

Понижение частоты: новые методы настройки

Susan Scollie, Ph.D.

Доцент

Лаборатория детского слухопротезирования
Факультет изучения коммуникации и ее нарушений
Национальный центр аудиологии
Университет Западного Онтарио

Клиническое применение понижения частоты?

- Понижение частоты можно использовать для преодоления ограничений, связанных с...:
 - ...ухом
 - ...аппаратом
- Что происходит, если вы не слышите полный речевой диапазон?

Понижение частоты (ПЧ): три типа

- Частотная компрессия (ЧК)

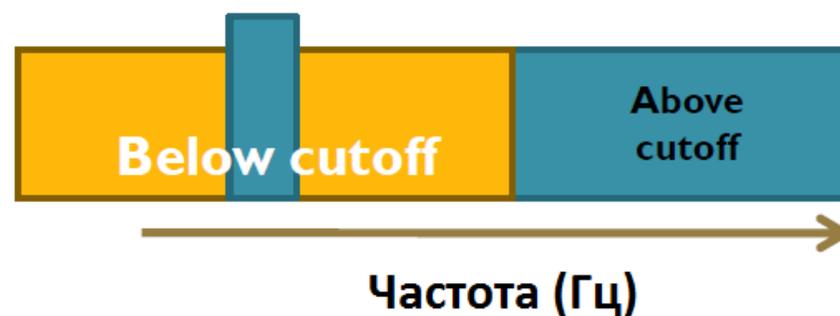
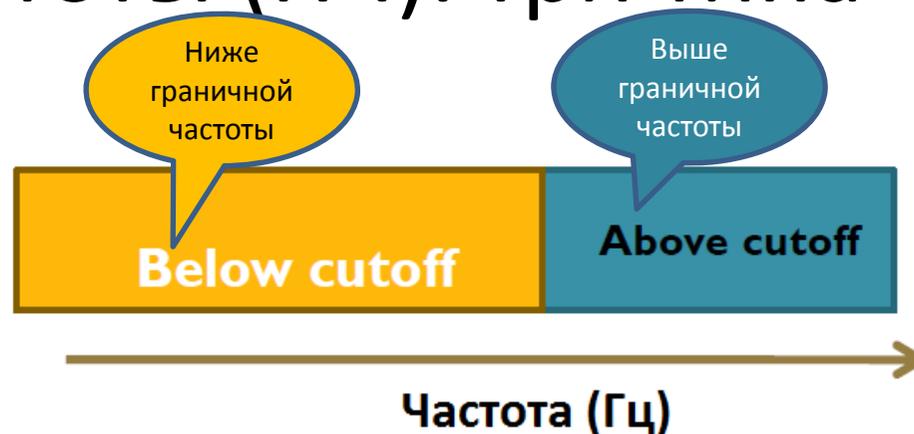
- Phonak SoundRecover®
- Siemens FC

- Частотная транспозиция (ЧТ)

- Widex AudibilityExtender®

- Частотная трансляция

- Starkey Spectral IQ®



Понижение частоты (ПЧ): три типа

- Частотная компрессия (ЧК)

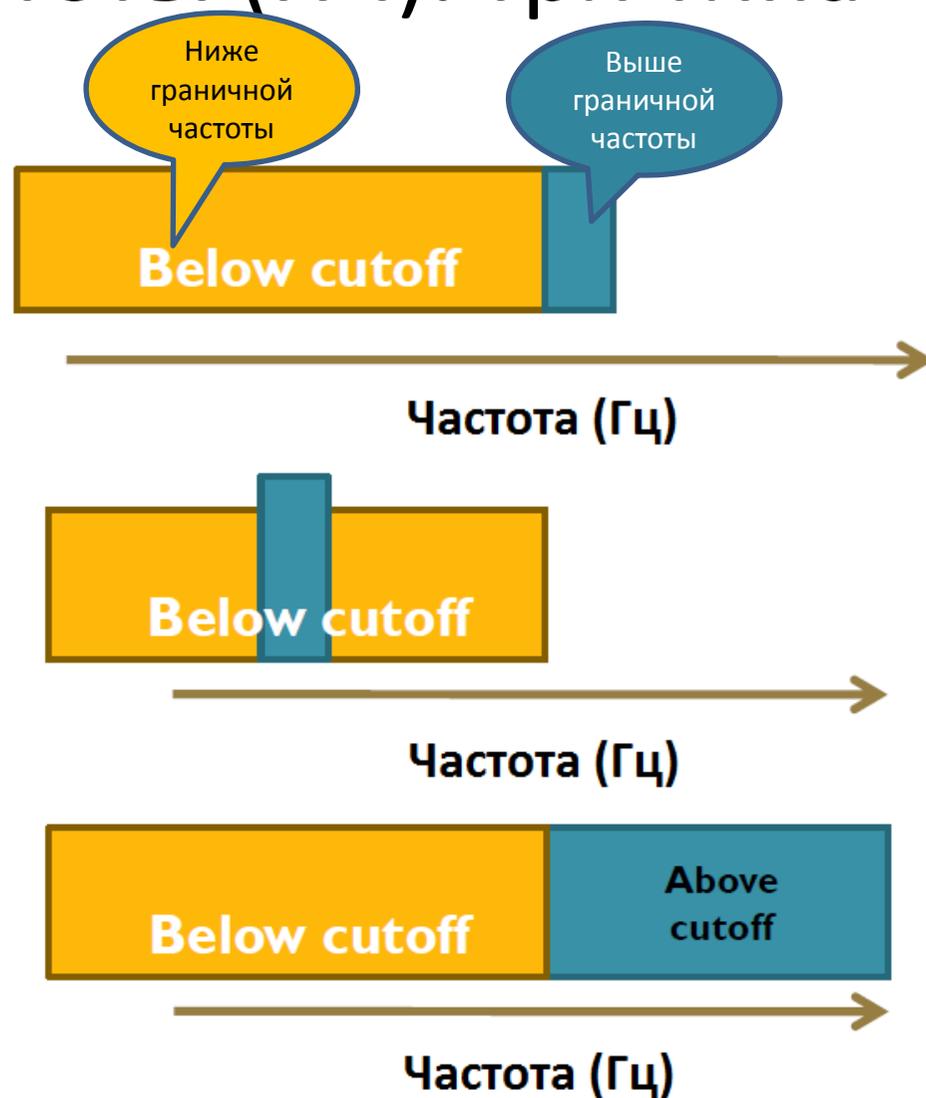
- Phonak SoundRecover®
- Siemens FC

- Частотная транспозиция (ЧТ)

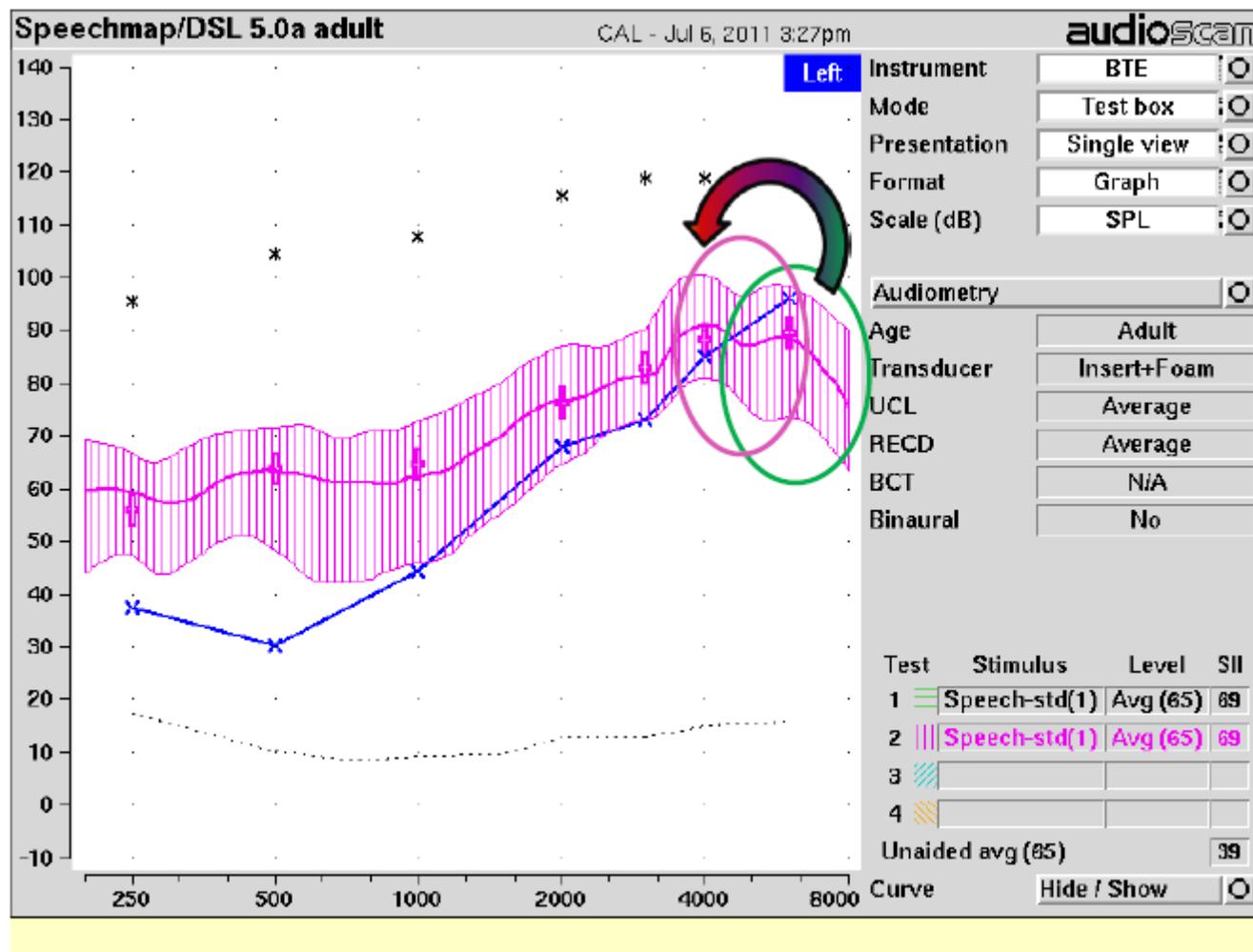
- Widex
AudibilityExtender®

- Частотная трансляция

- Starkey Spectral IQ®



Для чего оно может понадобиться?

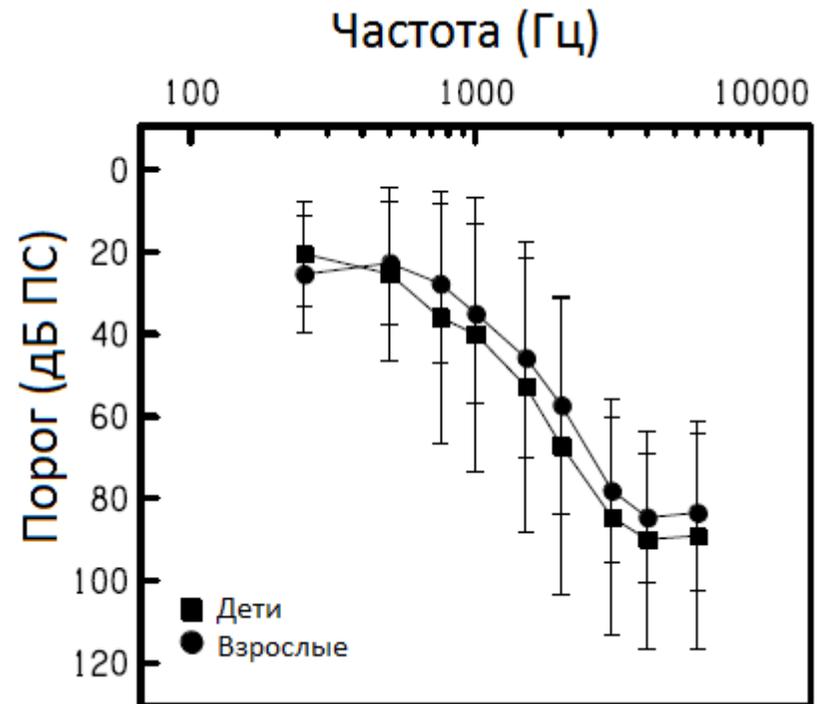


Я приведу обзор наших работ... Вы можете найти интересные публикации у Wolfe, Bohnert и других авторов

**ЧТО ПРОИСХОДИТ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПониЖЕНИЯ
ЧАСТОТЫ? ПОМОГАЕТ ЛИ ОНО И,
ЕСЛИ ДА, ТО КОМУ?**

Результаты у взрослых и детей

- 24 пациента: 11 детей и 13 взрослых
- Частотная компрессия Phonak (прототип будущего устройства)



Glista et al (2009a), IJA, (2009b)

Hearing Review

При поддержке: NSERC-CIHR

CHRP, Hearing Foundation of

Canada, Phonak AG

Результаты

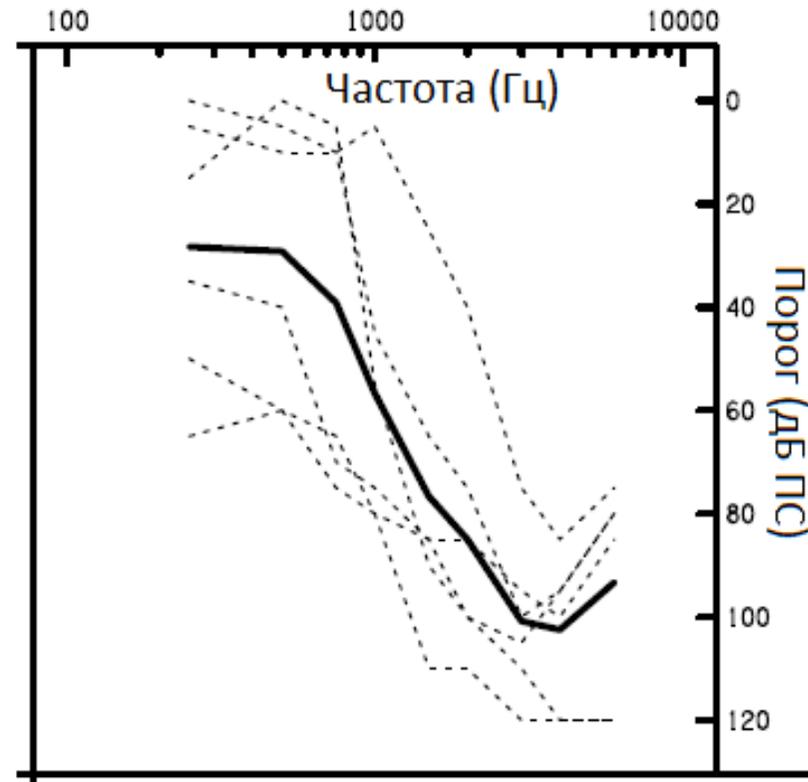
- Значительное улучшение обнаружения и распознавания высокочастотных речевых звуков
 - Распознавание гласных не ухудшается
- Выраженная зависимость от кандидатуры испытуемого
 - Более высокая степень высокочастотной тугоухости
 - У детей более выражены эффективность и предпочтение
 - Индивидуальная вариабельность
 - Возможное влияние адаптации

Прочие результаты (качество звука)

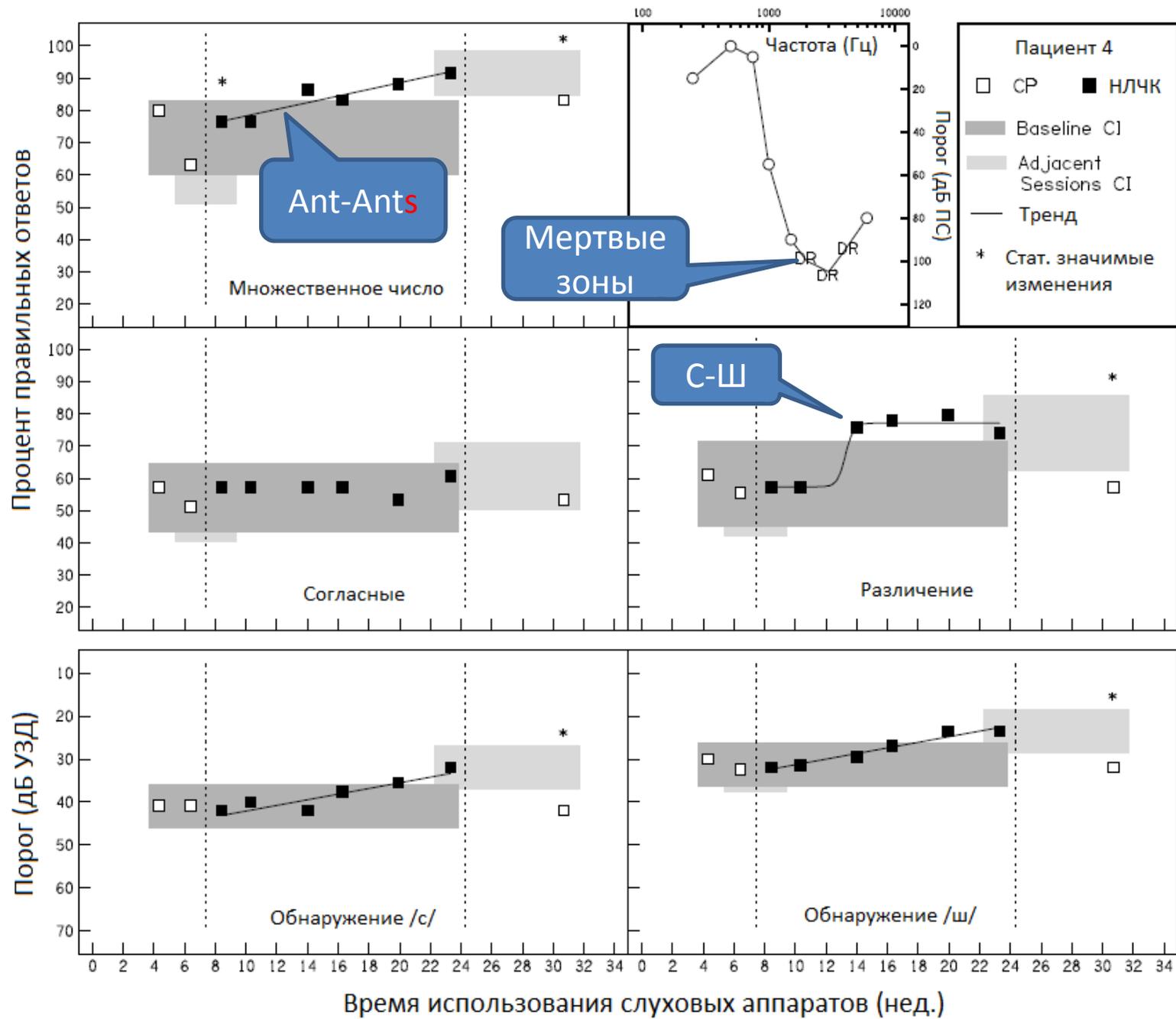
- Пошаговые эффекты
 - Отличия более выражены для женских голосов
 - Отличия чаще отмечаются детьми
 - Как их использовать при точной настройке?
- Испытуемые с тугоухостью отметили большие отличия звучания речи в тишине, чем речи в шуме и музыки

Адаптация

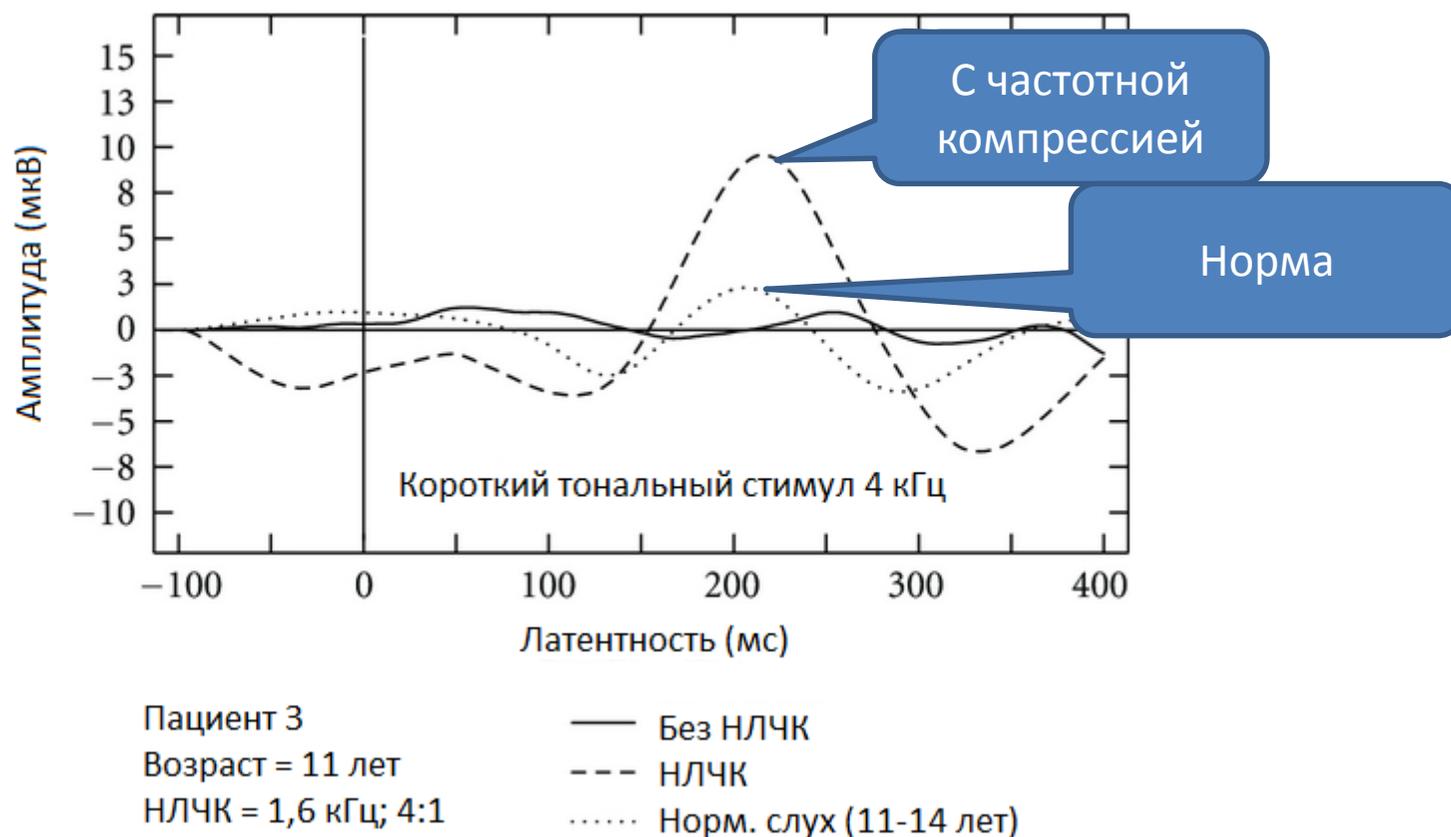
- 6 участников (11-18 лет)
 - Базовая настройка по DSL5
 - 4-месячное ношение аппаратов с частотной компрессией, без дополнительных тренировок
- У части испытуемых были выраженные акклиматизационные тенденции: 6-8 недель
- Может быть связано со степенью тугоухости?



Glista, Scollie, and Sulkers (2012a, JSLHR)
При поддержке: CIHR Banting & Best,
Phonak AG



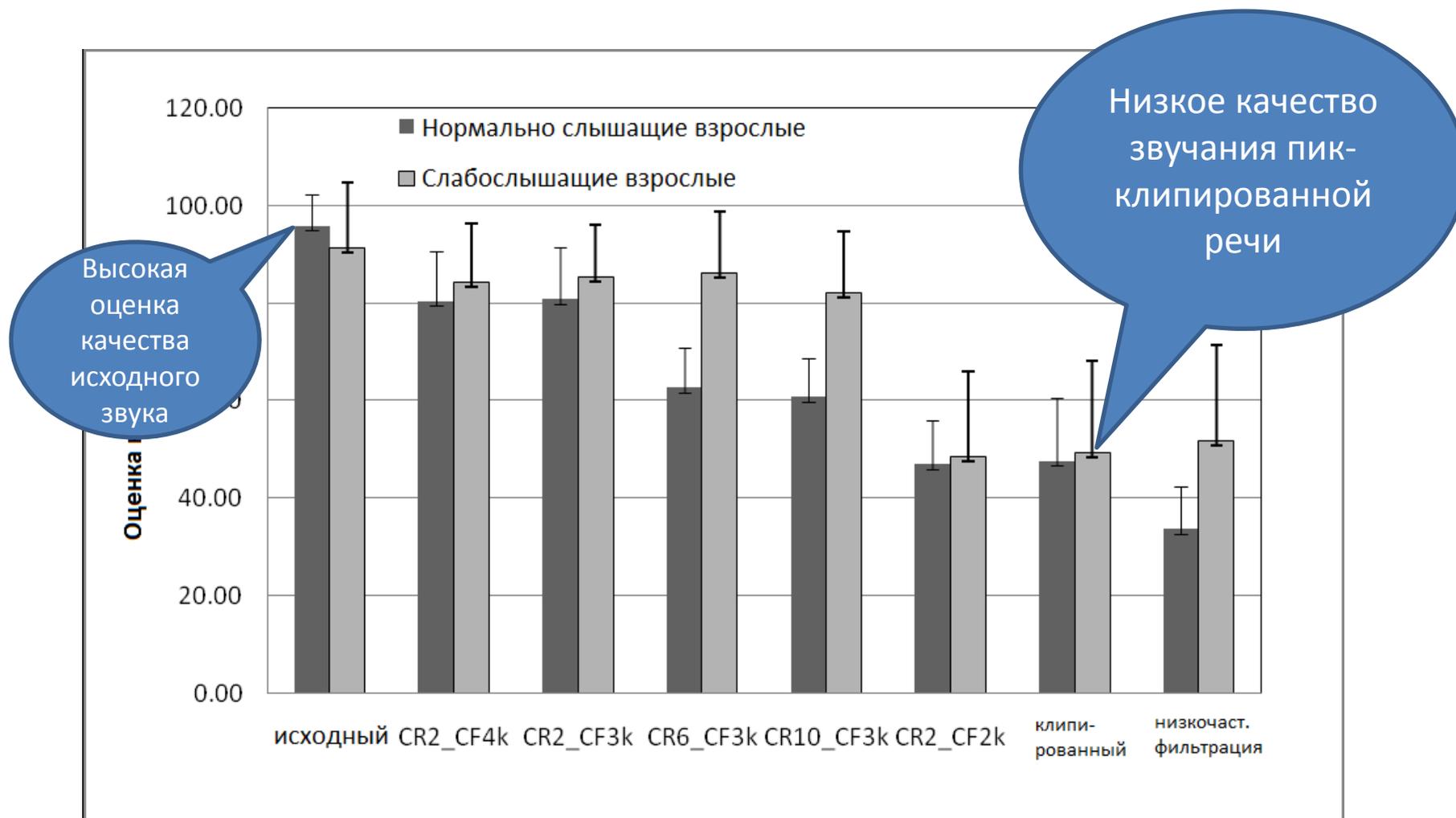
Корковые потенциалы со слуховыми аппаратами (пластичность)



Glista et al (2012b): <http://www.hindawi.com/journals/ijol/2012/982894/>

**ВОЗМОЖНА ЛИ ТОЧНАЯ НАСТРОЙКА
ЧАСТОТНОЙ КОМПРЕССИИ?**

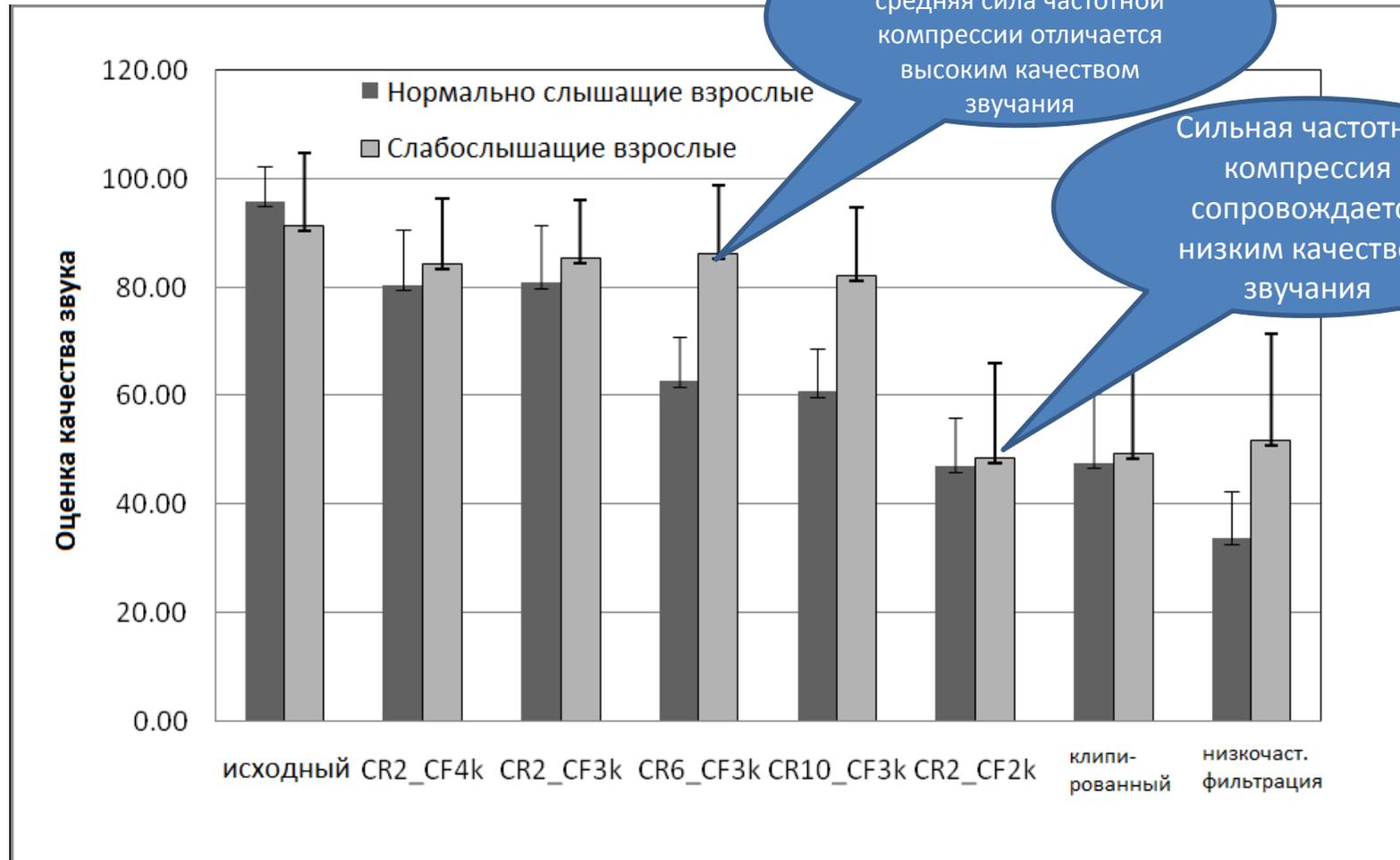
Качество звука (женский голос)



CR = коэффициент компрессии
CF = граничная частота

Parsa et al, 2013

Качество звука (женский голос)



По оценкам пользователей СА, средняя сила частотной компрессии отличается высоким качеством звучания

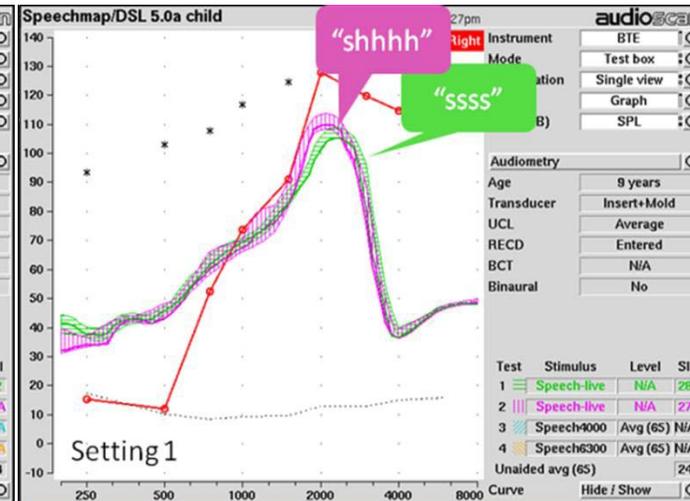
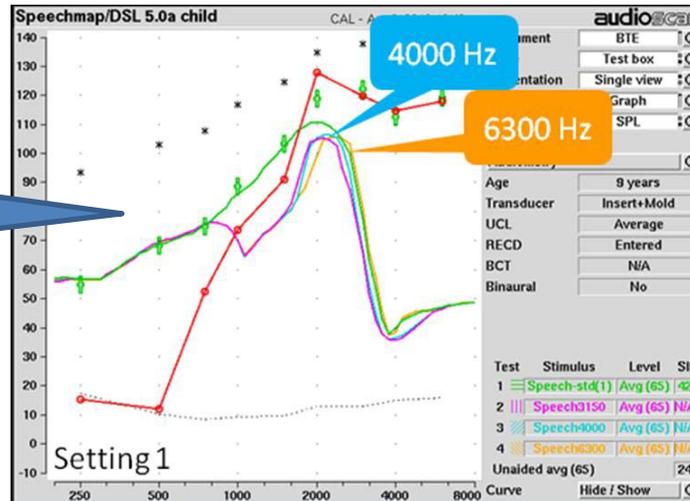
Сильная частотная компрессия сопровождается низким качеством звучания

CR = коэффициент компрессии
CF = граничная частота

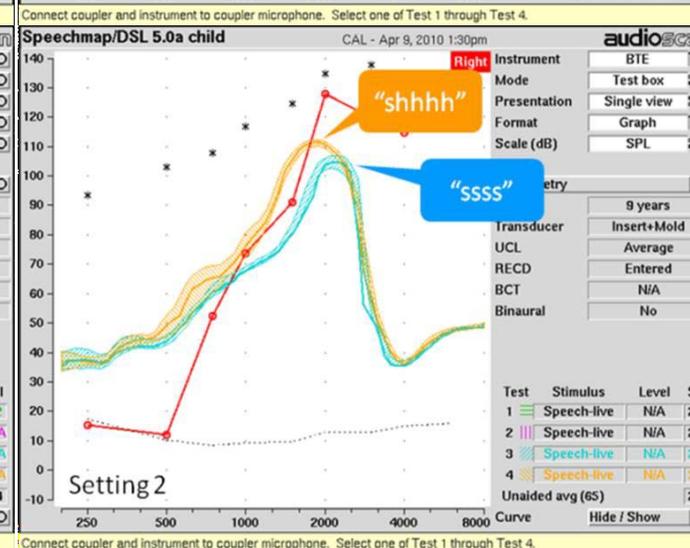
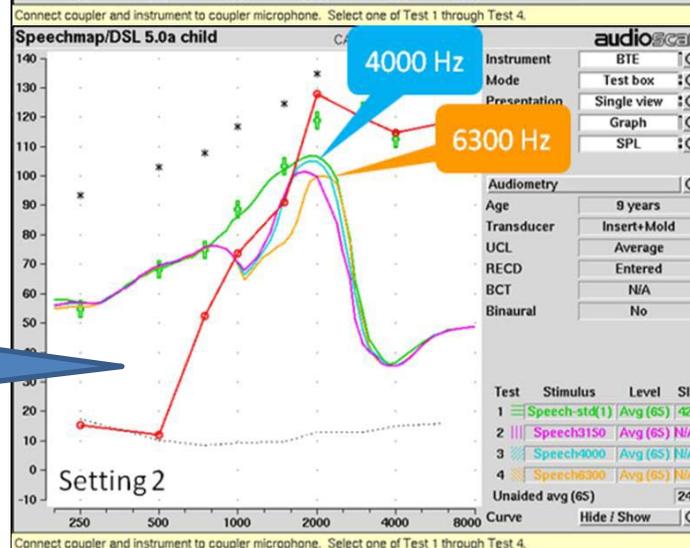
Parsa et al, 2013

Клинический пример настройки

НЛЧК слабее



НЛЧК сильнее



"Слуховые аппараты с функцией понижения частоты: приложение к протоколу", или Scollie & Glista (2011) ENT & Audiology News

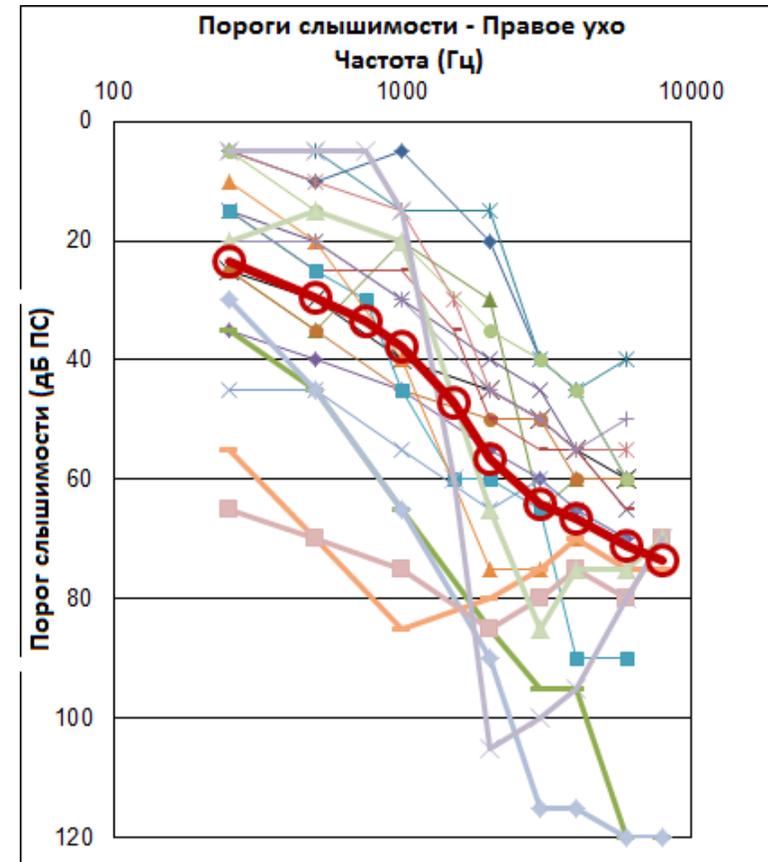
Клинический пример настройки (продолжение)

Тест	Слабая настройка	Сильная настройка	Интерпретация
Распознавание согласных	56%	69%	Лучше
Различение С/Ш	37%	65%	Лучше

Ребенок попросил маму позвонить нам прямо из машины, чтобы сказать:
"Спасибо за то, что вы исправили мои слуховые аппараты!"

Проверка различных вариантов настройки НЛЧК

- 21 взрослый (средний возраст 66 лет, диапазон 25-87 лет)
 - 14 из них пользовались слуховыми аппаратами
 - у 5 были слуховые аппараты с понижением частоты
 - у 3 были мертвые зоны
- Настройка по DSL5 с верификацией *in situ*.



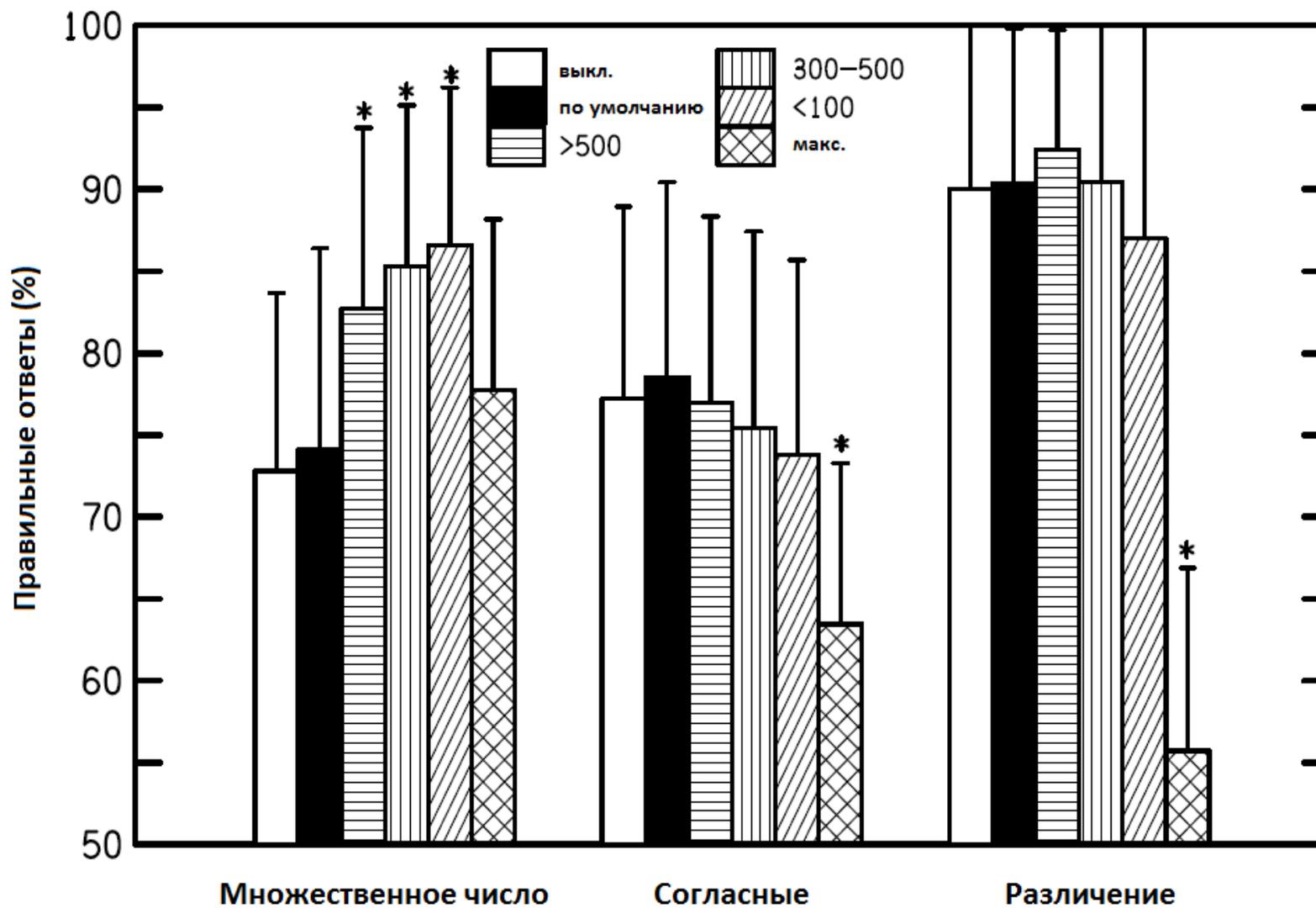
Glista, Scollie, et al (направлено в печать)

При поддержке Phonak AG

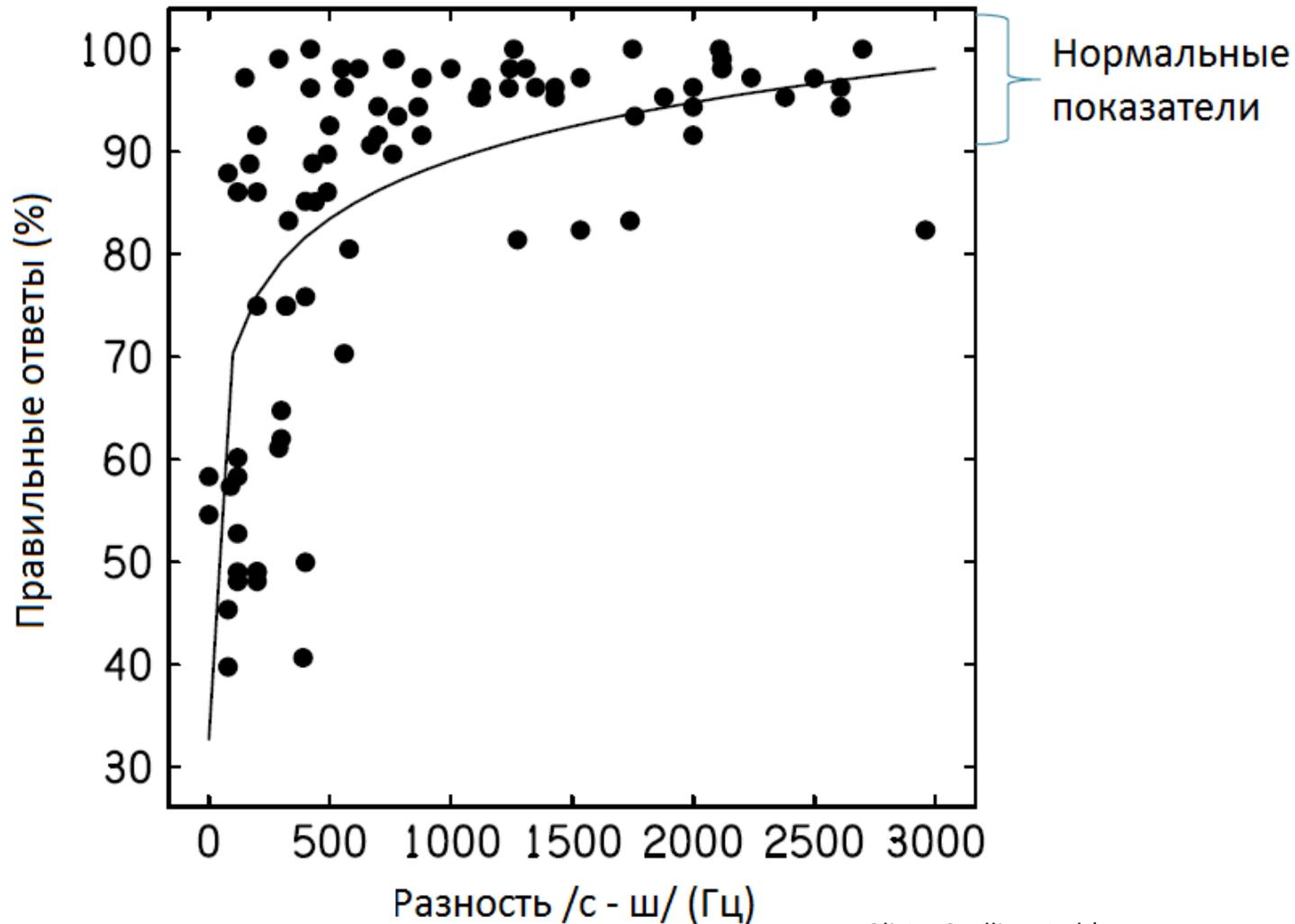
Методика исследования

- Настройки (всего 6):
 - Выкл., по умолчанию, максимальная и:
 - 100-герцевое разделение между синтетическими "с" и "ш"
 - 300-500-герцевое разделение
 - >500-герцевое разделение
 - Случайный порядок предъявления, без периода привыкания
- Оценка результатов
 - Обнаружение фрикативов в конце слов (60 дБ УЗД)
 - Различение /с/ и /ш/ (65 дБ УЗД)
 - Распознавание 21 согласной (65 дБ УЗД)

Результаты



Можно ли предсказать различение /с/ и /ш/ на основании верификации?



Значение для клиники

- Данные верификации связаны с результатами:
 - Слышимость "С" связана с хорошими показателями обнаружения /с/ в конце слова.
 - Звук "С" может быть несколько ниже порога и, тем не менее, слышимым за счет широкополосных эффектов.
 - Для хорошего различения "с-ш" разделение "С" и "Ш" должно составлять не менее 200 Гц.
 - Разделение может быть по пику или плечу спектра.

Выводы для точной настройки

- Усиление слухового аппарата и НЛЧК взаимодействуют:
 - Если высокочастотного усиления не хватает, вам нужно настроить НЛЧК сильнее, чтобы сделать "С" слышимым.
 - Сила НЛЧК коррелирует с качеством звука. Пользуйтесь самым слабым вариантом НЛЧК, дающим положительный эффект.
 - Точная настройка допустима.
 - Верификация и измерения в реальном ухе возможны и полезны, но... пока недостаточно освоены.

Клинические ресурсы

- " Слуховые аппараты с функцией понижения частоты: приложение к протоколу"
- В документе представлены тестовые сигналы "речевых полос" и "С-Ш", произнесенные живым голосом. Принципы уже обсуждались ранее.

Ontario Infant Hearing Program

Hörsysteme mit frequenzerniedrigender Funktion

Anlage zum Protokoll und Hilfsmaterial

21.04.11

Beim MCYS eingereicht von
Susan Scollie, Danielle Glista, Marlene Bagatto und Sheila Moodie

Коллеги и поддержка

- Координатор проекта в данном исследовании: Danielle Glista, Ph.D.
- Сотрудники лаборатории и NCA:
 - Vijay Parsa, Paula Folkeard
 - Andrea Dunn, Melissa Polonenko, Jacob Sulkers, Julie Seto
 - Sheila Moodie, Marlene Bagatto, Viji Easwar
- Финансирование и сотрудничество: благодарю Phonak за постоянную поддержку и Widex за сотрудничество. Прежние источники поддержки: Mason's Foundation of Ontario, CIHR и NSERC.

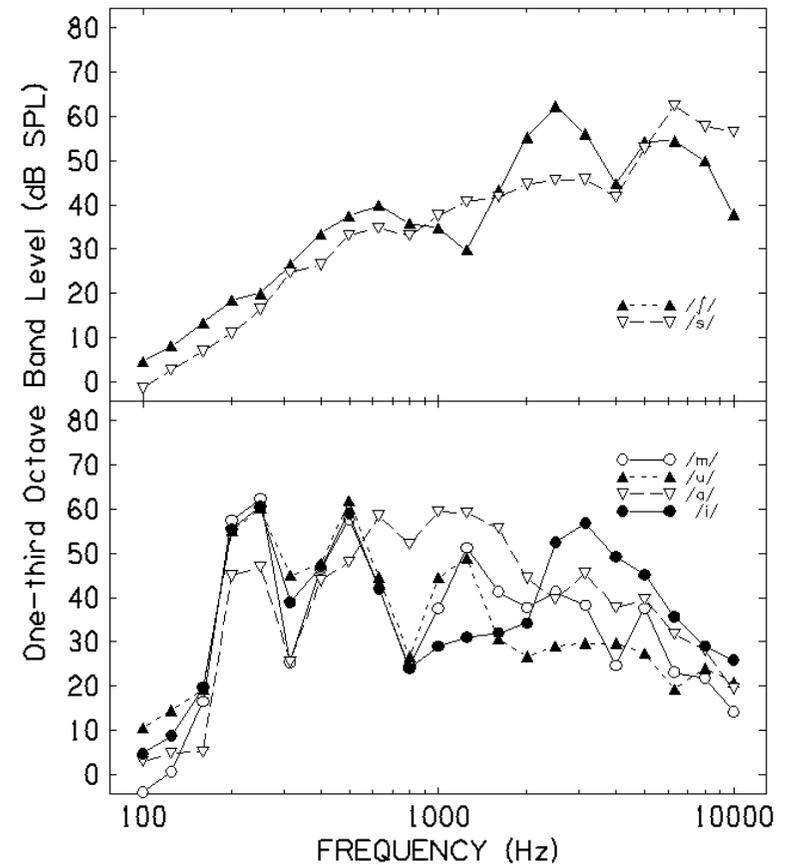
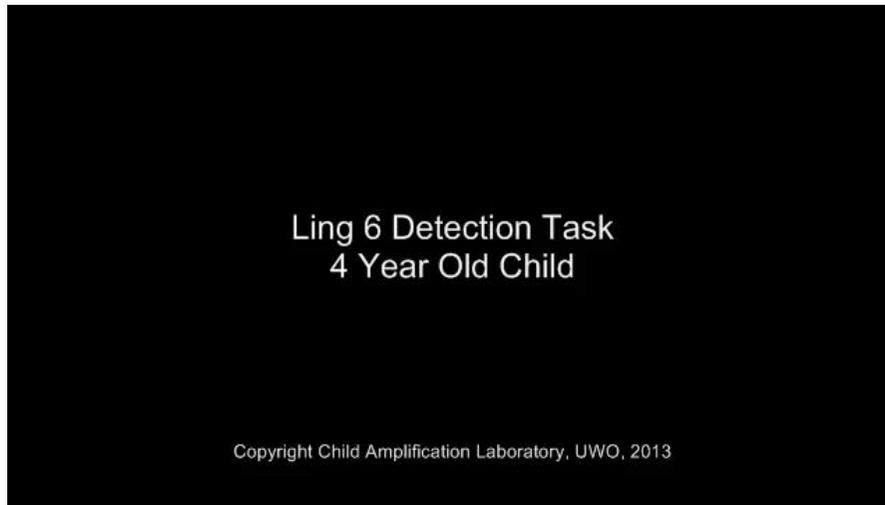


Литература

- Glista, D., Easwar, V., Purcell, D., & Scollie, S. (2012). A Pilot Study on Cortical Auditory Evoked Potentials (CAEPs) in Children: Aided CAEPs change with Frequency Compression Hearing Aid Technology, *International Journal of Otolaryngology*. Article ID 982894, 12 pages doi:10.1155/2012/982894.
- Glista, D., & Scollie, S. (November, 2009). Modified Verification Approaches for Frequency Lowering Devices. *Audiology Online*, 1-11. Retrieved from http://www.audiologyonline.com/articles/article_detail.asp?article_id=2301
- Glista, D. and Scollie, S. (2012). Development and Evaluation of an English Language Measure of Detection of Word-Final Plurality Markers: The University of Western Ontario Plurals Test. *American Journal of Audiology*, 21: 76-81.
- Glista, D., Scollie, S., Bagatto, M., Seewald, R., Parsa, V., & Johnson, A. (2009). Evaluation of nonlinear frequency compression: Clinical outcomes. *International Journal of Audiology*, 48(9), 632-644.
- Glista, D., Scollie, S., Polonenko, M., & Sulkers, J. (2009). A comparison of performance in children with nonlinear frequency compression systems. *Hearing Review*, 16, 20-24.
- Glista, D., Scollie, S., & Sulkers, J. (2012). Perceptual acclimatization post nonlinear frequency compression hearing aid fitting in older children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. Vol. 55,1-23 .
- Parsa, V., Scollie, S., Glista, D., Seelisch, A. (2013). Nonlinear Frequency Compression: Effects on Sound Quality Ratings of Speech and Music, *Trends in Amplification*.
- Scollie, S. & Glista, D. (2011). Digital signal processing for access to high frequency sounds: implications for children who use hearing aids," *ENT & Audiology News*, vol. 20, no. 5, pp. 83–87.

Дополнительный клинический ресурс

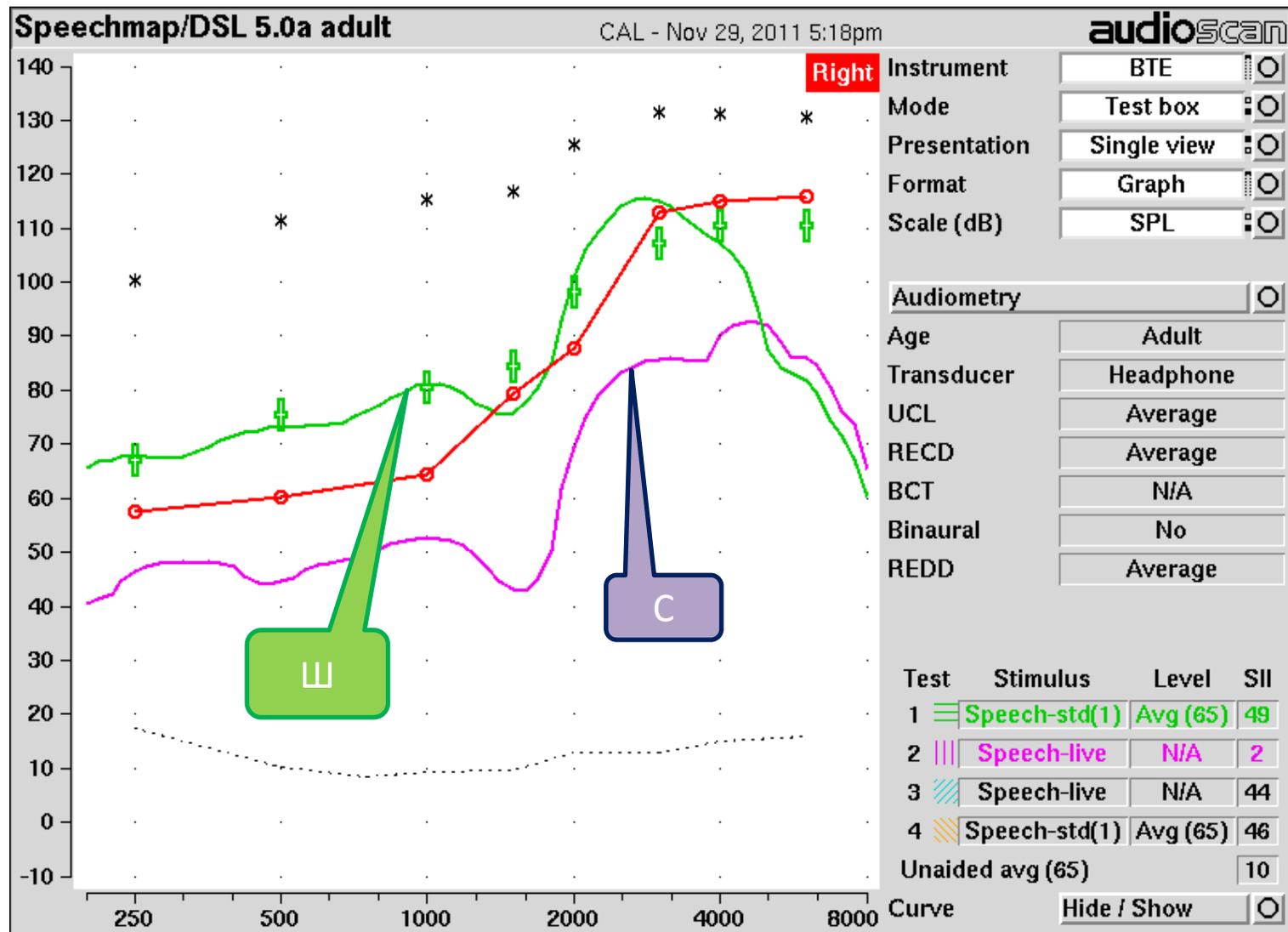
- Тест Ling 6 (HL)



(Scollie et al, 2012)

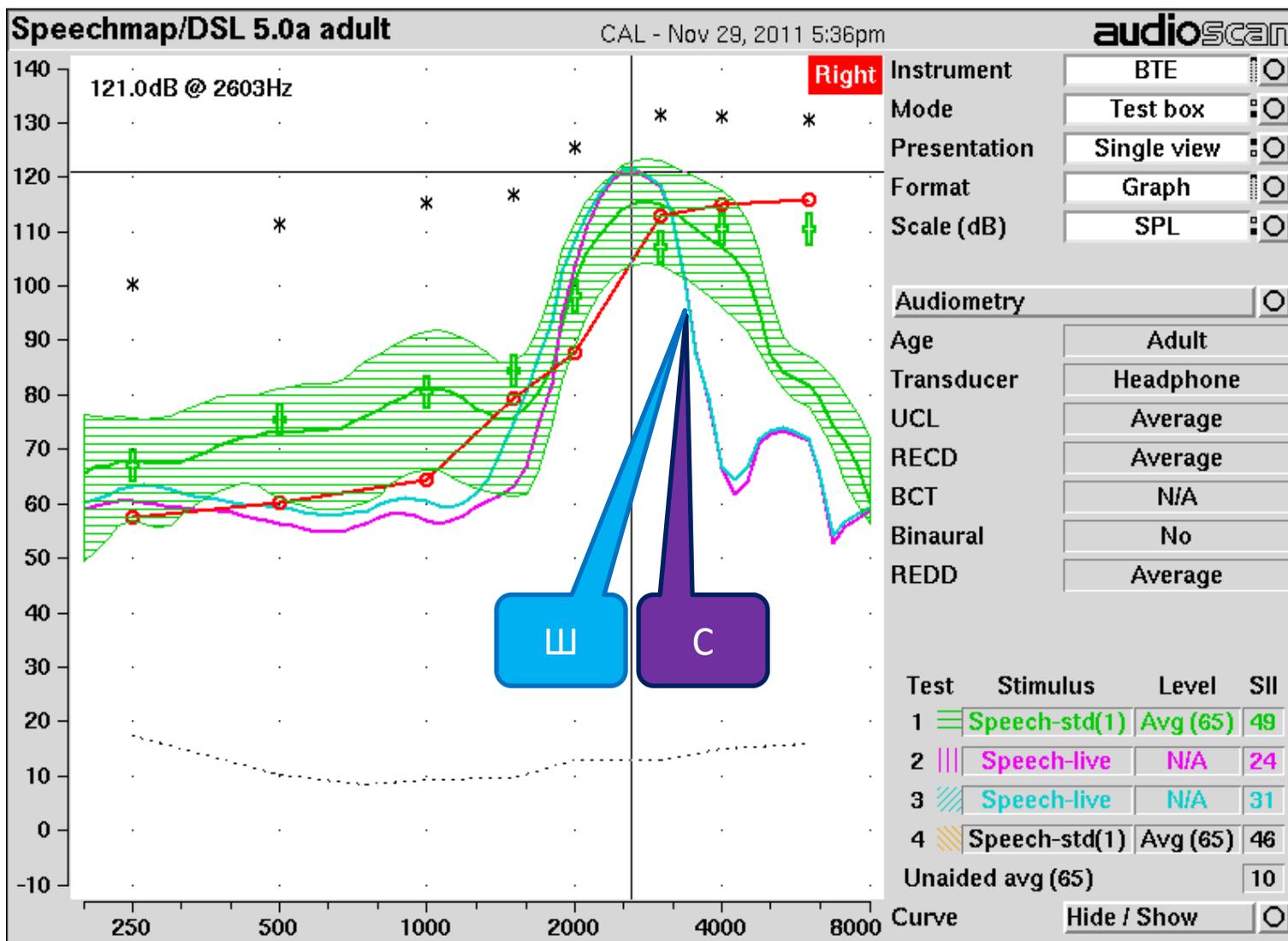
ПРИМЕРЫ ТОЧНОЙ НАСТРОЙКИ

Понижение частоты выключено



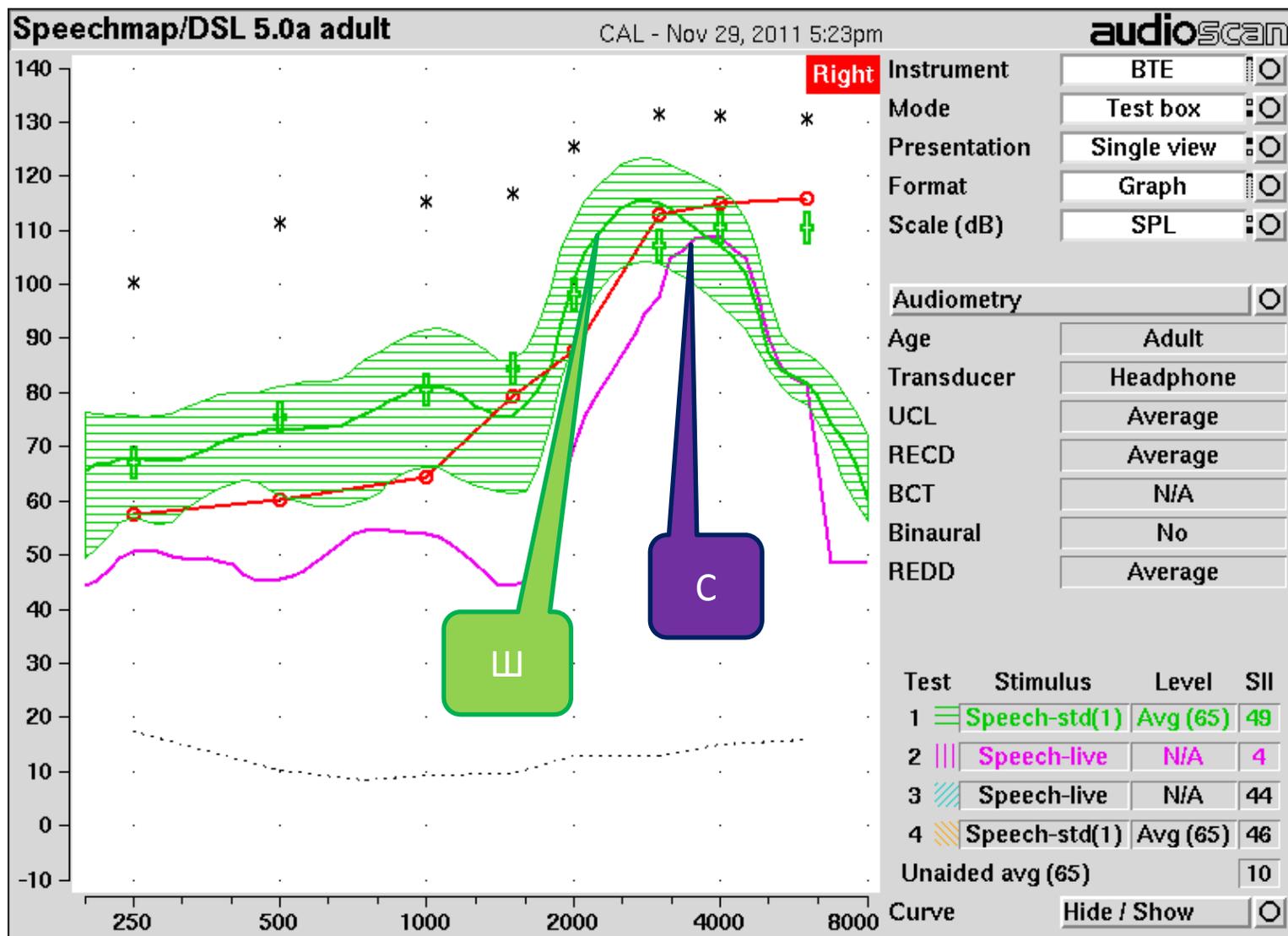
Connect coupler and instrument to coupler microphone. Select one of Test 1 through Test 4.

Понижение частоты А



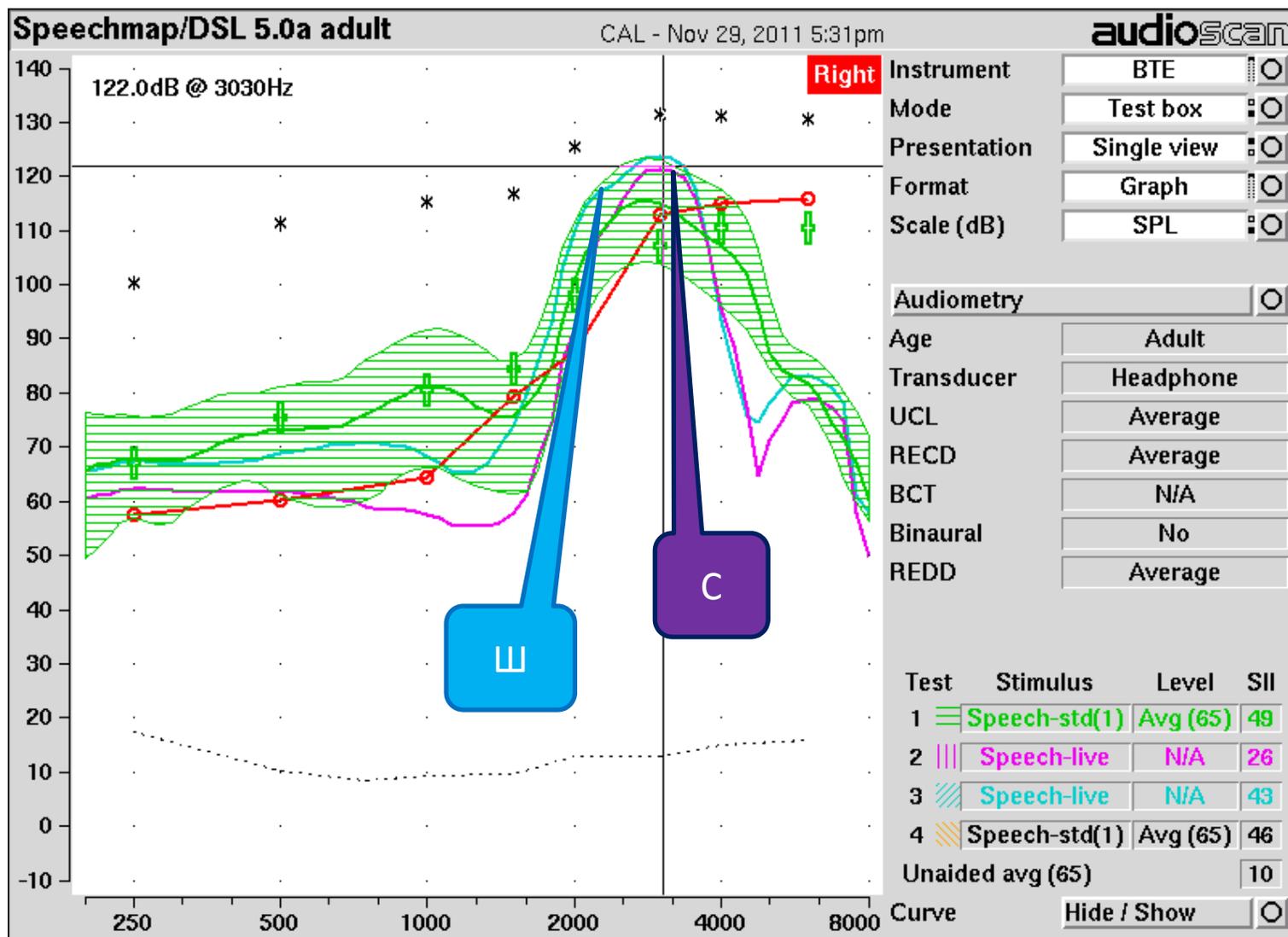
Connect coupler and instrument to coupler microphone. Select one of Test 1 through Test 4.

Понижение частоты В



Connect coupler and instrument to coupler microphone. Select one of Test 1 through Test 4.

Понижение частоты С



Connect coupler and instrument to coupler microphone. Select one of Test 1 through Test 4.