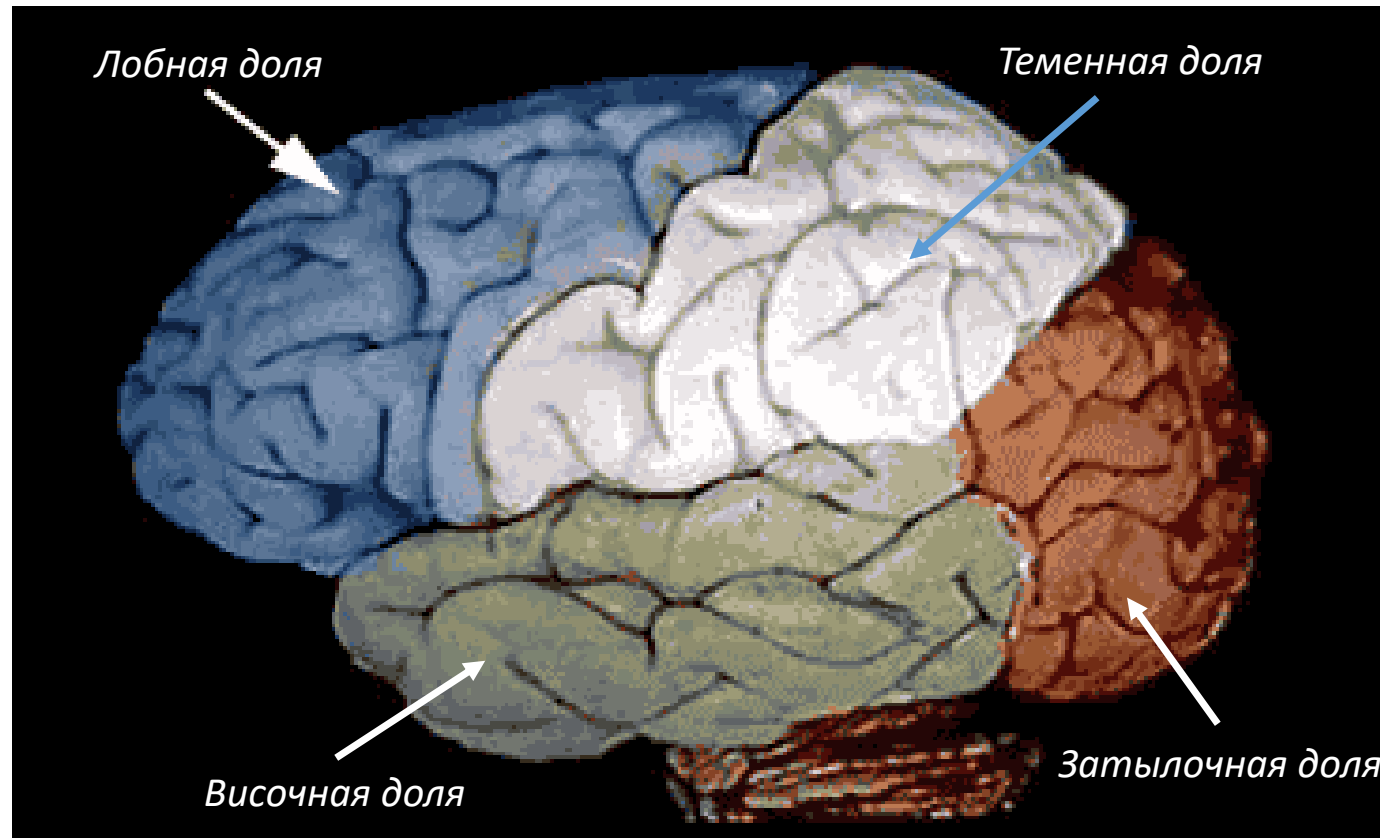
Говоря о тугоухости, мы должны думать не об ушах, а о мозге!

Слуховые аппараты, системы дистанционных микрофонов и кохлеарные импланты созданы не для ушей, а для доставки слуховой информации в мозг!

Они являются "инструментами доступа к мозгу"

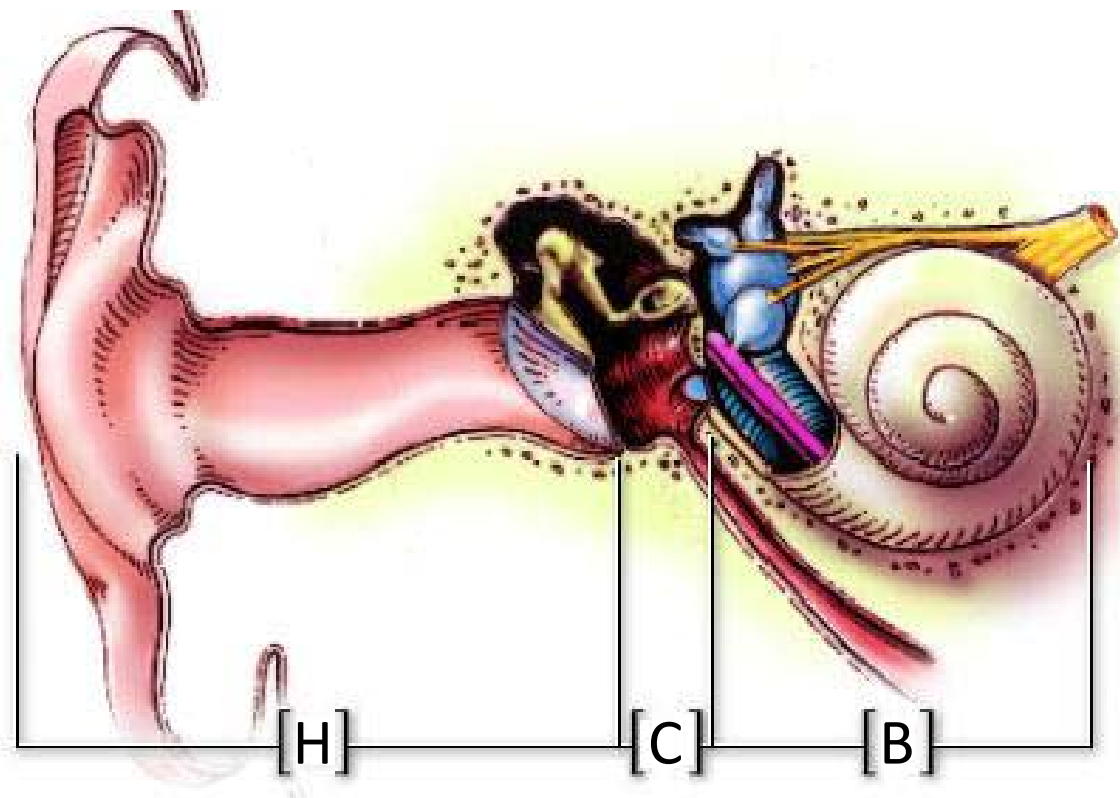
Всегда задавайтесь вопросом о состоянии слуховых отделов головного мозга ребенка

Истинное ухо – мозг



Ухо-"дверь"

Н = наружное; С = среднее; В = внутреннее



В чем различие слуха и слушанья?

- **Слух** связан с поступлением акустической информации в мозг, т.е. с восприятием акустической информации мозгом; сюда же относится улучшение отношения сигнал-шум путем изменения окружающей обстановки и использования технологий коррекции слуха
- **Слушанье** – это намеренное обращение внимания на акустические события, связанное с активацией префронтальной коры
- **Чтобы научиться "слушать" надо обладать достаточным "слухом"**
- **Прежде чем начать "слушать", надо начать "слышать"**
- **Концепция внешней и внутренней избыточности**

Внешняя и внутренняя избыточность: ключевая концепция (James Jerger)

- Внешняя избыточность связана с целостностью информации, поступающей из внешней среды: **восходящая** обработка
- Внутренняя избыточность связана с познавательными способностями – собственными знаниями и ресурсами внимания человека: **нисходящая** обработка
- Между этими двумя понятиями существует обратная взаимосвязь, которую необходимо учитывать
- А именно, у детей отсутствует свойственная взрослым внутренняя избыточность (нисходящая обработка)

Повышение доступности речевого общения для увеличения "восходящего" сенсорного входа – пользуйтесь дистанционными микрофонами и говорите медленнее!

- Большинство взрослых произносят больше слов в единицу времени, чем может обработать ребенок (или пожилой человек) – иногда больше 200 слов в минуту
- Говорите четче и медленнее (около 124 слов в минуту, как Мистер Роджерс*), **делайте паузы**, используйте интонацию и ударения для подчеркивания значения сказанного
- Четкая речь говорящего может повысить понимание речи слушающим на 40%
- **Технология дистанционных микрофонов, например, Roger, может увеличить внешнюю избыточность путем повышения ОСШ в любой обстановке**

*Фред МакФили Роджерс — американский педагог, пресвитерианский проповедник, автор песен и телеведущий. Снимался в детском телесериале «Наш сосед Мистер Роджерс».

Участие семьи

Необходимость раннего речевого обогащения для когнитивного развития

Время, проводимое детьми дома и в школе, от рождения до 18-летнего возраста

- Предположим, что ребенок спит 8 часов в день
- $24 \text{ часа} - 8 \text{ часов} = 16 \text{ часов бодрствования в день}$
 - $365 \text{ дней} \times 18 \text{ лет} = 6570 \text{ дней}$
- $6570 \text{ дней} \times 16 \text{ часов} = 105'120 \text{ часов бодрствования к 18-летнему возрасту}$
 - В среднем 6 часов в день в школе
 - В среднем 180 учебных дней в год
 - $180 \text{ дней} \times 6 \text{ часов} = 1080 \text{ часов в учебный год}$
- $1080 \text{ часов} \times 13 \text{ лет учебы (1 год детского сада + 12 лет средней школы)} = 14'040 \text{ учебных часов}$
 - $14'040 \text{ учебных часов} / 105'120 \text{ часов бодрствования} = 0,13356$, или...

К 18-летнему возрасту ребенок проводит в школе лишь 13,36% времени бодрствования!

ВОВЛЕЧЕНИЕ РОДИТЕЛЕЙ И СЕМЬИ ИГРАЕТ ОГРОМНУЮ РОЛЬ

Из книги "Nine Truths About Parent Engagement" (Wherry, 2014)

www.carolflexer.com

Слухо-речевое развитие ребенка

Самым надежным прогностическим фактором речевого развития ребенка является объем общения родителей со своим ребенком, независимо от наличия или отсутствия у него тугоухости

Родители должны общаться со своим ребенком на том языке (тех языках), которым(и) они владеют

Необходимо пользоваться техническими средствами коррекции слуха 10-12 часов в день

90% знаний, которыми обладает маленький ребенок, получены случайно (в ходе разговора), а не путем целенаправленного инструктирования/обучения

Шесть принципов изучения речи (Golinkoff, 2017)

- Дети запоминают то, что слышат чаще всего – частота повторений имеет значение
- Интерактивная и отзывчивая среда – основа речезыкового обучения: социальное взаимодействие имеет значение
- Дети запоминают слова, относящиеся к интересующим их предметам и событиям
- Дети лучше всего запоминают новые слова и понятия в контексте осмысленного участия в обучении
- Словарный запас и грамматическое развитие – взаимосвязанные процессы: говорите фразами
- Дети должны слышать разнообразные слова и языковые структуры

Читайте, читайте, читайте своему ребенку!

Создание нейронных проводящих путей для чтения – упражнение по развитию пластичности головного мозга, потому что чтение не является естественным процессом общения!

Для чего нужно читать вслух?

- Чтение книжек детям – важнейший фактор обогащения словарного запаса дошкольников
- В процессе чтения вслух родитель и ребенок общаются больше, чем при любых других занятиях
- Дети, которым регулярно читают вслух, усваивают в два раза больше новых слов
- Чтение вслух положительно сказывается на развитии речи, грамотности и навыков чтения у детей в возрасте до 6 лет
- *Рассматривайте чтение вслух как беседу, а не как задание, которое необходимо выполнить*
- Слишком много чтения вслух не бывает!

Совет: Способствуйте развитию беглого чтения

→ Ключ к развитию грамотности →

Пользуйтесь ДМ

- Читая вслух, мы развиваем у ребенка "слуховую обратную связь"
- Повышайте внешнюю избыточность сигнала, улучшая ОСШ собственной речи ребенка
- Для этого расположите ДМ ближе ко рту ребенка, когда он/она читает вслух
- В недавних исследованиях установлена связь между способностью ребенка эффективно читать вслух и развитием способности к осмыслению услышанного

Как насчет музыки?

Под музыкой мы понимаем совместное пение взрослого и ребенка в течение всего дня – это активный, а не пассивный вариант общения

Мозг ЛЮБИТ музыку!

- Музыка – это тренировка всех отделов мозга
- Мозг любит музыку – слова стимулируют левое полушарие, а ритм стимулирует правое полушарие; при этом мозолистое тело "тренируется" в передаче информации от одного полушария к другому
- Музыка развивает "паралингвистические" способности – эмоции
- Ритм играет одну из основных ролей в развитии грамотности

Действуйте в гармонии с нашей природой

- Люди по своей природе должны слушать и говорить... если мы делаем то, что нужно для развития слуховых центров мозга, снабжая их речевой информацией!

Аудиологические рекомендации

- Любой индивидуальный план занятий с ребенком должен включать рекомендацию ежедневно читать вслух 10 детских книжек
- Также в индивидуальный план занятий необходимо включать рекомендацию по пению и танцам*, т.к. это способствует развитию активности головного мозга в целом, развитию грамотности и социальной вовлеченности

*Движения также очень важны для развития вестибулярной системы

Родителям: Как развить слуховые центры головного мозга?

- Прежде всего, **любите** своего ребенка, **играйте** с ним, **веселитесь!**
- Как только ребенок получил слуховые аппараты или кохлеарные импланты, обеспечьте их **постоянное ношение (не менее 10-12 часов в день: проснулся – включил)**. Для развития слуховых центров головного мозга необходим постоянный приток чистого полноценного звука. **Для повышения ОСШ пользуйтесь системой беспроводных микрофонов**
- Регулярно проверяйте исправность технических средств. Оборудование может выйти из строя. Без доступа к слуховым центрам мозга вы разговариваете со стеной

Родителям: Как развить слуховые центры головного мозга?

- **Уменьшите фоновый шум до минимума.** Выключите телевизор
- **Пойте** своему ребенку! Заполните его день всевозможной музыкой и пением. Это способствует **межполушарной передаче** информации. Слушая музыку или напевая, покачивайтесь/подпрыгивайте в такт.
- **Говорите медленно, четко**, мелодично, целыми фразами с правильной грамматикой. Стойте рядом с ребенком!
- Сосредоточьте ребенка на процессе **слушанья**. Обратите его внимание на звуки в помещении. Укажите пальцем на ухо. Пользуйтесь такими выражениями, как "ты слышал", "ты услышишь"
- Для *слухового обогащения* вначале **обратите внимание ребенка на звук**, и только после этого покажите издающий звук предмет.

Родителям: Как развить слуховые центры головного мозга?

- **Читайте, читайте, читайте вслух** каждый день. Попробуйте читать по 10 детских книжек в день. *К 4-летнему возрасту пора переходить к полноразмерным книгам, разбитым на главы*
- Называйте **предметы**, встречающиеся в повседневном окружении
- Упомянув какую-либо вещь, **расскажите**, как она звучит, выглядит и ощущается на ощупь
- **Сравнивайте** разные предметы: чем они схожи и различаются с точки зрения размеров, формы, запаха, цвета и фактуры

Родителям: Как развить слуховые центры головного мозга?

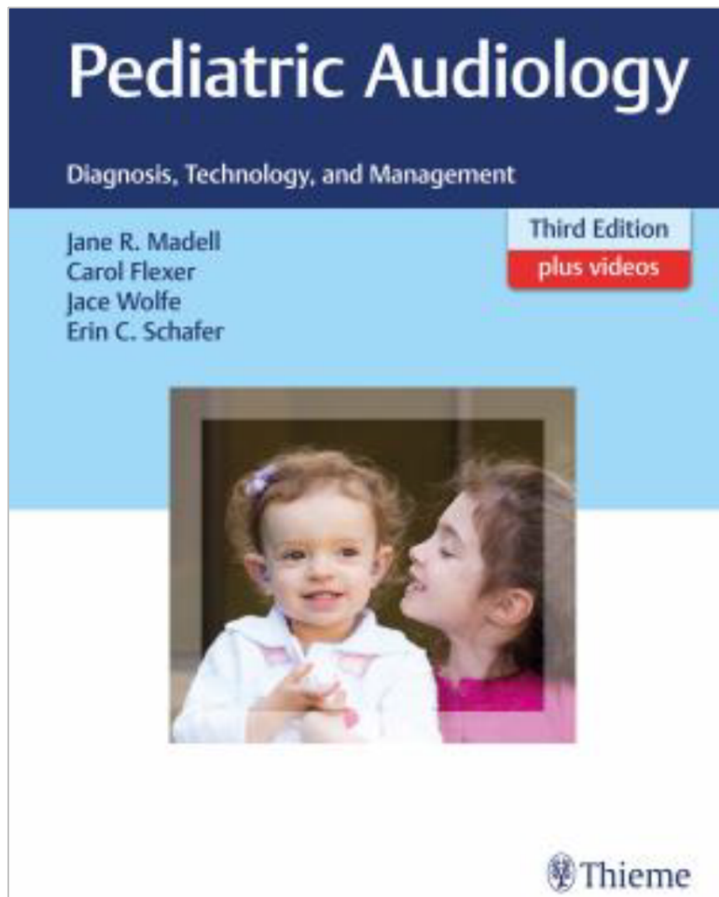
- Рассказывайте о том, где **находятся** те или иные предметы. Активно пользуйтесь предлогами и наречиями: в, на, под, за, рядом, сбоку, между. Предлоги и наречия – мост между конкретным и абстрактным мышлением; ребенок *должен знать их к 4-летнему возрасту*.
- **Описывайте последовательность действий.** Когда вы занимаетесь чем-либо, рассказывайте о последовательных этапах этого занятия. Понятие о последовательности действий необходимо для правильного формирования мышления.

Заключение

- Тугоухость – это нейробиологическая чрезвычайная ситуация, поэтому мы должны принять экстренные меры для предотвращения слуховой сенсорной депривации!
- Если в качестве цели семья выбрала для своего глухого или слабослышащего ребенка слух и разговорную речь, необходимо как можно быстрее обратиться к детскому аудиологу для назначения надлежащих технических средств, способных "пробиться сквозь дверь" к мозгу. *Подбор технических средств – первый и чрезвычайно важный этап компенсации слуховой сенсорной депривации*
- Техническими средствами необходимо пользоваться не менее 10 часов в день. При этом с самого рождения члены семьи должны общаться с ребенком на принятом в семье языке. Пользуйтесь системами дистанционных микрофонов, например, Roger, дома и в школе
- Для развития головного мозга дети должны быть погружены в речевую среду (разговор, чтение вслух, пение); это необходимо для формирования разговорной речи и грамотности. Эта неврологическая концепция называется *"основанной на опыте пластичностью"*

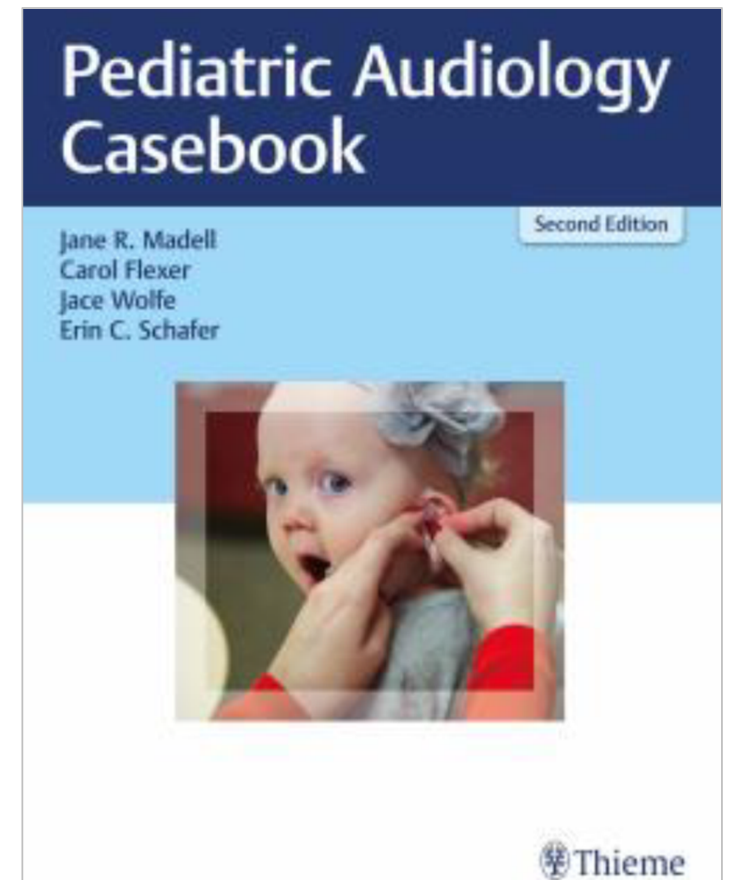
Рекомендуемая литература

- Cole, E., & Flexer, C. (2016). *Children with Hearing Loss: Developing Listening and Talking, Birth to Six, 3rd ed.* San Diego: Plural Publishing.
- Madell, J., & Flexer, C. (2014). *Pediatric Audiology: Diagnosis, Technology, and Management, 2nd ed.* New York: Thieme Medical Publishers.
- Madell, J., & Flexer, C. (2011). *Pediatric Audiology Casebook* New York: Thieme Medical Publishers.
- 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. (2014). *Literacy and Deafness: Listening and Spoken Language, 2nd ed.* San Diego: Plural Publishing.



Thieme Medical Publishers, Inc.
Бесплатная линия для заказов: 1-800-782-3488
Факс: 1-212-947-0108
www.thieme.com

www.carolflexer.com



Вопросы слушателей

- В: С какого возраста такие технологии, как Roger, могут использоваться у ребенка?
 - О: Я рекомендую подключать Roger через пару недель/пару месяцев после первого подключения СА/КИ. Пользоваться Roger надо 50-70% всего времени ношения СА/КИ. Обязательно обсуждать с членами семьи, кто именно и когда должен носить микрофон: за столом, на детской площадке, во время игры и т.д.
- В: Как общаться с семьями, чтобы они ощущали необходимость срочного принятия мер, но не испытывали при этом чувства вины?
 - О: Необходимо объяснить концепцию "дверей в мозг", чтобы они поняли, что их задача - пробиться сквозь двери и донести информацию до мозга. Поэтому использование технологий – это стратегический момент.
- В: Как быть с поздно выявленными детьми и как отвечать на вопросы родителей о возможности наверстать упущенное время?
 - О: Надо объяснить, что придется начать с самого начала. Поэтому необходимо как можно скорее восполнить недополученную информацию, и в этом отношении системы дистанционных микрофонов играют важнейшую роль, потому что позволяют донести информацию без искажений, связанных с расстоянием и шумом.
- В: Есть мнение, что дистанционные микрофоны уменьшают "случайное знание" (incidental learning). Так ли это?
 - О: Речь идет не о том, что выбрать – только микрофоны СА или только дистанционные микрофоны, а о том, чтобы дать возможность ребенку слышать как можно больше. Иными словами, в какие-то моменты это должны быть микрофоны СА, а в какие-то – дистанционные микрофоны.