

Регистрация корковых потенциалов со слуховыми аппаратами – преодоление разрыва между ранним слухопротезированием и поведенческой оценкой результатов

Kevin J Munro



The University of Manchester

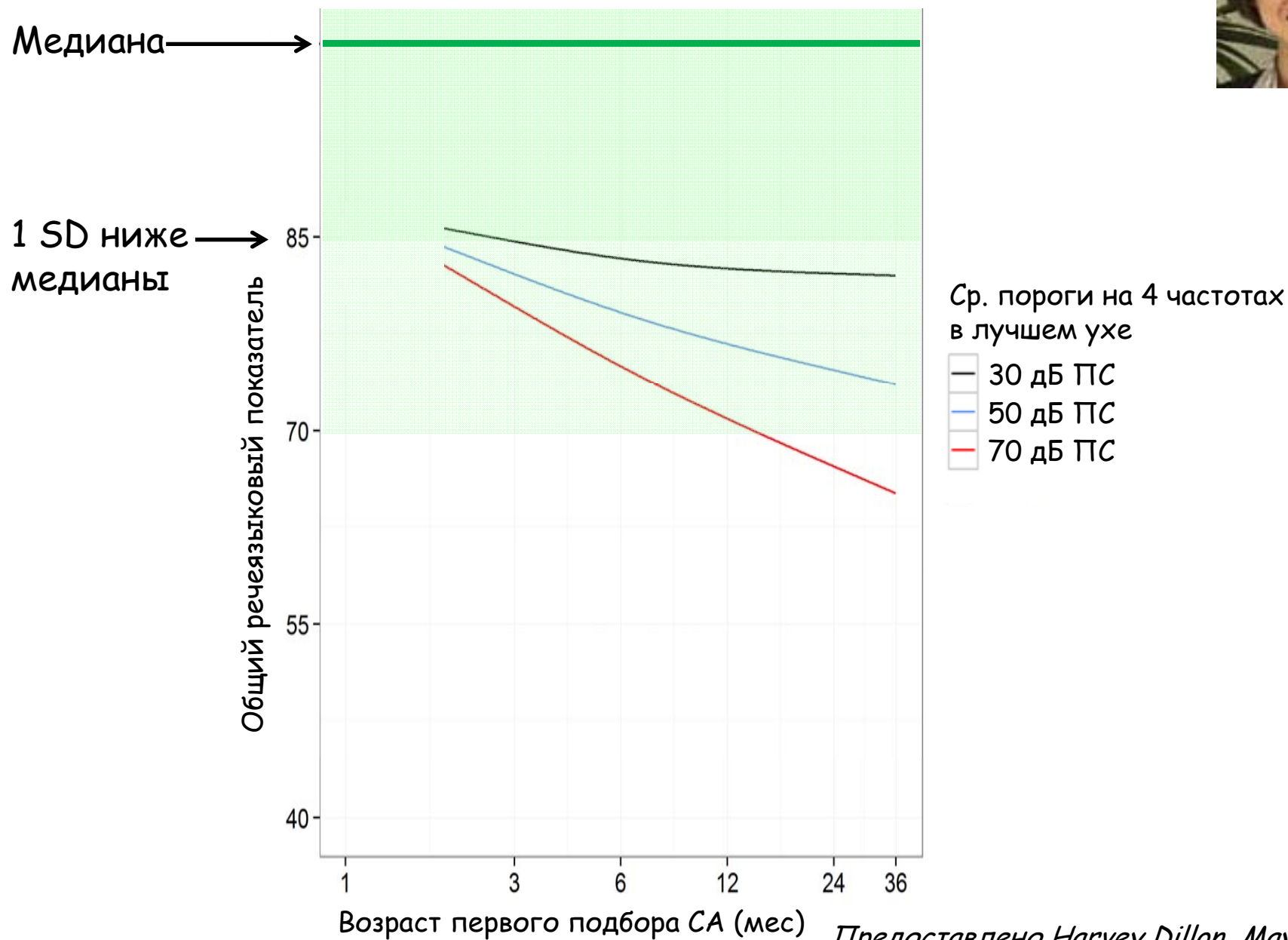
Central Manchester University Hospitals



NHS Foundation Trust

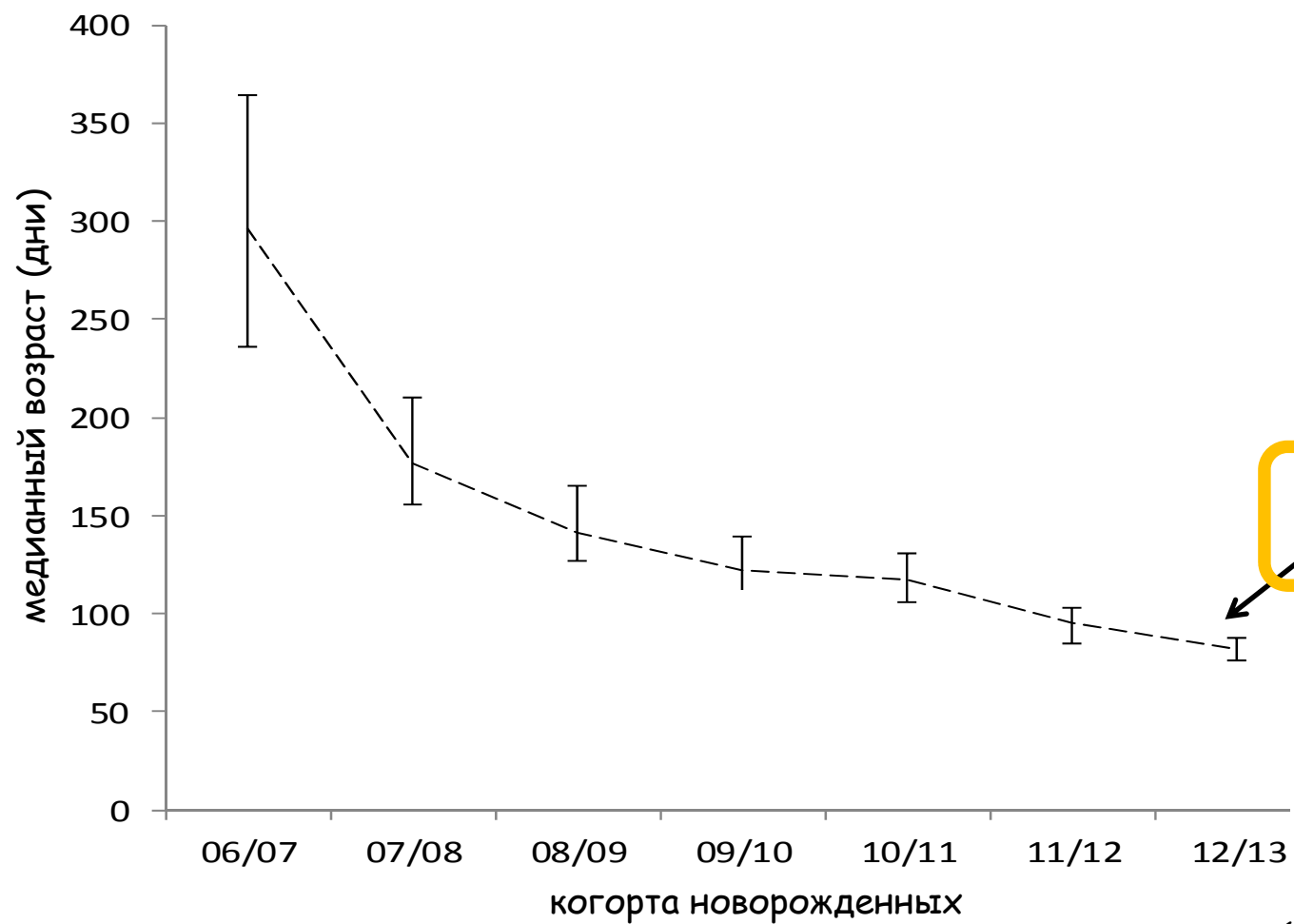
Manchester
Academic Health
Science Centre

Результаты речевого развития детей, пользующихся слуховыми аппаратами, к 5-летнему возрасту



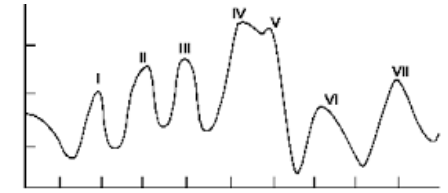
Предоставлено Harvey Dillon, May 2014

Возраст на момент подбора слуховых аппаратов



82 дня

(Wood и соавт., 2015)



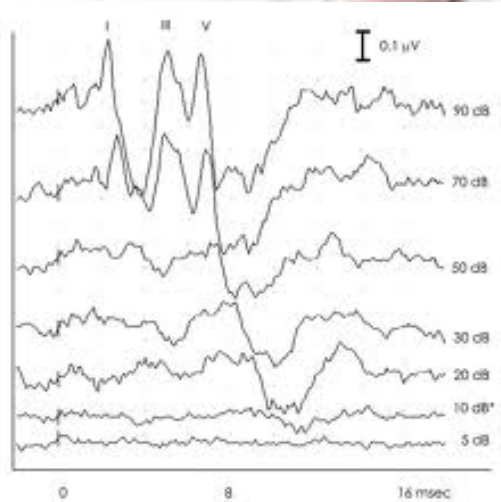
Частотно-специфические КСВП позволяют точно прогнозировать пороги слышимости, но...

1. Поведенческие пороги часто отличаются от прогнозируемых на 10 дБ, а иногда даже на 20 дБ (Stapells, 2011)
2. При тяжелой тугоухости КСВП не регистрируются (Stelmachowicz, 2008)
3. Ситуация осложняется при патологии среднего уха и сопутствующих заболеваниях (Stelmachowicz, 2008)
4. У определенного контингента детей, например, при слуховой нейропатии, КСВП, как правило, отсутствуют (Roush и соавт., 2011)

Преодолевающий разрыв



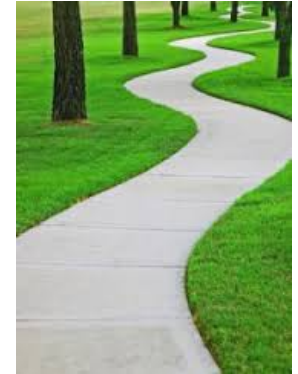
Подбор слуховых аппаратов
(например, в 3 месяца)



Поведенческое обследование
(например, в 8-9 месяцев)



Улучшение подхода к раннему вмешательству



1. РОДИТЕЛИ:

- реакция в слуховых аппаратах (любая) окажет мотивирующее и обнадеживающее воздействие

2. СПЕЦИАЛИСТЫ:

- предупреждение о возможной неадекватности текущих параметров слухопротезирования
- ускорение принятия решения об использовании альтернативных стратегий, например, устройств с частотным понижением или кохлеарных имплантов

Дополнение существующих показателей

- Поведенческое обследование
 - слежение за движениями глаз??
- Физиологическое обследование
 - например, верификация **физиологического обнаружения** путем регистрации корковых СВП
 - Например, исследование **физиологического различения** с помощью комплекса потенциалов, вызванных изменением стимуляции (АСС)

Система: NAL/Frye HEARLab

Примеры полезных функций: (i) остаточный шум; (ii) автоматическое обнаружение ответа; (iii) процедура калибровки звукового поля



Регистрация корковых СВП у детей с тугоухостью

Chang и соавт. (2012)

- n = 18 (3-15 мес.)
- NAL/Frye HEARLab
- Слышимость оценивали на основании поведенческих данных с использованием **различных** стимулов
- В 30-40% случаев корковые СВП не регистрировались

Van Dun (2012)

- n = 25 (8-30 мес.)
- NAL/Frye HEARLab
- Одновременная регистрация корковых СВП и проведение аудиометрии со зрительным подкреплением (VRA) у **старших** детей
- В 22-28% случаев корковые СВП не регистрировались

Предварительное исследование корковых СВП у младенцев

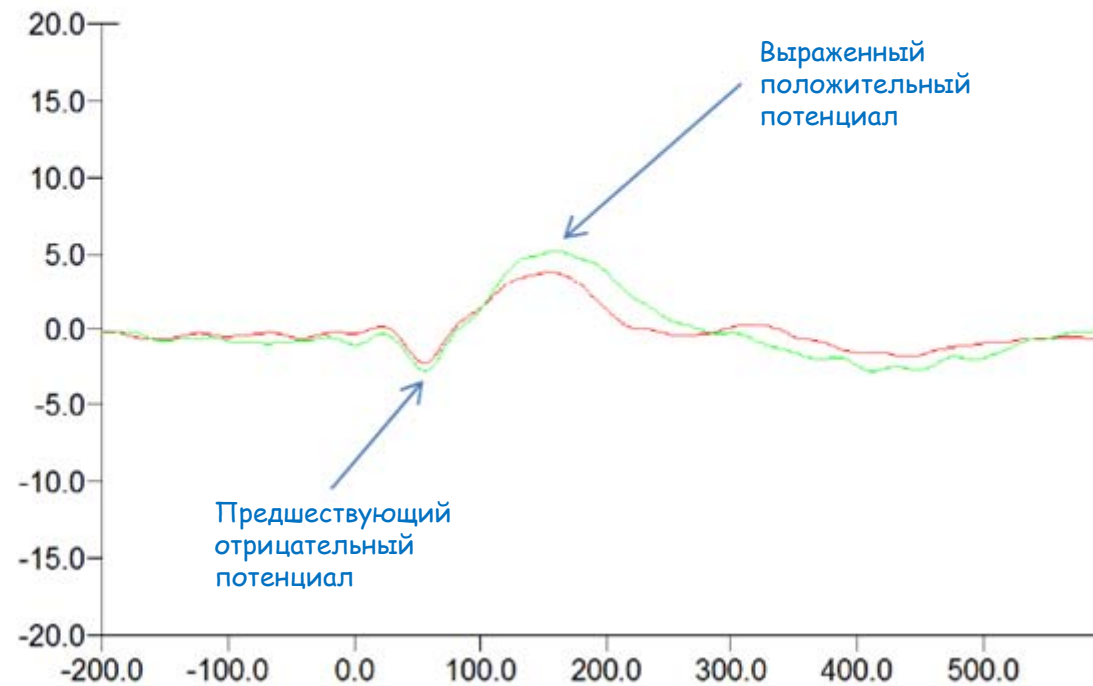
- Клиническая система HearLab: три коротких (~20-30 мс) речевых стимула (/м/, /г/, /т/), предъявляемых на разговорном уровне громкости
- Для каждого стимула регистрировали по 150 приемлемых реализаций
- Electrodes: Cz/Фpz и сосцевидный отросток
- Анализ
 - i. клиническая приемлемость (длительность, показатель успешно завершённых обследований)
 - ii. обнаружение ответа
 - iii. приемлемость для семей

Материал	104 младенца в возрасте 5-39 недель (прошли скрининг слуха новорожденных, у семей нет беспокойности)
Завершение	100 (4 беспокойных/спящих)
Анализ:	
Длительность обследования	100
Приемлемость	100
Анализ корковых СВТ	83 (патологическая тимпанограмма/не регистрировалась)

"Типичный" ответ младенца

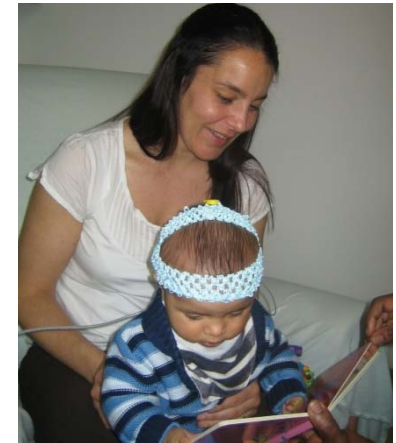
сумма усреднений из 1-го буфера памяти —

сумма усреднений из 2-го буфера памяти —

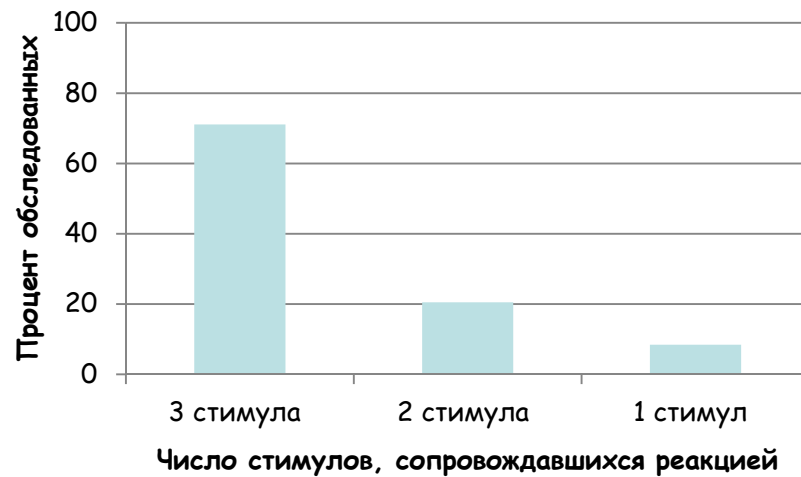
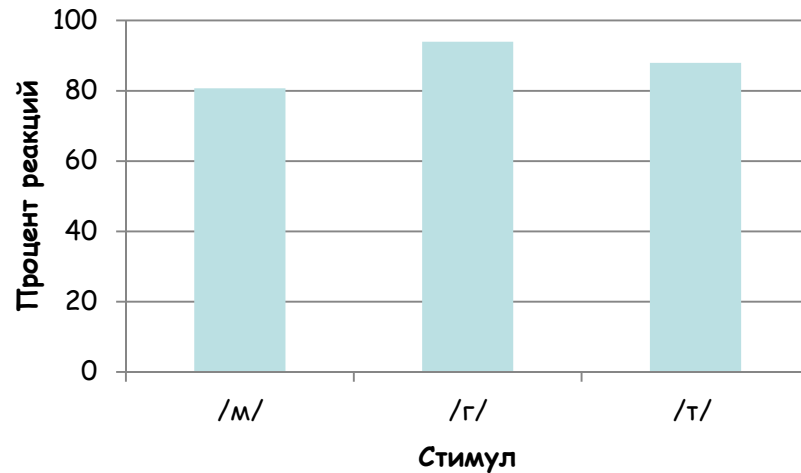


Результаты

- Показатель успешно завершённых обследований >95%
 - важнейшее значение имеет состояние ребенка: 4 ребенка были беспокойны или спали
- Средняя продолжительность обследования 27 минут (от 17 до 89)
 - время подготовки 13 минут
 - регистрация данных 13 минут
- Родители расценили все аспекты тестирования как приемлемые
- Опрос свидетельствовал о положительных впечатлениях



Объективное обнаружение реакции



- У всех обследованных отмечалась реакция, по крайней мере, на один стимул
- Отношение сигнал-шум (ОСШ) реакции не зависело от размещения электрода на вертексе или в верхней части лба

Следующие этапы: младенцы со слуховыми аппаратами



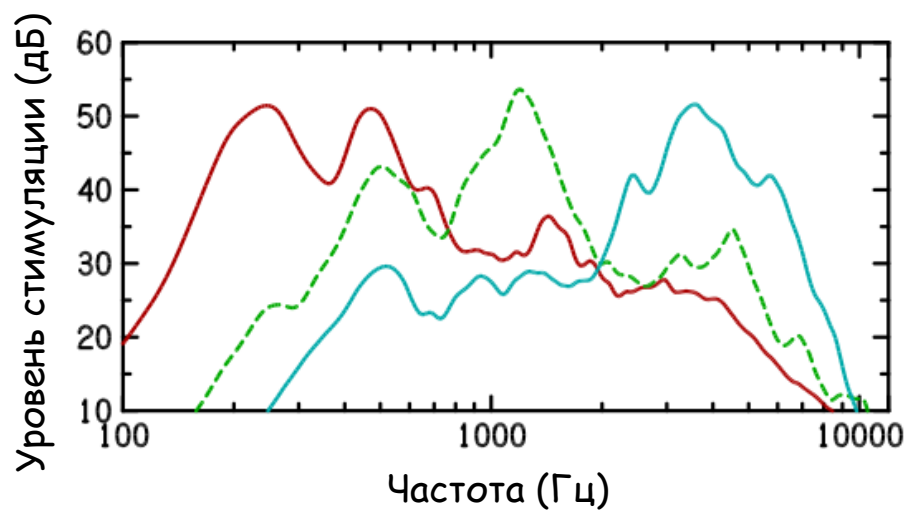
- **1-я фаза: завершение разработки методологии**
 - Какие стимулы можно считать подходящими?
 - Каков оптимальный метод автоматического обнаружения корковых СВП?
- **2-я фаза: определение характеристик эффективности**
 - Какова доля случаев наличия корковых СВП при слышимости/неслышимости стимула?
 - Какова доля случаев отсутствия реакции и последующего ее появления при повторном обследовании?
- **3-я фаза: клиническая доступность и приемлемость для родителей/воспитателей**
 - Доступность измерялась по показателю завершенности обследования и затраченному времени
 - Приемлема ли процедура для родителей/воспитателей?

Младенцы со слуховыми аппаратами

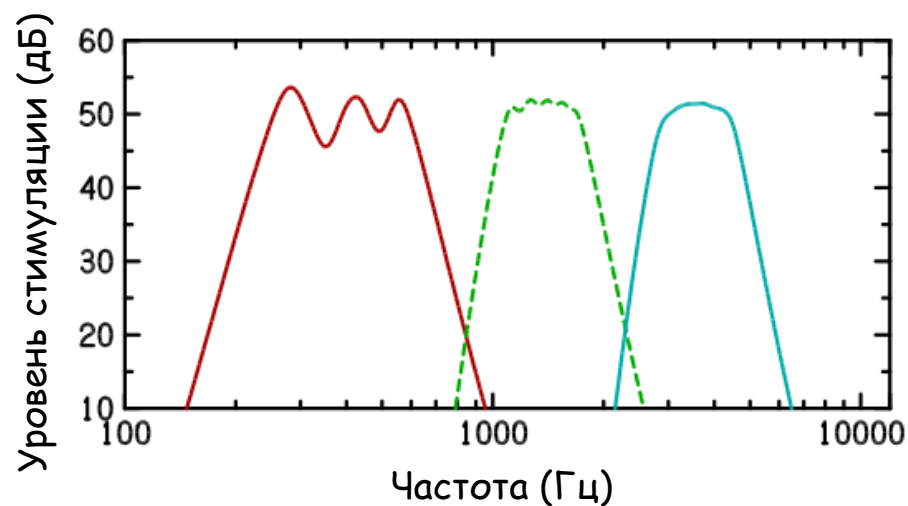
- Набрано 200 младенцев с нарушениями слуха
- Возраст при первоначальном обследовании (регистрация корковых СВП) 3-6 месяцев
- Поведенческое обследование (VRA) в возрасте 7-9 месяцев
- В целях непосредственного сравнения при регистрации корковых СВП и выполнении VRA использовались одинаковые речеподобные стимулы
- Обследование проводилось в нашей передвижной исследовательской лаборатории

Паттерны стимулов, использовавшихся при регистрации корковых СВП

HEARlab: /м/ /г/ /т/

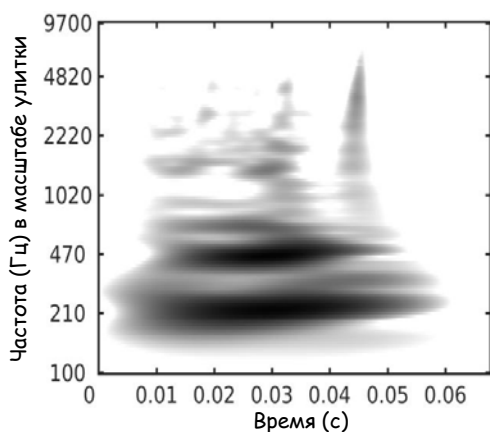


Синтезированные: /м/ /г/ /т/

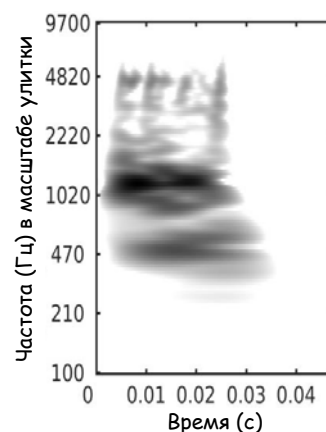


Спектрограммы стимулов, использовавшихся при регистрации корковых СВП

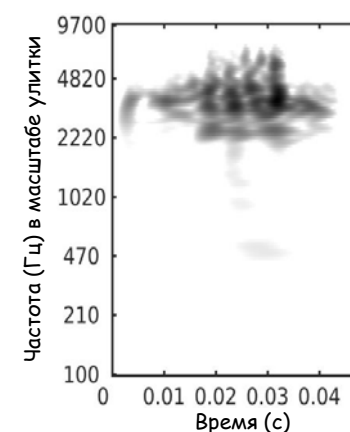
HEARlab: /м/



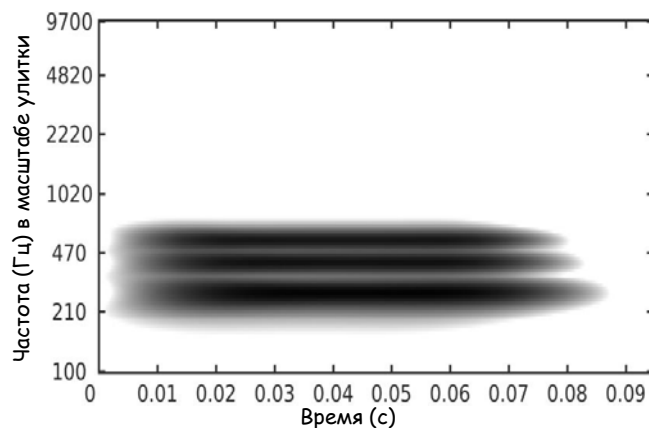
/г/



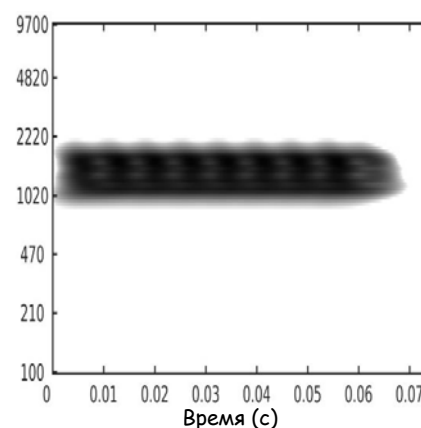
/т/



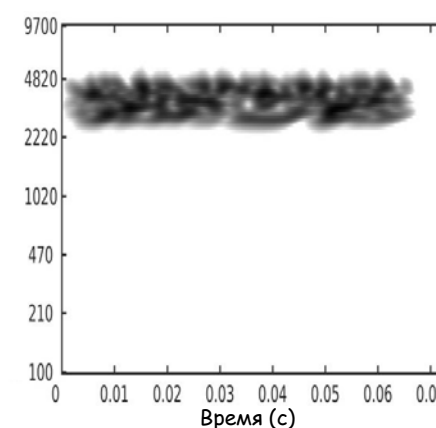
Синтезированные: /м/



/г/



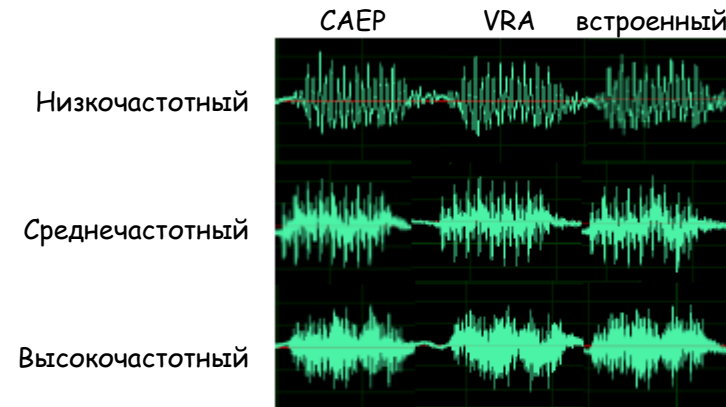
/т/



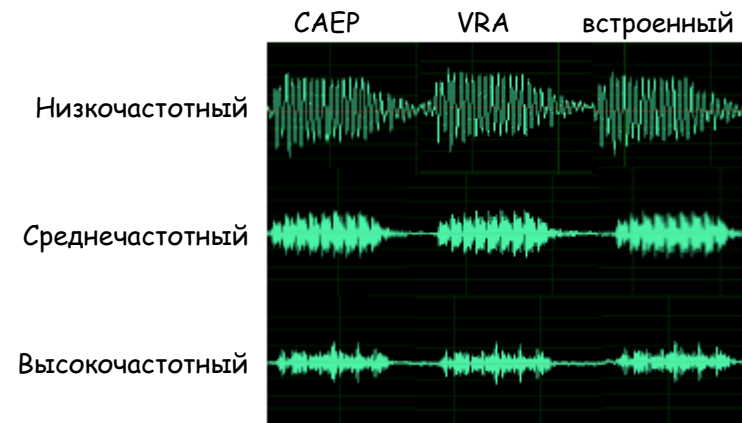
Замеры соответствуют суммарной длине слухового прохода и ушной раковины взрослого человека (Keefe и соавт., JASA 1994). Оттенки серого каждой спектрограммы нормализованы для динамического диапазона 30 дБ.

Расценивает ли слуховой аппарат эти стимулы как речь?

Без СА



СА (умеренная тугоухость)



Передвижная аудиологическая лаборатория



- **Удобство** – микроавтобус подъезжает к дому, где проживает семья
- **Энтузиазм** семей и специалистов в отношении передвижной лаборатории
- **Контролируемая обстановка** – звуко- и электроизолированная камера. Полностью аккумуляторное питание.

Выводы

Высокий
показатель
завершения
обследований

Высокий
показатель
обнаружения
реакции

Приемлемая
длительность
обследования

Приемлемость
для родителей

- Регистрация корковых СВП у младенцев клинически достижима и теоретически пригодна для выявления физиологической реакции на различные звуки
- Настоящее исследование направлено на клиническую валидацию методики обследования детей в возрасте 3-8 месяцев, поведенческие данные которых ограничены

Благодарность

Финансирование

Фонд стратегических исследований CMFT

Фонд Marston

NIHR

Коллеги

Ruth Nassar, Suzanne Purdy, Martin O'Driscoll, Rachel Booth, Ruth Nassar, Ann Marie Dickinson, Iain Bruce, Kai Uus, Michael Stone и Michael Maslin

kevin.munro@manchester.ac.uk



The University of Manchester

Central Manchester University Hospitals



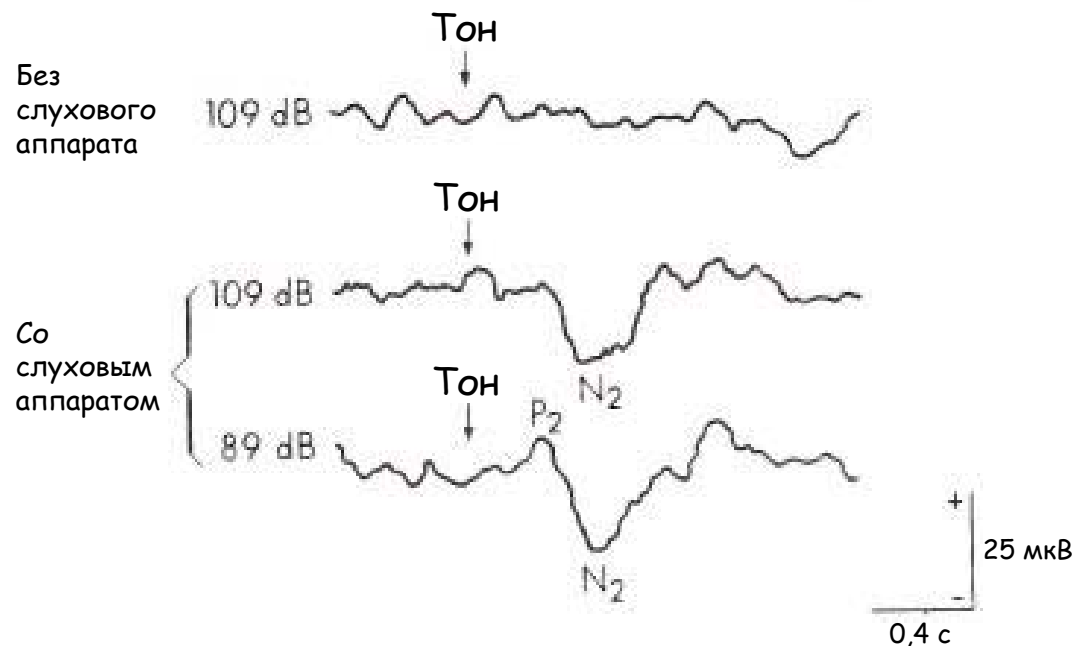
NHS Foundation Trust

Manchester
Academic Health
Science Centre

**СЛАЙДЫ, НЕ ВОШЕДШИЕ В
ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ
ПРЕЗЕНТАЦИИ**

Использование корковых СВП в качестве ДОПОЛНЕНИЯ к существующим методам исследования

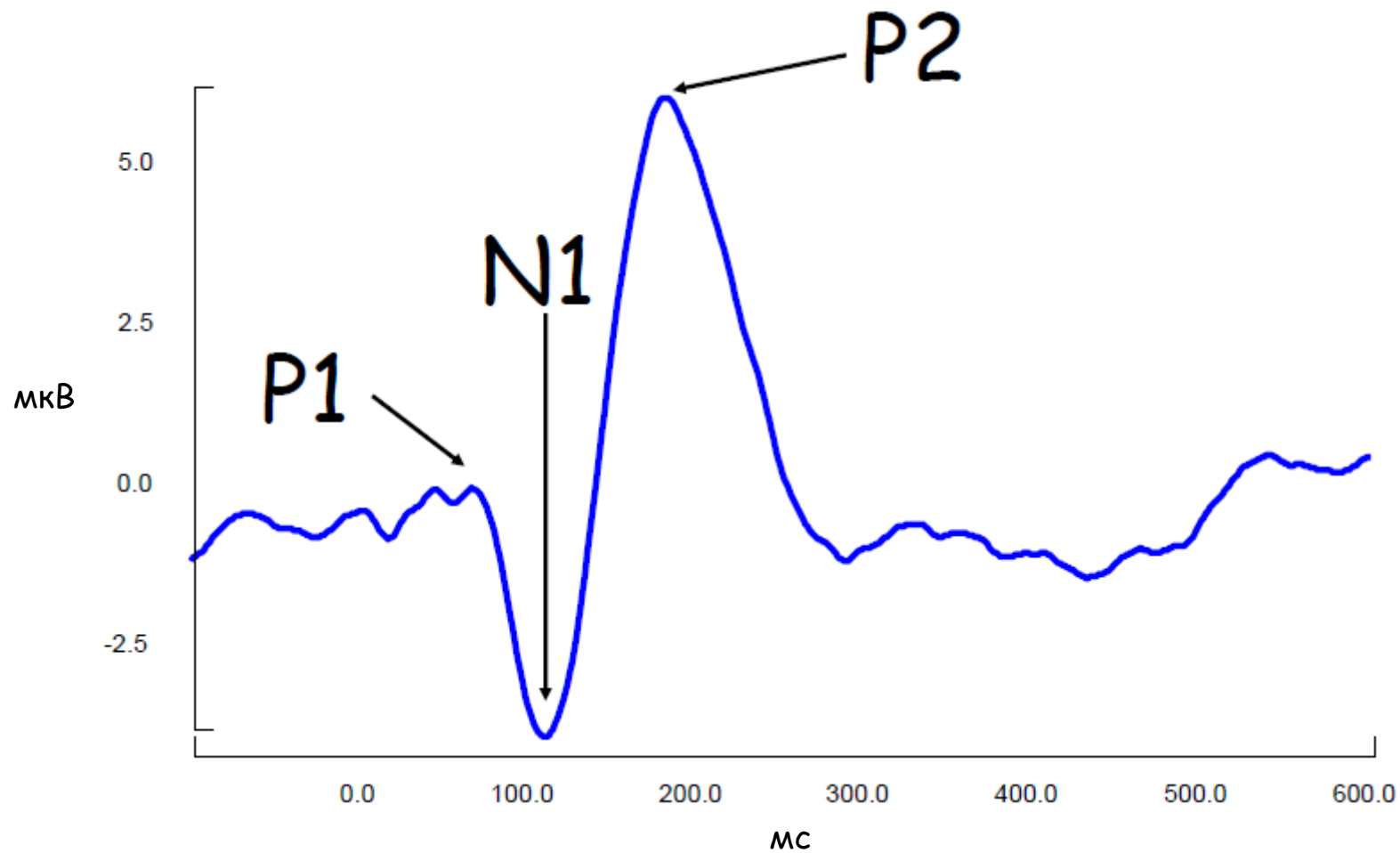
Верификация физиологической реакции



Снижение порога слухового вызванного потенциала при использовании слухового аппарата. Все кривые зарегистрированы в течение одного дня у 21-месячной девочки, перенесшей краснуху. Седация: хлорпромазин. Стимул: 500 Гц. Отведение: левая височно-теменная область / сосцевидные отростки. Окно анализа: 2 с. Задержка стимула: 0,5 с.

Источник: Рис. 4 из Rapin, Graziani [1967]

Корковый слуховой вызванный потенциал



Морфология потенциала у бодрствующих младенцев

