



ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ, ВЫПОЛНЕННОЙ В ВОЗРАСТЕ ДО 12 МЕСЯЦЕВ

Шани Детман, B App Sc, M Ed, PhD, LSLS Cert AVT

Shani Dettman



С 1987 года Шани Детман работала логопедом и научным сотрудником Клиники кохlearной имплантации Королевского викторианского госпиталя глазных и ушных болезней Мельбурнского университета. В 1997 году она защитила степень магистра, а в 2005 году – степень доктора в Мельбурнском университете. В настоящее время Шани является старшим преподавателем магистратуры по аудиологии и патологии речи Мельбурнского университета. Шани – автор и соавтор более 40 журнальных статей и глав в монографиях, посвященных реабилитации детей, пользующихся кохlearными имплантами. Результаты ее исследований были представлены более, чем на 160 конференциях, проводившихся в Австралии и за ее пределами.

Содержание

- Основы нейроанатомии и нейрофизиологии и их связь с речью и языком
 - Нейроны и обучение
 - Головной мозг – структура и функционирование
 - Процесс обучения в детском возрасте
- Потенциальный риск и преимущества раннего вмешательства
 - Каковы клинические доказательства целесообразности имплантации в возрасте до 12 месяцев?
- Факторы, помимо возраста в момент имплантации, влияющие на исход вмешательства у детей

Нейрон

Нейроны и синапсы

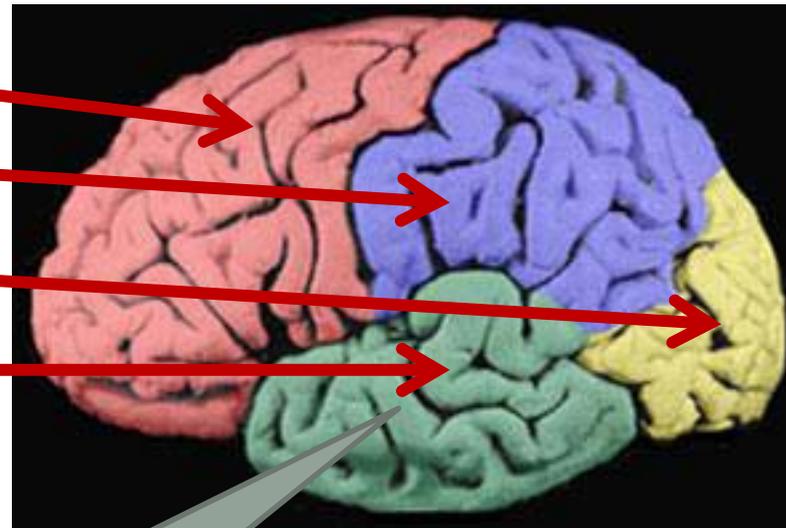
- Основной «вычислительный блок» нервной системы – нервная клетка, или нейрон.
- В состав нейрона входят:
 - Дендриты (входы)
 - Тело клетки
 - Аксон (выход)

Двигательный нейрон



Анатомия поверхности головного мозга

- Лобная доля
- Теменная доля
- Затылочная доля
- Височная доля

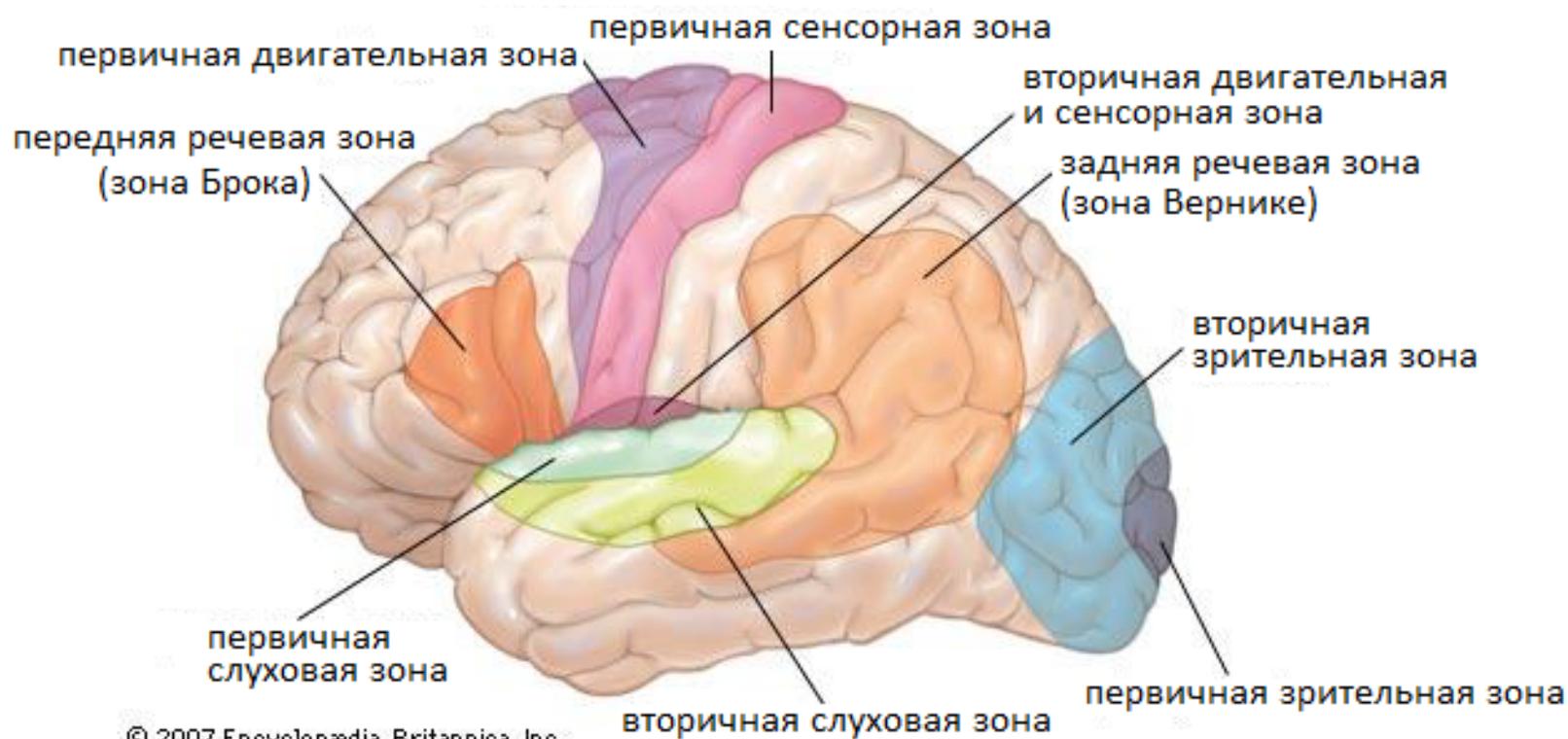


Выпуклости называются «извилинами», а впадины между ними «бороздами»

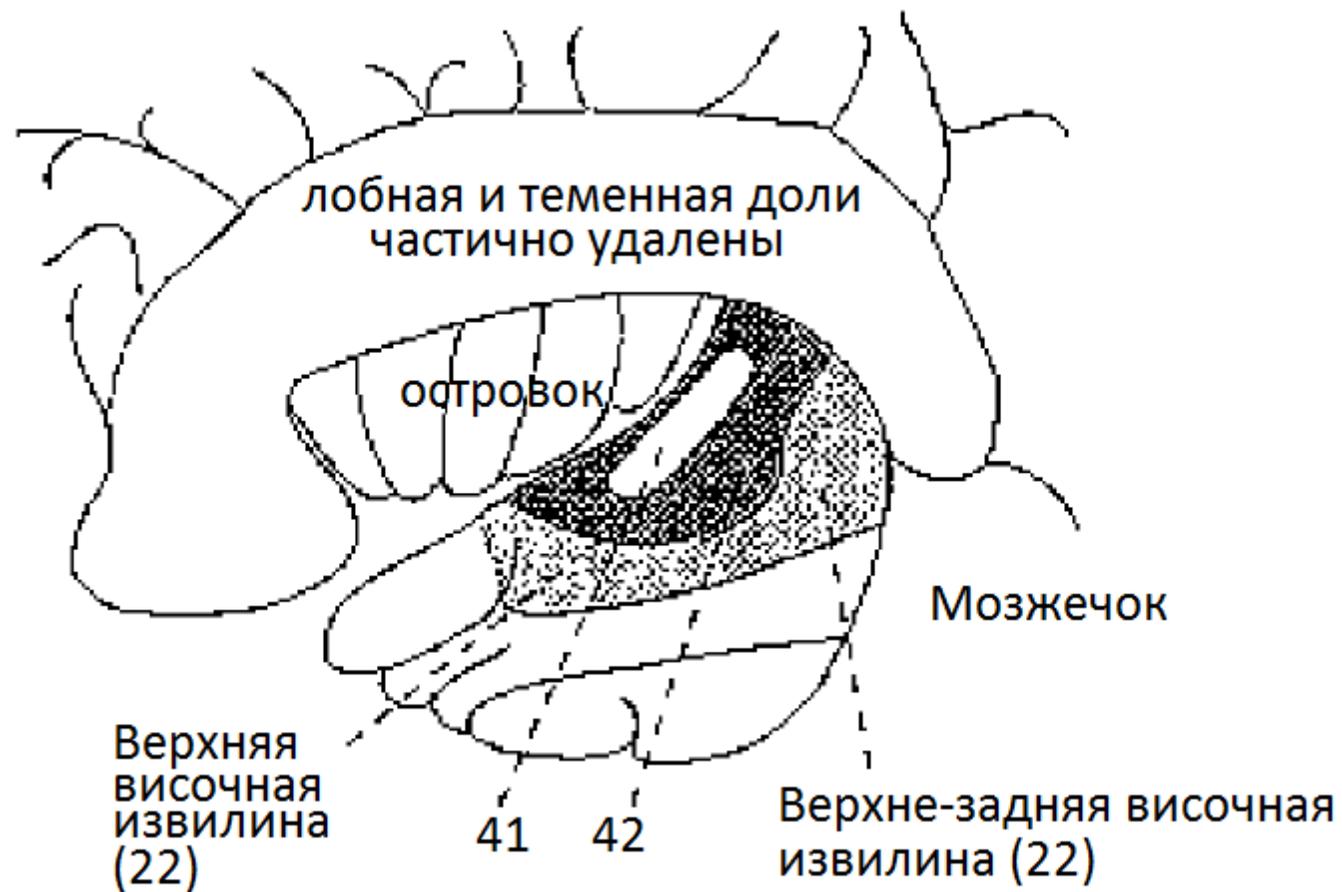
Что необходимо ребенку для общения?

- Иными словами, что нужно ребенку для восприятия речи, речеобразования, понимания языка, экспрессивной речи, памяти, внимания и т.д.?

Первичные и вторичные (ассоциативные) зоны



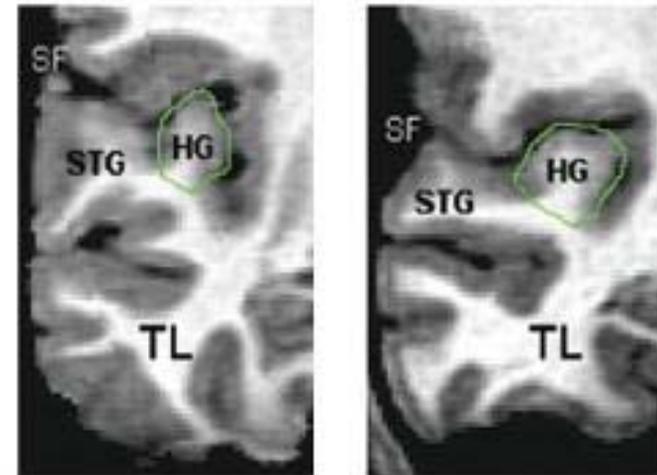
Слуховые зоны



Morphometric Differences in the Heschl's Gyrus of Hearing Impaired and Normal Hearing Infants

Kristen M. Smith^{1,2}, Marc D. Mecoli³, Mekibib Altaye¹, Marcia Komlos², Raka Maitra⁴, Ken P. Eaton¹, John C. Egelhoff² and Scott K. Holland^{1,2}

- **Основной вывод:**
 - Общий объем переднего отдела извилины Гешле (aHG) одинаков у слышащих и глухих людей, что указывает на нормальное развитие aHG к концу первого года жизни, **несмотря на слуховую депривацию.**
- **Однако:**
 - Соотношение объемов серого и белого вещества (GM/WM) в aHG у глухих значительно выше по сравнению со слышащими.



глухой

слышащий

Обучение у детей происходит на уровне синапсов

- Мозг учится
- На сегодняшний день нам известно, что одним из способов обучения мозга является изменение силы связей между нейронами, в том числе добавление или уничтожение нейронных связей
- Обучение основано на жизненном опыте и происходит в режиме реального времени

Путь к совершенству: Создание новых и ликвидация ненужных синаптических контактов

- Длительное потенцирование
- Скорость нейронных взаимодействий в значительной степени обусловлена электрохимической природой передачи импульсов
- Нейроны обмениваются сотнями электрических импульсов определенной частоты
 - Усиленный обмен импульсами между нейронами потенцирует рост вовлеченных в этот процесс дендритов



стимуляция +



стимуляция -

Путь к совершенству:

Создание новых и ликвидация ненужных
синаптических контактов

Что это значит для ребенка?

- Чем большее количество раз мы повторяем действие или мысль, тем больше вовлеченных в процесс нейронов связываются друг с другом, что приводит к укреплению и совершенствованию связей между ними
- «Пользуйтесь, чтобы не потерять»



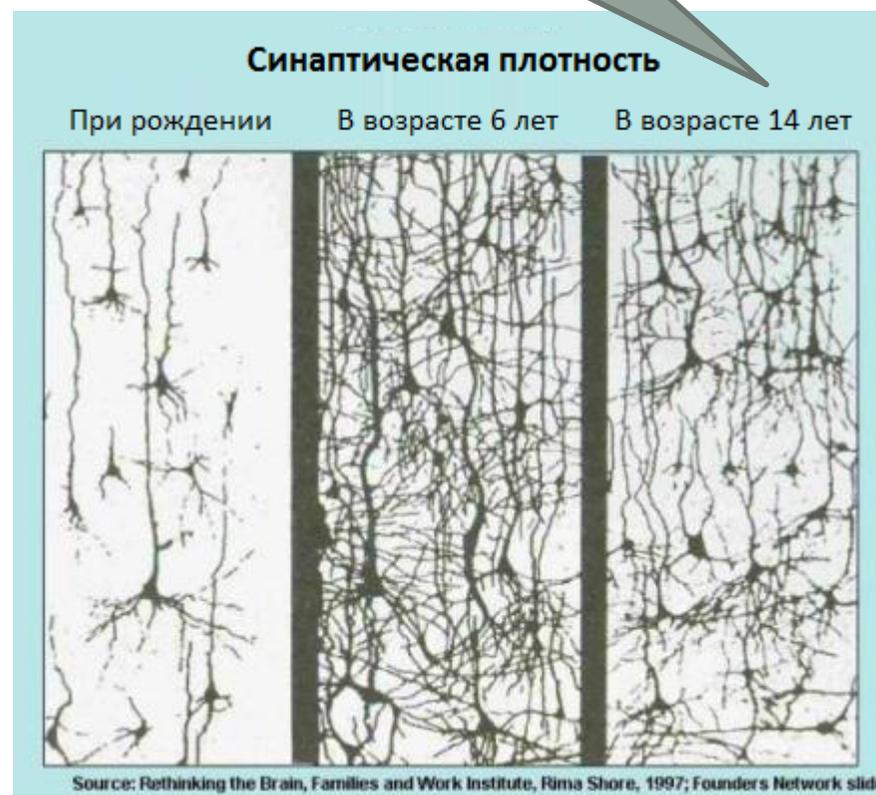
Задача: схватить игрушку

- Некоординированные движения
- Успешный контакт с целью достигается примерно на 15-й неделе жизни
 - Порывистые движения ребенка отражают последовательность скорректированных, переходящих одно в другое движений
 - Движение взрослого подчиняется одной двигательной команде и при необходимости корректируется без прерывания движения
- Ребенок концентрирует зрительное внимание на цели
- Движение происходит от проксимальных участков (туловище и плечо) к дистальным (ладонь)
- В течение первых двух лет жизни навык хватания совершенствуется в основном в отношении плавности движений

НО: обучение языку – гораздо более сложная задача!

- Сложные познавательные задачи, такие как внимание, память и язык, не объясняются простой иерархической прогрессией
- Они требуют одновременного интерактивного учета многих вероятностей
- Умственная деятельность отличается почти безграничным разнообразием и гибкостью
- Речь должна идти о многоцентровых нейронных системах, а не определенных анатомических областях (Mesulam, 1990)

«Нейронный дарвинизм»



Итак:

- Пластичность
- Белое вещество / серое вещество
 - Размеры – те же, межполушарная асимметрия – та же, связи – **различные**
 - Чувствительные периоды
 - Кросс-модальная реорганизация
 - Приводит к негативным последствиям

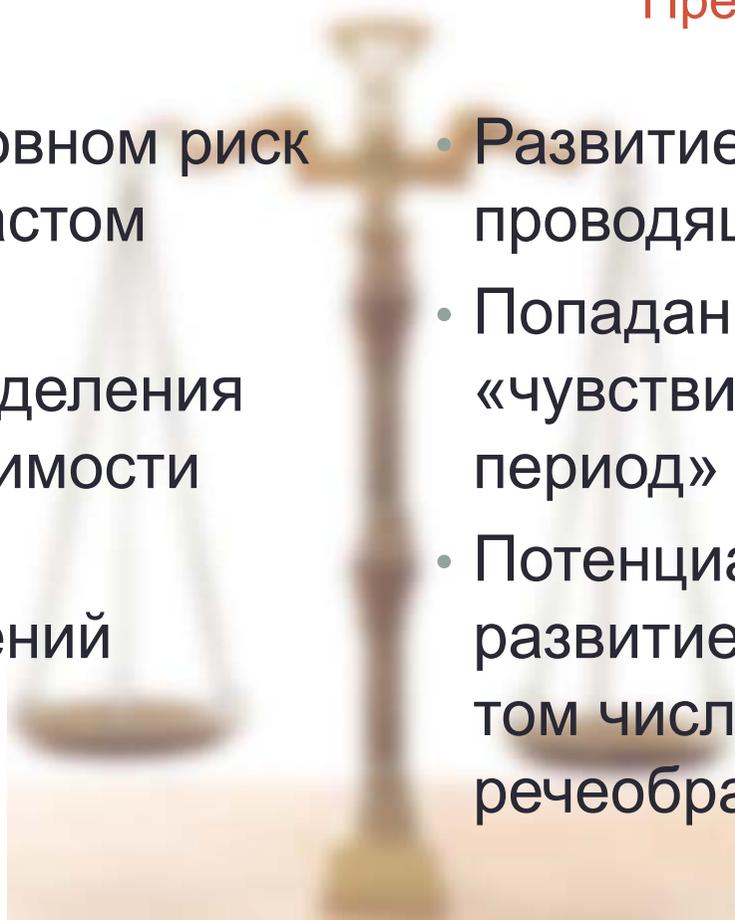
КИ до 12 месяцев: риски и преимущества

Риски

- Наркоз (в основном риск связан с возрастом до 6 месяцев)
- Точность определения порогов слышимости
- Нарушение взаимоотношений мать/дитя

Преимущества

- Развитие слуховых проводящих путей
- Попадание в «чувствительный период»
- Потенциальное развитие речи и языка, в том числе способности к речеобразованию



Свидетельства в пользу «чем раньше, тем лучше» Физиологические исследования

- Критические периоды развития нервной системы (Ruben, Rapin, 1980; Ryugo, Limb, Redd, 2000)
- Критические периоды фонологического развития (Ruben, 1997)
- Животные модели и исследование пластичности мозга (Matsushima с соавт., 1991; Shepherd с соавт., 1997)
- Кросс-модальная реорганизация, корковые потенциалы и т.п. (Champoux с соавт., 2009; Gordon с соавт., 2005; Ponton с соавт., 2002, 2007, 2009)
- Исследования по анатомии и безопасности вмешательства (Dahm с соавт., 1993; Eby, Nadol, 1986)

Свидетельства в пользу «чем раньше, тем лучше» Физиологические исследования

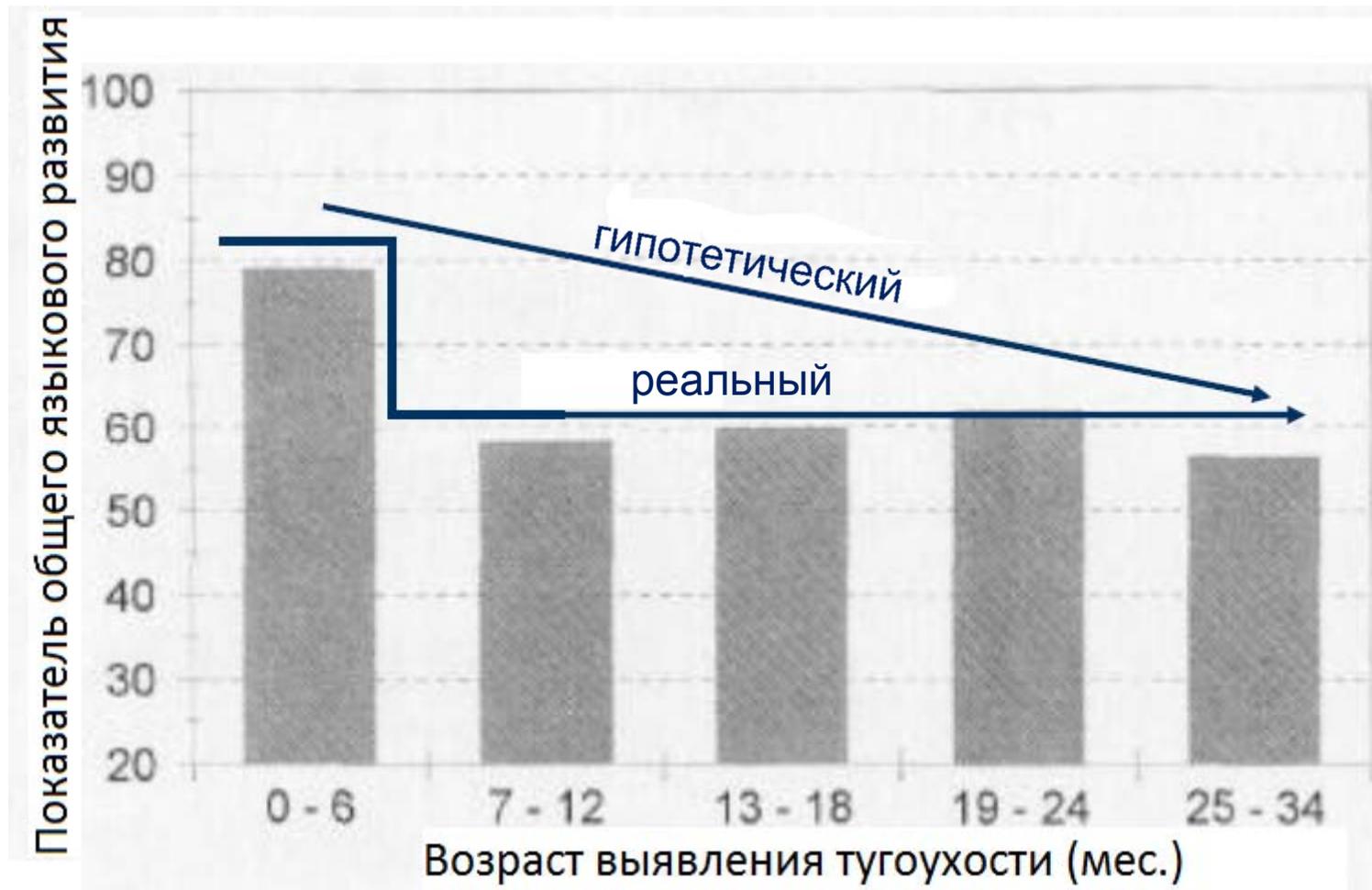
- Критические периоды развития сенсорных систем (Ruben, Ramoa, 1997)
- Критические периоды развития сенсорных систем (Ruben, 1997)
- Животные модели и исследования пластичности мозга (Matsushima с соавт., 1997; Shepherd с соавт., 1997)
- Кросс-модальная реорганизация, корковые потенциалы и т.п. (Champoux с соавт., 2009; Gordon с соавт., 2005; Ponton с соавт., 2002, 2007, 2009)
- Исследования по анатомии и безопасности вмешательства (Dahm с соавт., 1993; Eby, Nadol, 1986)

Базовый принцип нейробиологии: в отсутствие специфической стимуляции происходит реорганизация соответствующих зон коры мозга (Sharma с соавт., 2009)

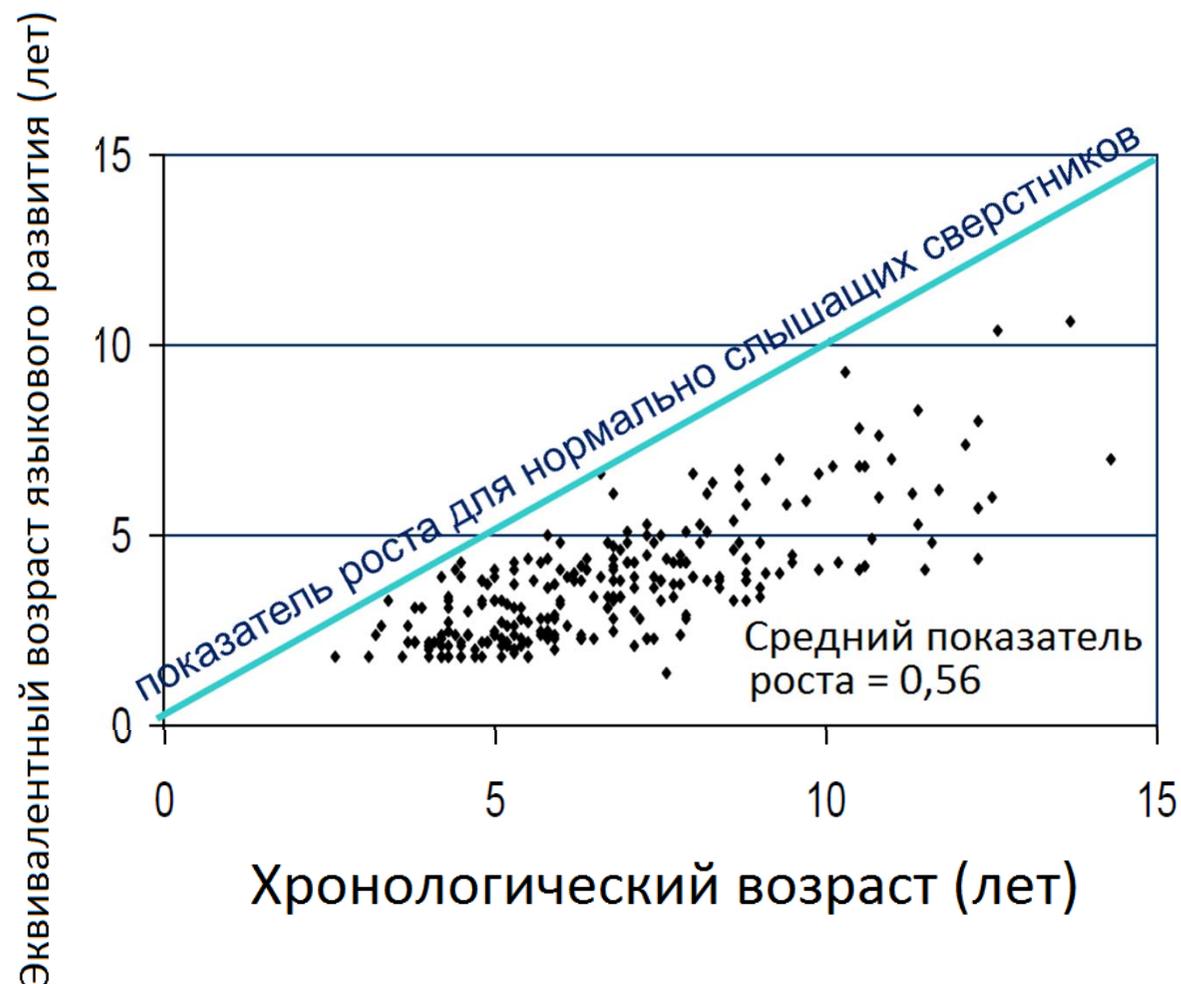
Свидетельства в пользу «чем раньше, тем лучше» Физиологические/нейролингвистические исследования

- Критические периоды для формирования слуха
 - Плод слышит в утробе
 - Новорожденные отдают предпочтение основной форманте материнского голоса, а также...
 - просодическим сигналам матери
- Критический период: от 6 месяцев гестационного возраста до 12 месяцев после рождения (Ruben, 1997)
- Отсутствие фонологической нагрузки в течение первого года после имплантации приводит к языковым нарушениям.
- *"Недостаточная ранняя фонологическая нагрузка приводит к нарушению семантических и синтаксических способностей"* (Ruben, 1997).

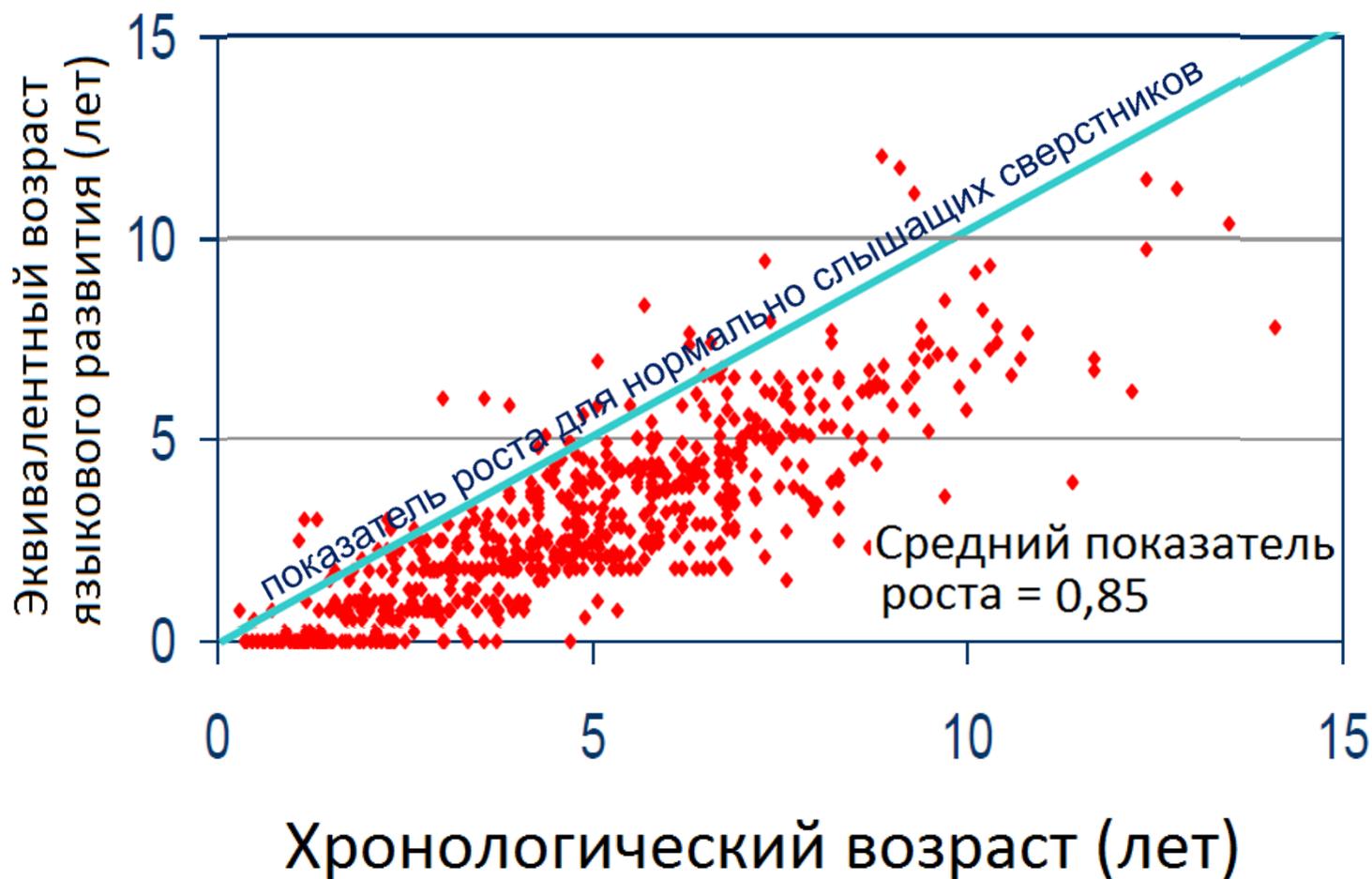
Скорректированный показатель общего языкового развития в зависимости от возраста выявления тугоухости (n = 150) [Yoshinaga-Itano с соавт., 1998]



Результаты 248 тестов, выполненных у 78 детей, пользующихся КИ (средний возраст КИ = 3,5 лет) [Dettman с соавт., 2000]



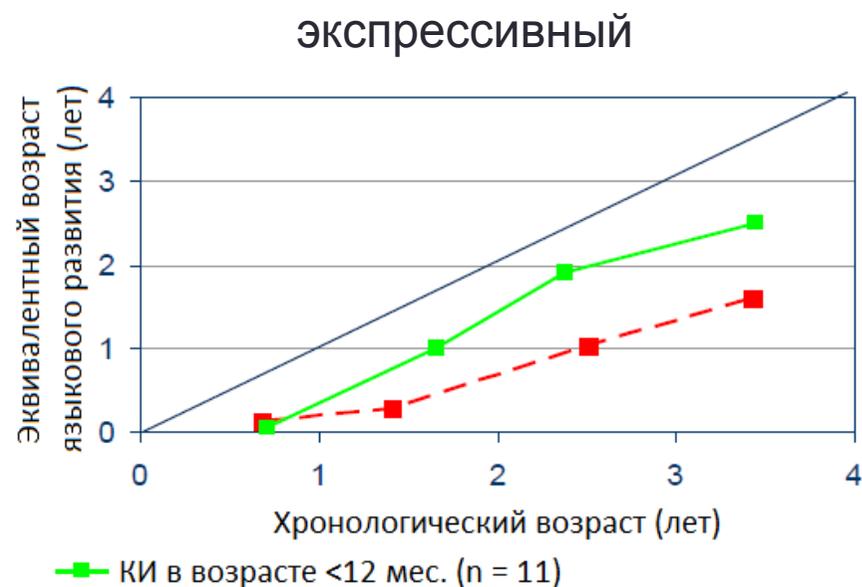
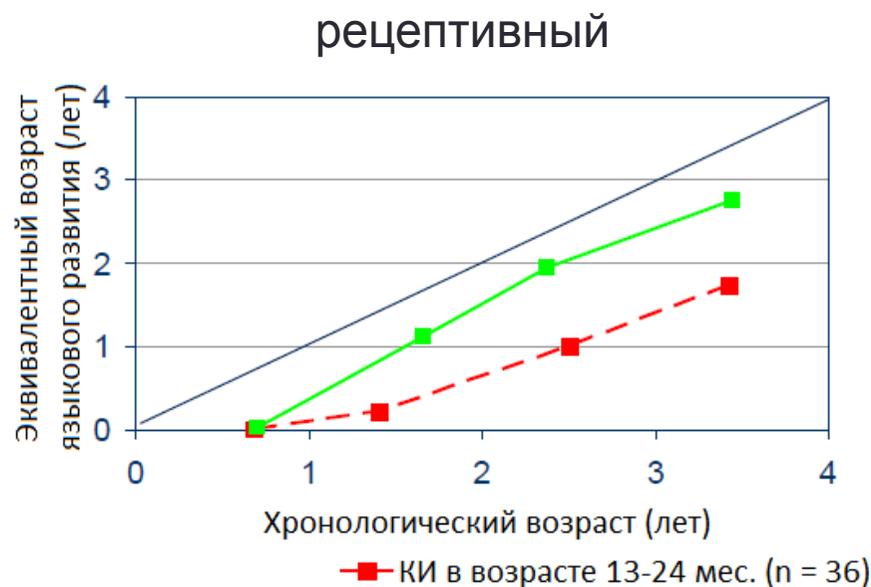
Результаты 650 тестов, выполненных у 175 детей, пользующихся КИ (средний возраст КИ = 2,49 лет) [Dettman с соавт., 2000]



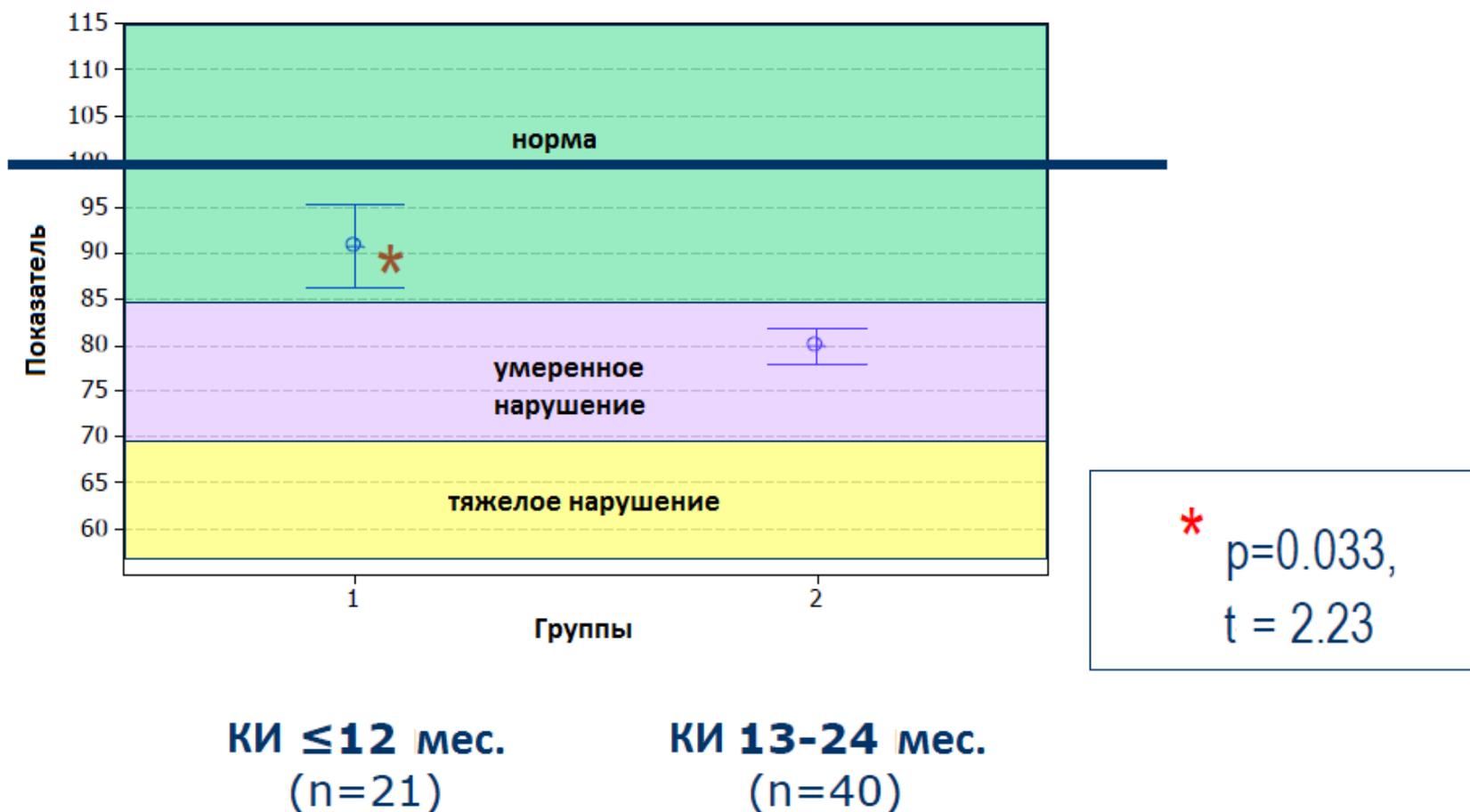
Свидетельства в пользу "чем раньше, тем лучше"

Недавние исследования

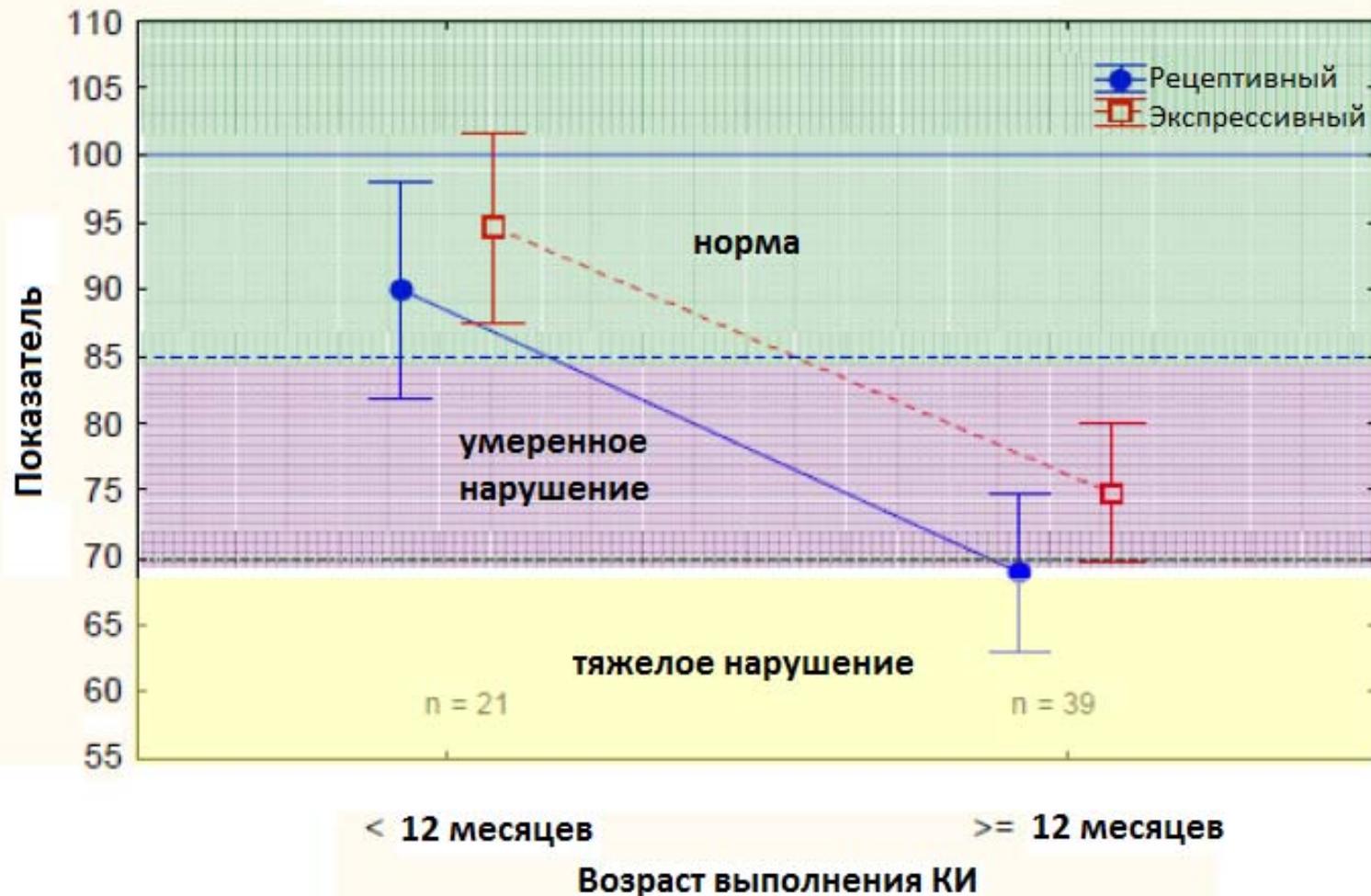
- Динамика развития языка (Detman с соавт., 2007; Leigh с соавт., 2009; Niparko, Tobey, 2010; Svirsky с соавт., 2004)



Уровень развития рецептивного языка через 3 года после имплантации (Leigh с соавт., в печати)



Уровень развития рецептивного и экспрессивного языка через 6 месяцев после имплантации (Ching с соавт.)



Свидетельства в пользу "чем раньше, тем лучше"

Заключение и выводы

- У детей, которым КИ выполнена в возрасте 6-12 мес., отставание языкового развития через 3 года после операции выражено гораздо меньше, чем у детей, которым КИ выполнена в возрасте ≥ 12 мес.
- У детей с высокими степенями тугоухости способность к обучению языку усугублена плохой разборчивостью и рамками критических периодов слухового развития
- Наша задача состоит в максимальном продлении периода, в течение которого кросс-модальные нейронные связи могут быть вначале разрушены, а затем реорганизованы
- В настоящее время продолжается накопление материала, касающегося других переменных, влияющих на языковое развитие

Другие факторы, влияющие на коммуникативное развитие

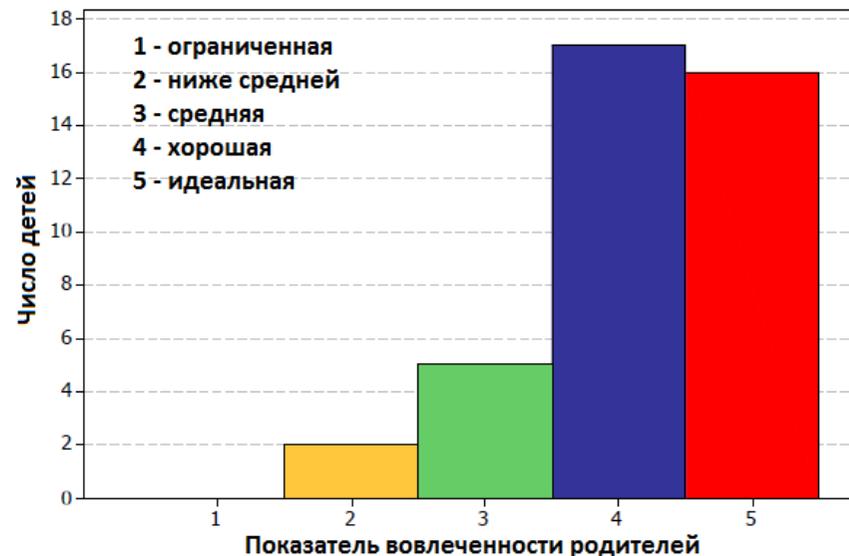
- У нормально слышащих детей
 - материнская депрессия
 - социально-экономический статус
 - недостаточное внимание со стороны родителей ((Walker с соавт., 1994; Hart, Risley, 1995).
- У детей с КИ
 - доля родительского участия (Liegh с соавт., 2008)
 - семейная атмосфера и уровень развития языка в семье (Holt с соавт., 2012)
 - взаимодействие двух факторов – участие семьи в реабилитационном процессе и возраст выявления тугоухости (Erbasi-Yanbay с соавт., 2012).

Показатели взаимодействия "родитель/ребенок"

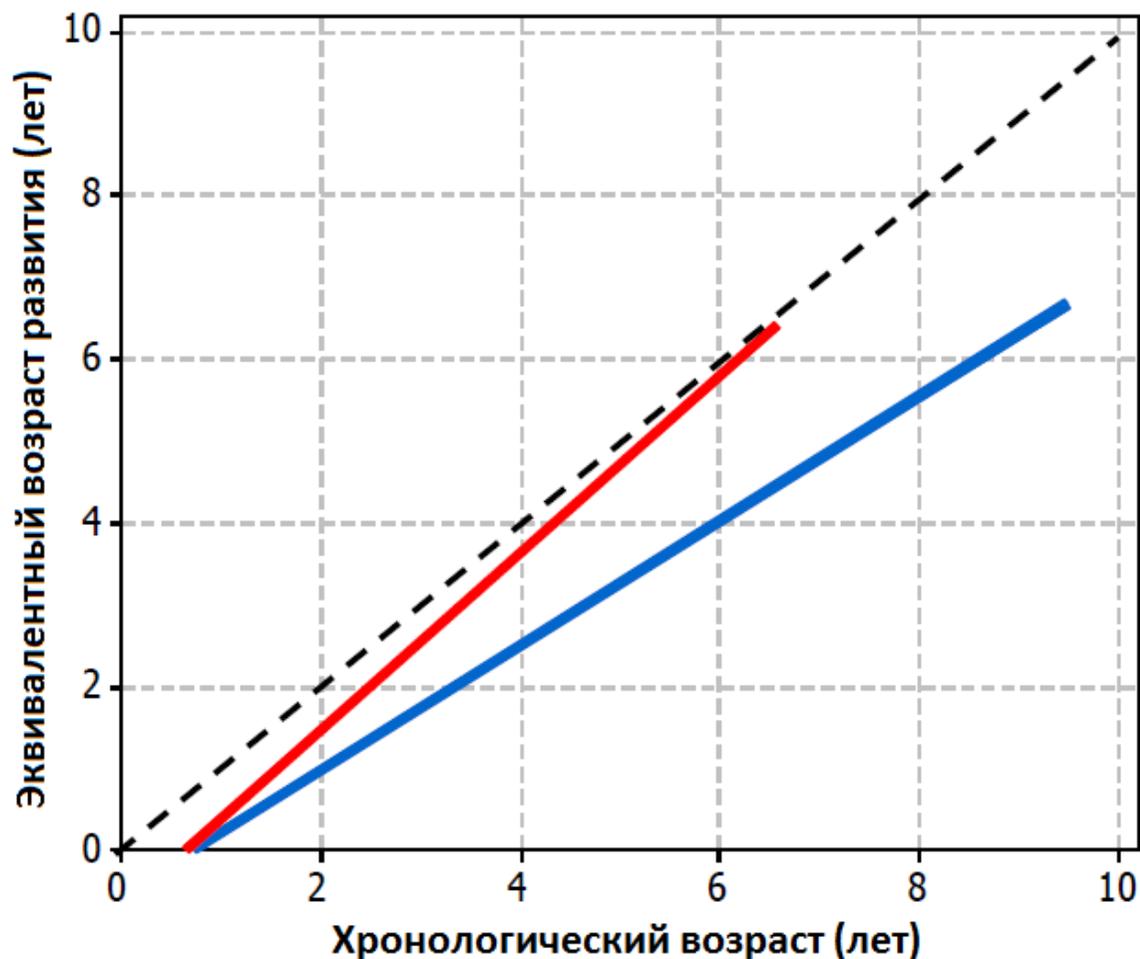
- Нарушения взаимодействия матери и ребенка
- Диада уделяет меньше времени совместной координации внимания
- Укорочение средней длины высказываний (MLU) матери, т.к. она общается отдельными словами или короткими фразами
- Ограниченные возможности эмоционального саморегулирования ребенка, связанные с ускоренным развитием рецептивного языка (Choo, 2012)

Оценка вовлеченности родителей

- Заимствовано из Moeller (2000)
- Категоризация вовлеченности семьи в программу вмешательства
- Оценка проводилась двумя независимыми специалистами, знакомыми с семьями детей



Динамика рецептивного языка у детей с хорошей и идеальной вовлеченностью родителей в процесс реабилитации



Вовлеченность
родителей

ХОРОШАЯ = 0,75

ИДЕАЛЬНАЯ = 1,24

($t = -5,24$; $p < 0,001$)

Выводы

- Оптимальное развитие языка напрямую зависит от ранней КИ
- Это полностью соответствует концепции критических (чувствительных) периодов обучения языку и речи
- Раннее звуковое воздействие необходимо для создания нейронных систем, способных обрабатывать сложные сигналы (Kral, 2007)
- Чем дольше мы выжидаем, тем больше мозг перестраивается на зрительное обучение (кросс-модальная реорганизация), и тем сложнее будет вначале разрушить, а затем создать новые нейронные связи

Markman с соавт., 2011

- Оптимальное обучение жестовому и разговорному языку возможно только в пределах определенного временного периода
- Если язык вводится в употребление после этого периода, процесс освоения его ребенком превращается в трудоемкое обучение, вместо естественного овладения, характерного для нормального процесса развития
- Если мы хотим, чтобы сенсорная система развивалась нормально, ее стимуляция должна начаться в пределах ограниченного временного интервала (чувствительного периода)