



**UNIVERSITÄTS
KLINIKUM** FREIBURG

Кохлеарная имплантация, устройства
костного звукопроведения и CROS при
односторонней глухоте у детей – показания
и результаты

S. Arndt,

F. Hassepass, R. Laszig, R. Beck, A. Aschendorff, T. Wesarg

Отделение оториноларингологии и Центр имплантации
Медицинский центр Фрайбургского университета (Германия)

2 случая односторонней глухоты

(Возраст – 6 мес.)

Тугоухость выявлена в ходе скрининга слуха новорожденных

Случай 1:

- Односторонняя сенсоневральная глухота
- Морфология ушной раковины без особенностей

Случай 2:

- Односторонняя атрезия наружного слухового прохода
- Порок развития ушной раковины
- Кондуктивная тугоухость при объективном исследовании



разный подход к лечению



Вопросы, задаваемые родителями

Сможет ли мой ребенок говорить?

Сможет ли мой ребенок посещать массовую школу?

Останется ли второе ухо здоровым?

Как исправить косметический дефект?

Что можно сделать для того, чтобы ребенок смог слышать глухим ухом?

Никогда не задается вопрос: Какой вид реабилитации позволит достичь порога в 25 дБ?

Типичные жалобы пациентов с односторонней глухотой

- 70-93%: большие затруднения в шумной обстановке (Coletti и др., 1988; Ruscetta и др., 2005; Priwin и др., 2007; Wie и др., 2010)
- Сложности локализации (Wie и др., 2010, Hol и др., 2010, Flynn и др., 2010)
- 54-84%: шум в ушах (Quaranta и др., 2004; Priwin и др., 2007; Wie и др., 2010)
- Частые головные боли, стресс, утомляемость (Borton и др., 2010, Wie и др., 2010)
- Социальная изоляция, психологические проблемы (Borton и др., 2010, Wie и др., 2010)



[источник:obs/Med-EI]

Особые проблемы детей с односторонней глухотой

- 12-41%: требуется дополнительная помощь в процессе обучения (Bess, Tharpe, 1986; Vovo и др., 1988)
- Чаще требуется помощь логопеда по сравнению с нормальнослышащими сверстниками (Lieu и др., 2010, 2012)
- 22-35%: чаще остаются на второй год (Bess, Tharpe, 1988; Brockhauser и др., 1991; Cho Lieu и др., 2004)
- Низкая самооценка и повышенная утомляемость, негативно влияющие на академическую успеваемость детей (Kuppler, 2013)



Варианты вмешательства

Реабилитация пациентов с односторонней глухотой / асимметричной тугоухостью 1

Варианты вмешательства

- Слуховые аппараты с контралатеральным перенаправлением сигналов ((Bi)CROS)

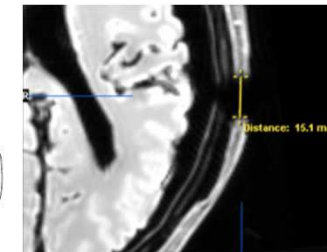
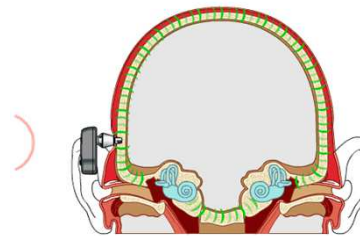
Реабилитационный подход к проблеме односторонней тугоухости: контралатеральное перенаправление сигналов (CROS)
HARFORD E, BARRY J., J Speech Hear Disord. 1965;30:121-38.



- преимущества: неинвазивный метод, отсутствие артефактов при МРТ
- недостатки: окклюзия лучше слышащего уха, отсутствие бинаурального слуха, не предотвращает одностороннюю слуховую депривацию

- Слуховые импланты костного звукопроведения (BCI): чрезкожные/ на эластичной повязке

[Монауральный псевдо-стереофонический слуховой аппарат (ВАНА) при полной односторонней глухоте: исследование 29 пациентов].
Vaneecloo et al. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord). 2001;122(5):343-50. F



артефакт при МРТ: ~1,5 см

- преимущества: неинвазивный или минимально инвазивный метод, минимальные артефакты при МРТ
- недостатки: инфицирование раны, отсутствие бинаурального слуха, не предотвращает одностороннюю слуховую депривацию

- Варианты вмешательства

Реабилитация пациентов с односторонней глухотой / асимметричной тугоухостью 2

Варианты вмешательства

□ FM-системы



преимущества: неинвазивный метод, повышение ОСШ в условиях школы, отсутствие артефактов при МРТ

недостатки: сложность в обращении является существенным препятствием в повседневной жизни, отсутствие бинаурального слуха, не предотвращает одностороннюю слуховую депривацию

Реабилитация пациентов с односторонней глухотой / асимметричной тугоухостью 3

Варианты вмешательства

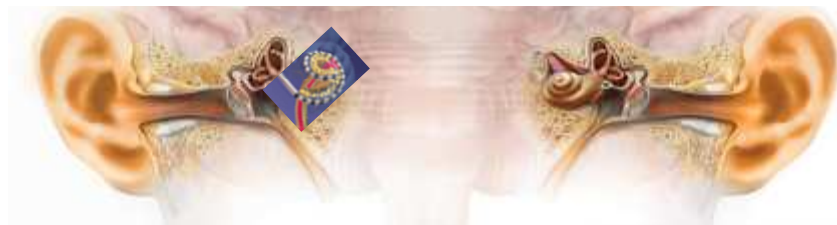
☐ Кохлеарный имплант

Лечение инвалидизирующего одностороннего ушного шума при односторонней глухоте путем кохлеарной имплантации.

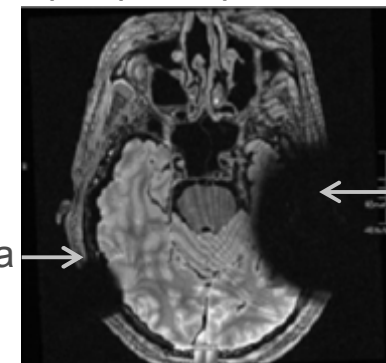
Van de Heyning et al. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2008 Sep;117(9):645-52.

Сравнение псевдо-бинаурального слуха с истинным бинауральным слухом после кохлеарной имплантации у пациентов с односторонней глухотой и ушным шумом.

Arndt et al. Otol Neurotol. 2011 Jan;32(1):39-47.



артефакт при МРТ:



без магнита
~4 см

← с магнитом
~10 см

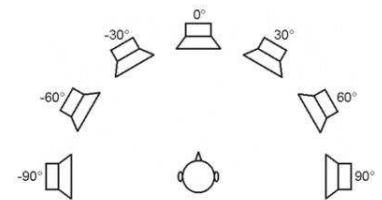
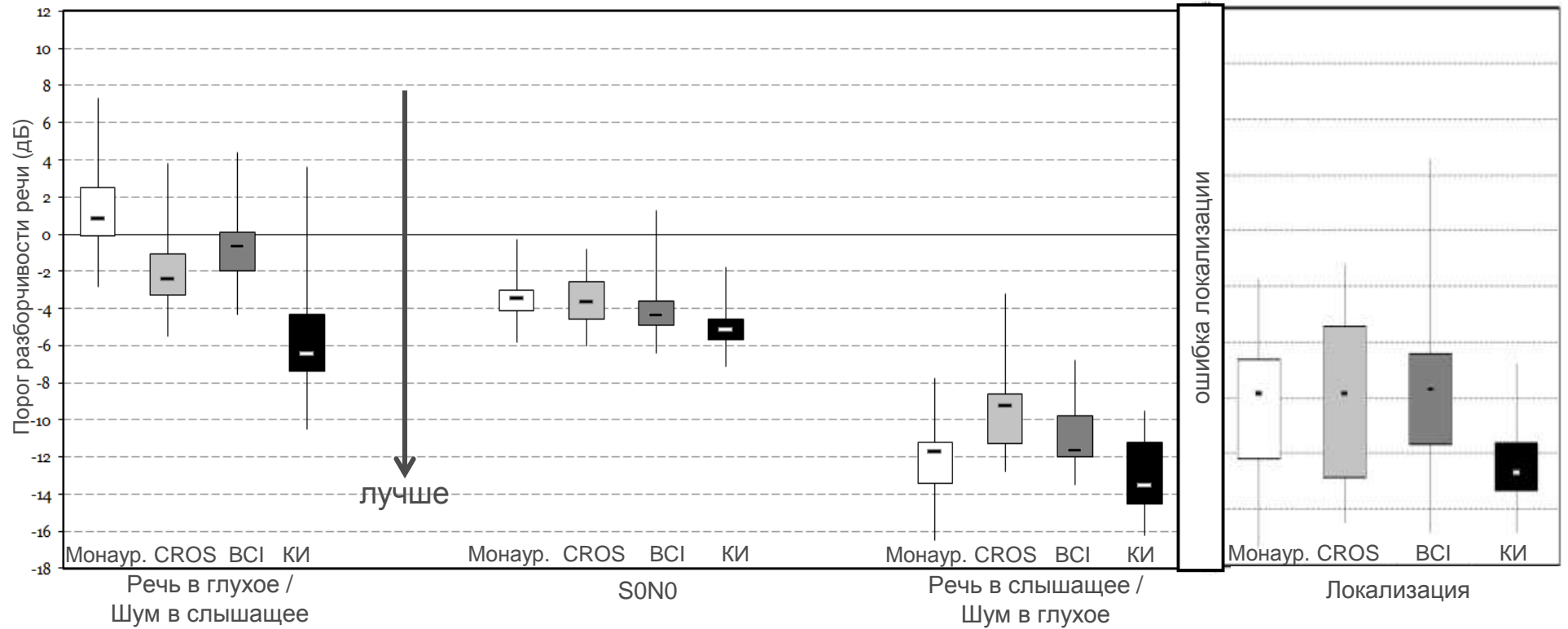
преимущества: возможен бинауральный слух, целостность кожного покрова (чрезкожная передача сигнала), отсутствие (дальнейшей) депривации слуховых проводящих путей

недостатки: инвазивность, реабилитация, чрезмерный артефакт при МРТ

Результаты различных вариантов вмешательства у взрослых

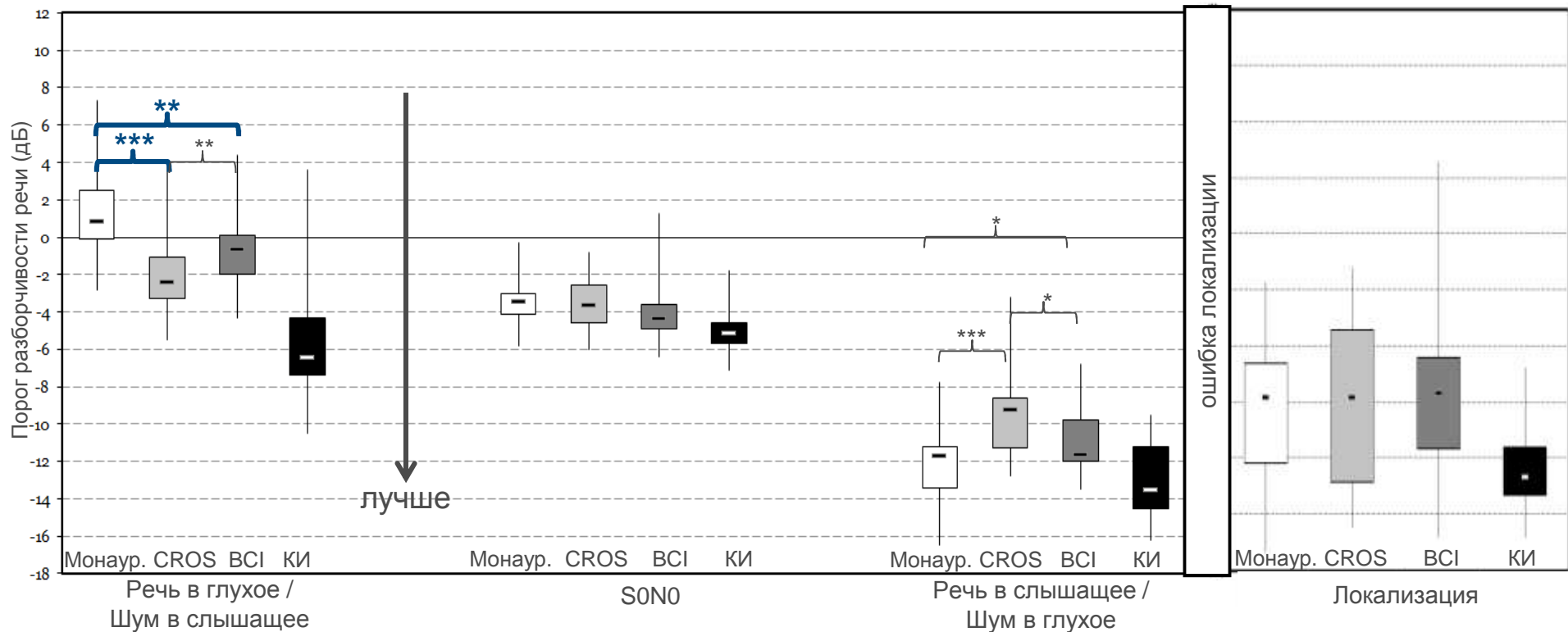
Без коррекции ↔ CROS ↔ BCI ↔ КИ (12 месяцев)

37 взрослых с приобретенной односторонней глухотой



Без коррекции ↔ CROS ↔ BCI ↔ КИ (12 месяцев)

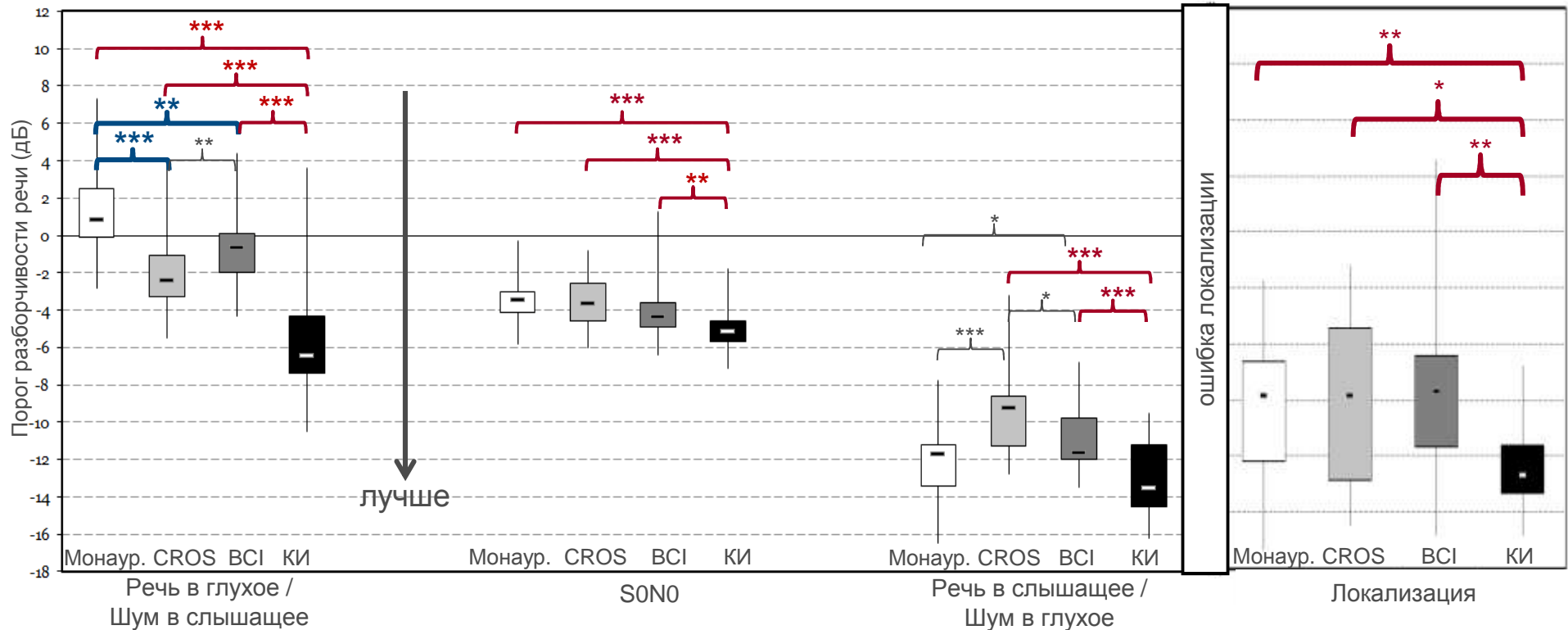
37 взрослых с приобретенной односторонней глухотой



- **CROS и BCI** имеют преимущество перед отсутствием коррекции (синие скобки) **только в одном** варианте размещения источников речи и шума
- **CROS и BCI** ухудшают ОСШ в одном из вариантов размещения источников речи и шума
- **CROS и BCI** не улучшают локализацию

Без коррекции ↔ CROS ↔ BCI ↔ КИ (12 месяцев)

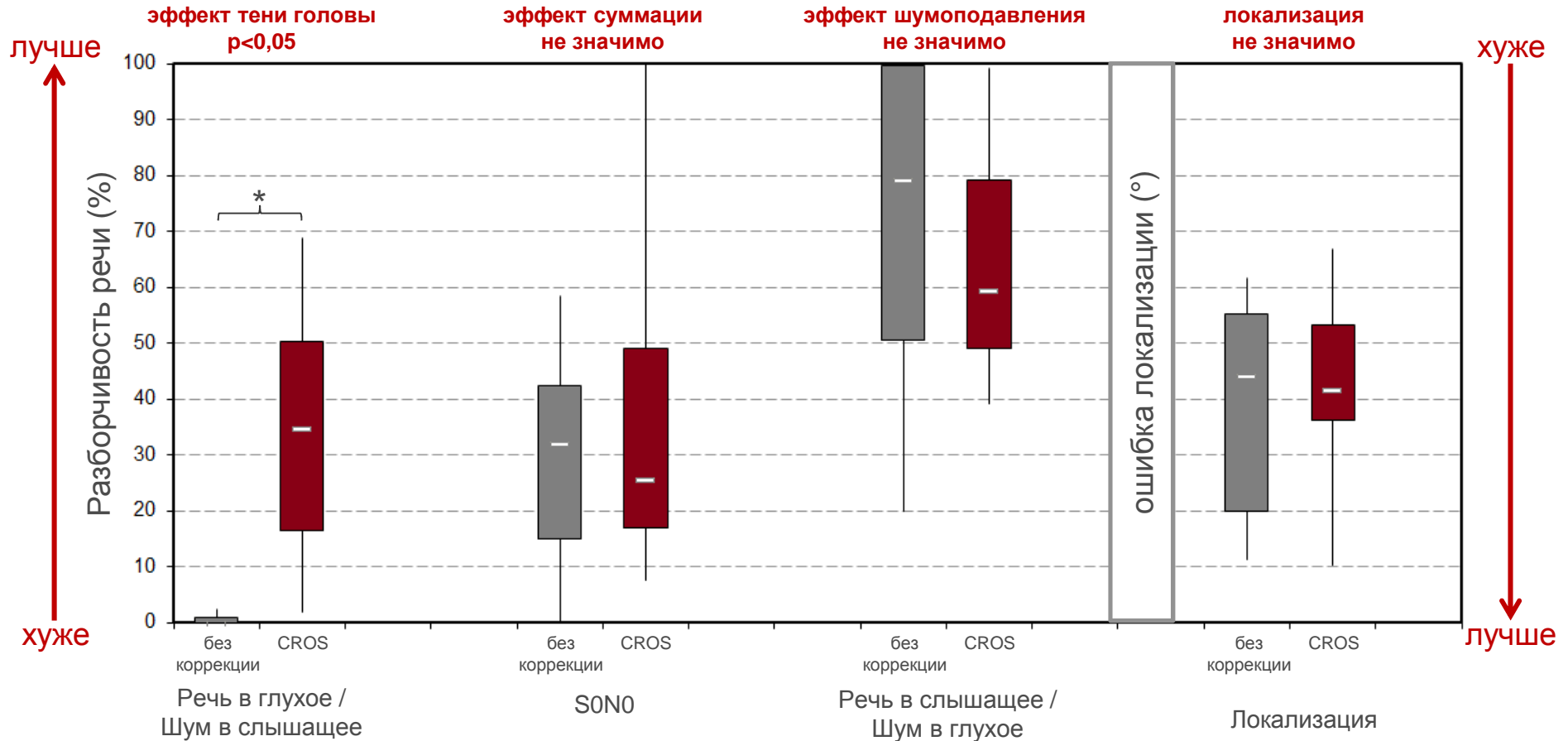
37 взрослых с приобретенной односторонней глухотой



- **CROS и BCI** имеют преимущество перед отсутствием коррекции (синие скобки) **только в одном** варианте размещения источников речи и шума
- **CROS и BCI** ухудшают ОСШ в одном из вариантов размещения источников речи и шума
- **CROS и BCI** не улучшают локализацию
- **КИ** обеспечивают значительно более высокие результаты (красные скобки) **во всех** вариантах размещения источников речи и шума по сравнению со всеми остальными методами вмешательства
- **КИ** улучшают локализацию
- **КИ** - единственный метод вмешательства, повышающий ОСШ в любой обстановке, благодаря (частичному) восстановлению бинаурального слуха

Бинауральная эффективность обычного CA CROS?

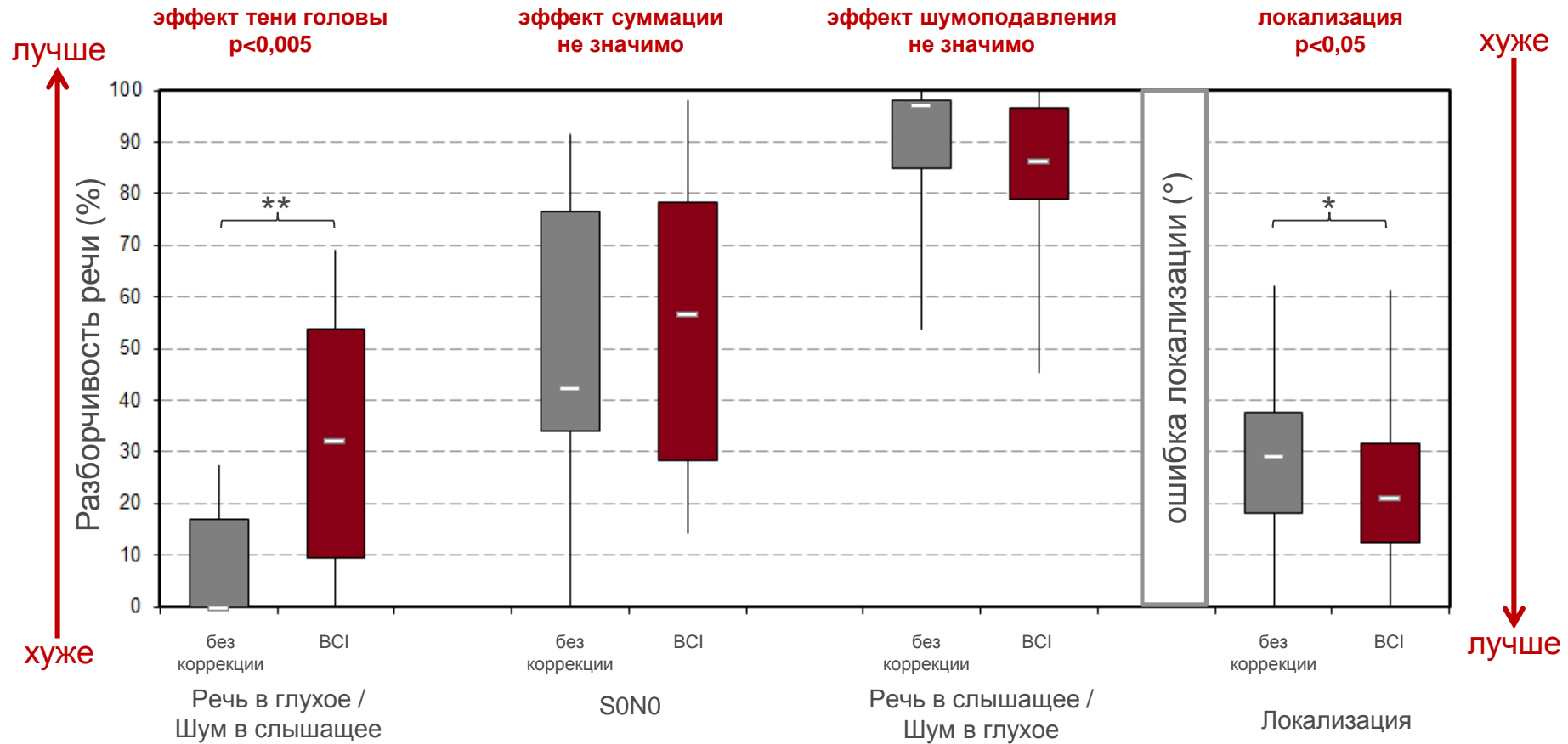
n = 7 взрослых; опыт использования устройства – 12 мес.; фразовый тест HSM, локализация



- Статистически значимое улучшение разборчивости речи только в одной конфигурации, соответствующей эффекту тени головы
- Ухудшение разборчивости речи при предъявлении шума в хуже слышащее уха (статистически не значимо)

Бинауральная эффективность чрезкожных имплантов костного звукопроводения (BCI)?

n = 17 взрослых; опыт использования устройства – 12 мес.; фразовый тест HSM, локализация



- Статистически значимое улучшение разборчивости речи в одной конфигурации, соответствующей эффекту тени головы
- Улучшение локализации

Результаты различных вариантов вмешательства у детей

CROS: ухудшение или отсутствие улучшения разборчивости речи в большинстве условий, плохо воспринимается ребенком в период развития речи

Показано детям школьного возраста со сформировавшейся речью

Кохлеарная имплантация у детей с односторонней глухотой



Фрайбургское исследование использования КИ для коррекции односторонней глухоты и асимметричной тугоухости у детей

Предварительное исследование при односторонней глухоте

- Субъективная (детская) аудиометрия: пороговая, разборчивость односложных слов, фразовой речи в тишине и шуме (если позволял возраст)
- Объективная аудиометрия: пороги и латентные периоды КСВП, электрокохлеография
- КТ с высоким разрешением и МРТ
- Обследование детским неврологом при наличии или подозрении на наличие иных нарушений развития

Расширенные консультации по следующим вопросам:

- Повседневная жизнь (локализация, разборчивость речи в шуме)
- Доступность ВСИ / "костный" CROS и иных вспомогательных технологий
- Необходимость прохождения обязательного этапа реабилитации

Фрайбургское исследование использования КИ для коррекции односторонней глухоты и асимметричной тугоухости у детей

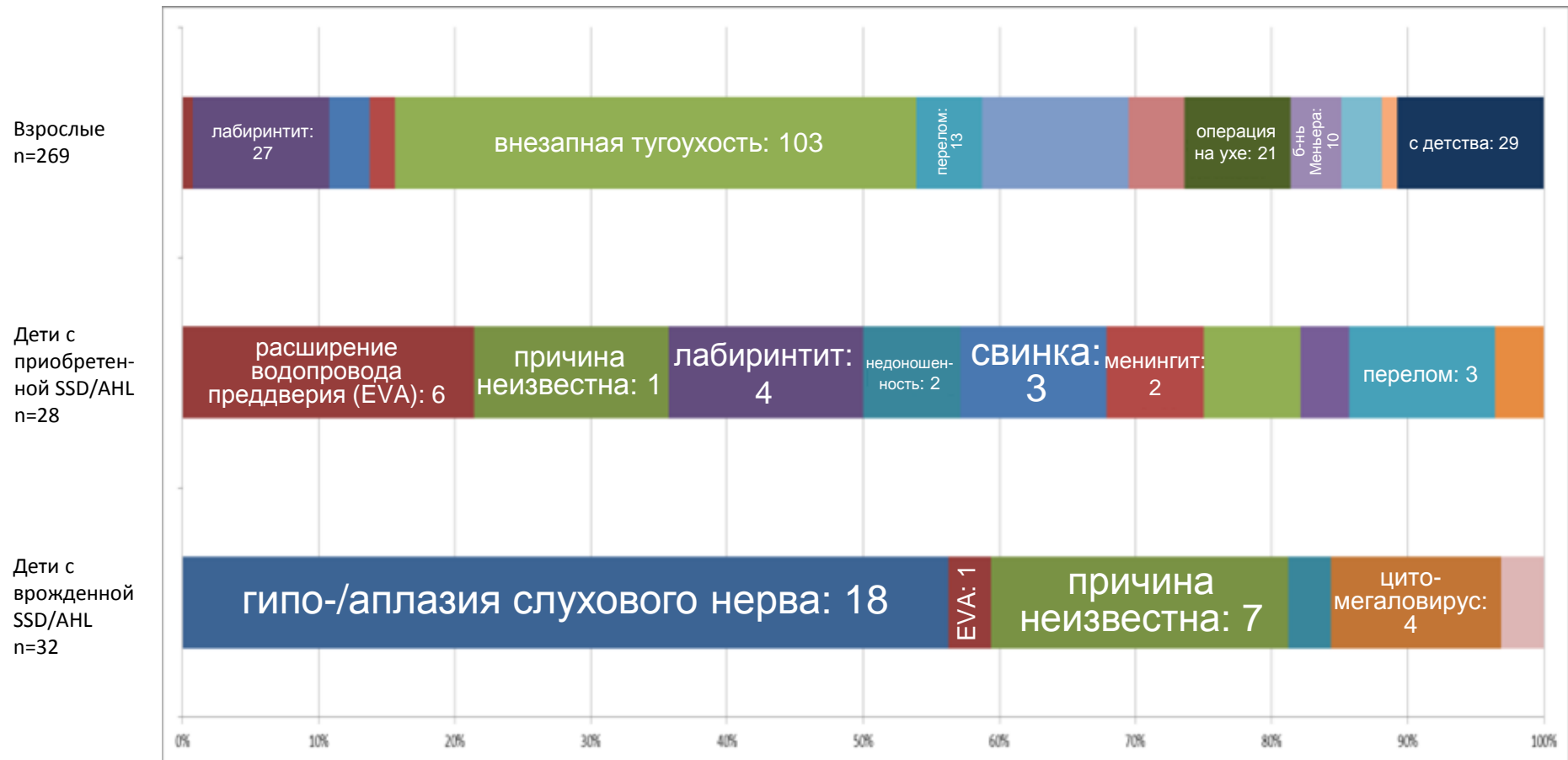
Аудиометрические тесты

- Тестирование в соответствии с возрастом ребенка → сложность сравнения результатов
- Речевые тесты у детей
(Речевые тесты Mainz и Göttingen, Ольденбургский фразовый тест для детей: OIKiSa)
- По возможности: OISa для взрослых в 3 вариантах предъявления фонового шума
- Категоризация слуховых показателей (CAP; Archbold и др., 1998)
- Время использования КИ детьми служит показателем потенциальной эффективности.

Субъективное обследование

- Для детей младше 9 лет: Самоотчеты детей и родителей с использованием адаптированной версии SSQ (Galvin, 2007)
- Для детей старше 9 лет: взрослая версия SSQ, изначально разработанная Gatehouse и Noble

Причина односторонней глухоты (SSD) / асимметричной тугоухости (AHL) по данным предварительного обследования 328 пациентов: 269 взрослых; 59 детей



Планируемое вмешательство после предварительного обследования

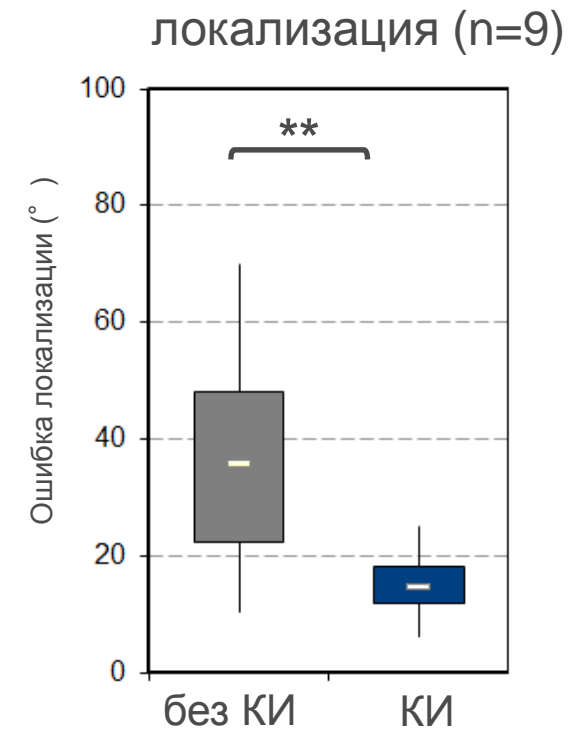
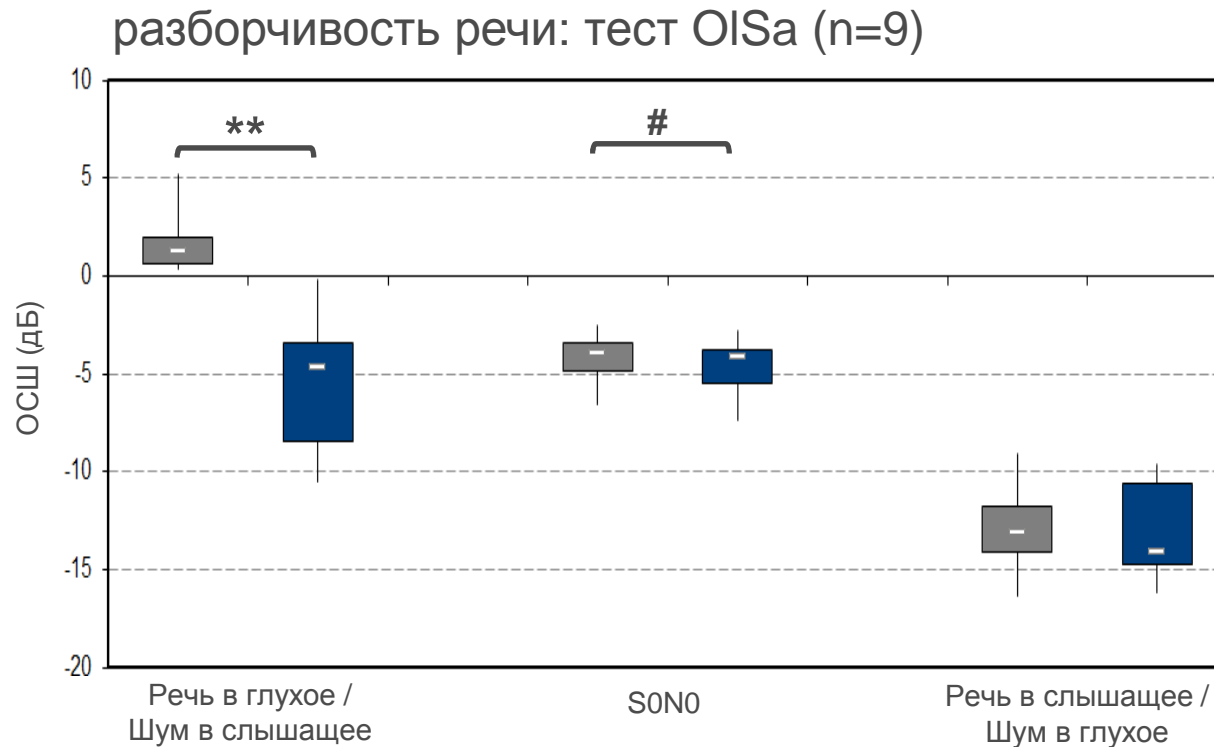
| | Врожденная (n = 32) | Приобретенная (n = 28) |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Кохлеарная имплантация (выполнима) | 11 (12) | 24 (28) |
| CA CROS | 5 | 1 |
| Bonebridge | 1 | |
| Baha | | 1 |
| iSense (FM-приемник) | 1 | |
| ничего | 14 | |

Показания к кохлеарной имплантации у детей с односторонней глухотой (SSD) и асимметричной тугоухостью (AHL)

| | Врожденная SSD/AHL (PE: n=32) | Приобретенная SSD/AHL (PE: n=28) |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| Количество показаний к КИ | 11 | 28 |
| | ↓ | ↓ |
| Количество выполненных КИ | 10 | 18 |
| Возраст на момент операции (лет) | 5,7 (1,5 – 13,8) | 11,1 (5,7-17,9) |
| Длительность глухоты (лет) | 5,7 (1,5 – 13,8) | 2,4 (0,3-10) |

Результаты: **приобретенная SSD/AHL** у детей

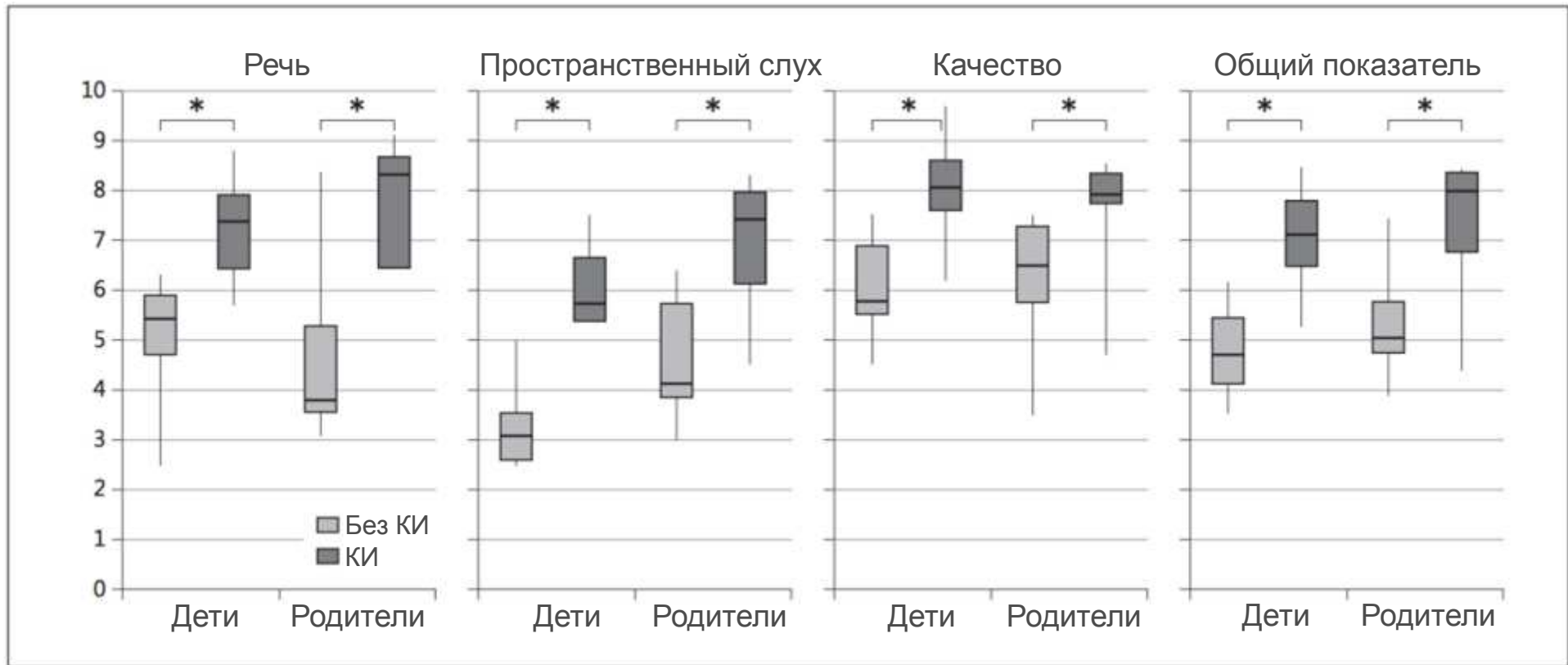
КИ: 18 детей; через 12 мес. после подключения КИ: OISa (n=10); OIKiSa (n=4)



- Результаты сравнимы с полученными у взрослых пациентов с приобретенной SSD

Результаты: **приобретенная SSD/AHL** у детей

Анкета SSQ: адаптированная версия для детей и родителей (Galvin, 2007): 12 мес. после подключения КИ (n=9)



- Статистически значимое улучшение по всем показателям в детской и родительской версии SSQ
- **Все дети пользовались КИ в течение всего дня!!**

□ Варианты вмешательства / КИ у детей

Другая ситуация у детей с врожденной односторонней глухотой

- Развитие слуховых проводящих путей определяется нейропластичностью и требует слуховой стимуляции
- Асимметричность слуха влияет на развитие ствола мозга и препятствует реализации истинной бинауральной обработки

Ситуация с врожденной односторонней глухотой остается неясной

- Возможно, нормально слышащее ухо способствует формированию проводящих путей, по крайней мере, частично
- Не исключено, что значительная асимметрия способствует латеральному торможению и сокращает период, доступный для успешного вмешательства

Предположение

- Допустимый возраст для выполнения кохлеарной имплантации у детей с асимметричной тугоухостью такой же, как у детей с двусторонней тугоухостью

Обзор: врожденная SSD у детей

| Ребенок | Возраст на момент диагностики (лет; мес.) | Возраст на момент операции (лет; мес.) | Этиология | Порог КСВП в глухом ухе (дБ) | Порог КСВП в слышащем ухе (дБ) | Образование |
|---------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------|
| 1 | Скрининг новорожденных | 1;10 | Цитомегаловирус | >90 | 20 | - |
| 2 | Скрининг новорожденных | 1;9 | Неизвестна | >90 | 20 | - |
| 3 | Скрининг новорожденных | 3;0 | Гипоксия | >90 | 30 | Детский сад |
| 4 | 2;6 | 3;2 | Цитомегаловирус | >90 | 20 | Детский сад |
| 5 | Скрининг новорожденных | 4;0 | Неизвестна | >90 | 20 | Детский сад |
| 6 | Скрининг новорожденных | 4;4 | Цитомегаловирус | >90 | 20 | Детский сад |
| 7 | Скрининг новорожденных | 4;8 | Расширение водопровода преддверия | >90 | 20 | Детский сад |
| 8 | Скрининг новорожденных | 5;2 | Неизвестна | >90 | 20 | Детский сад |
| 9 | 4;5 | 6;8 | Ототоксичные препараты | >90 | 20 | Школа |
| 10 | 0;4 | 13;10 | Цитомегаловирус | >90 | 20 | Школа |

□ Варианты вмешательства / КИ у детей



Arndt и др., 2015

Результаты

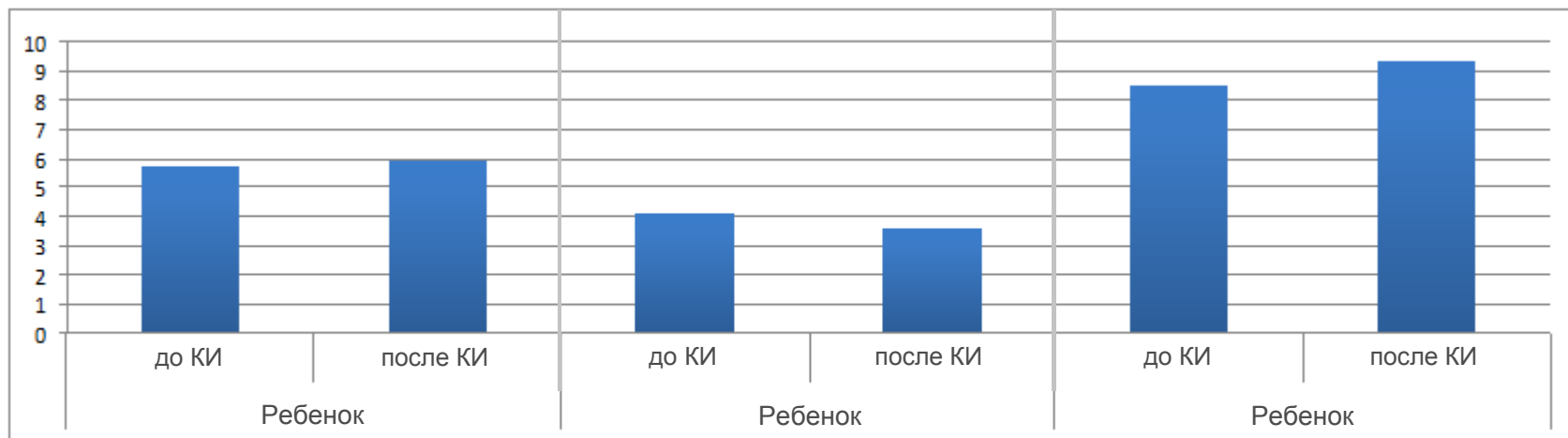
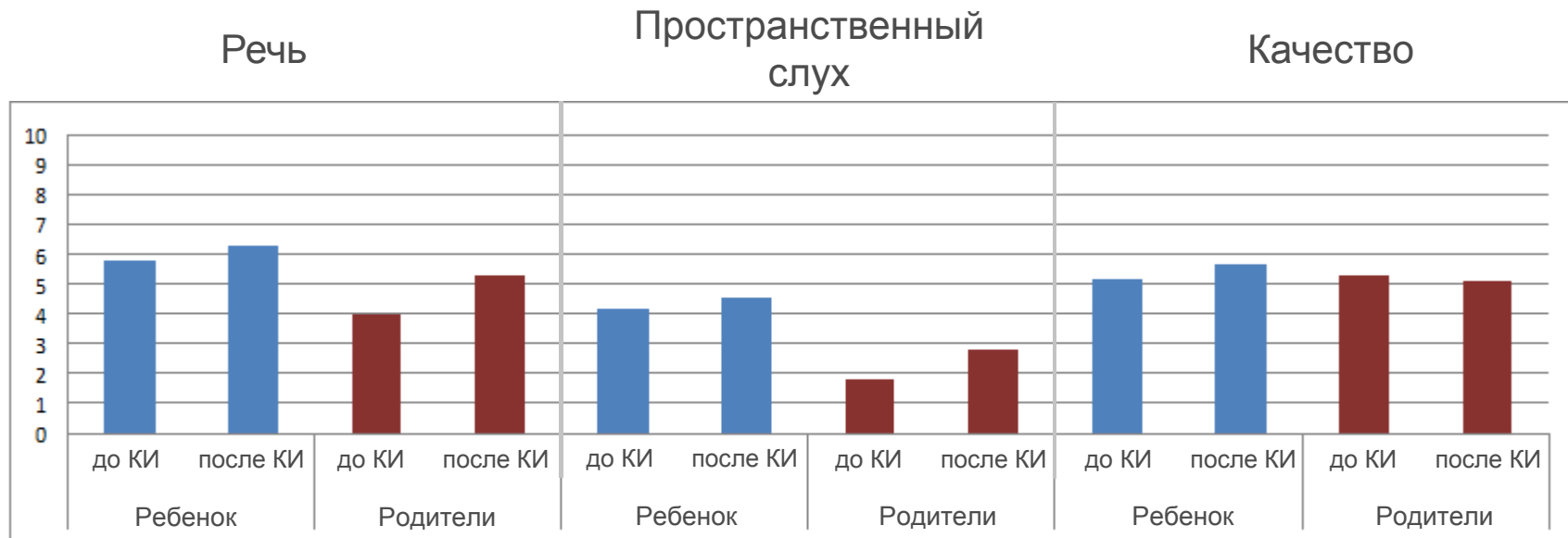
Использование КИ; разборчивость речи; субъективная оценка

| Ребенок | Возраст (л;м) | Время после 1-й настройки (л;м) | Использование КИ | САР | Речевой тест на уровне 65 дБ | Разборчивость речи только с КИ | Субъективная оценка |
|---------|---------------|---------------------------------|------------------|-----|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2;1 | 1;0 | Весь день | - | Слишком мал | - | Задержка общего и моторного развития |
| 2 | 2;7 | 1;0 | Весь день | 3 | Mainzer I | 100% | Повторяет слова и подражает звукам, услышанным через КИ |
| 3 | 3;4 | 0;6 | Весь день | - | Mainzer I | 60% | Поправляет сместившуюся катушку, указывает направление на звук |
| 4 | 5;1 | 2;0 | Весь день | 5 | Göttinger II | 80% | Говорит, что ухо с КИ слышит почти так же, как здоровое ухо |
| 5 | 5;0 | 1;0 | Весь день | 5 | Göttinger II | 70% | Просит включить речевой процессор, немедленно реагирует на разрядившиеся батарейки |
| 6 | 7;8 | 3;6 | В школе | 3 | Göttinger II | 0% | Не разбирает речь только с КИ, склонен не пользоваться КИ |
| 7 | 5;2 | 0;6 | Весь день | 5 | Göttinger II | 0% | Улучшение разборчивости речи и локализации |
| 8 | 5;9 | 0;6 | Весь день | 5 | Göttinger II | 0% | Планируется переход в массовую школу |
| 9 | 7;5 | 0;6 | Весь день | 5 | Freiburg односл.жн. | 20% | Проверяет состояние КИ, меняет батарейки |
| 10 | 15;2 | 2;0 | В школе | 5 | Freiburger односл.жн. | 0% | Сосредоточен на контралатеральной стороне, склонен не пользоваться КИ |

Результаты: дети старше 4 лет на момент имплантации

Анкета SSQ для детей и родителей (Galvin, 2007)

Склонность к неиспользованию КИ



Выводы: Коррекция SSDL/AHL у детей

Приобретенная SSD/AHL

- Результаты сравнимы с взрослыми пациентами с приобретенной SSD/AHL, пользующимися КИ
 - ➔ КИ: Предпочтительный вариант вмешательства в этой особой группе детей с SSD, т.к. это – единственная возможность восстановления бинаурального слуха

Врожденная SSD/AHL

- Тщательная диагностика анатомии: около 60% случаев аплазии слухового нерва
- Недостаточная эффективность у 2 детей, вероятнее всего, связанная с поздней имплантацией или цитомегаловирусной инфекцией
- Обнадёживающие результаты у детей, прооперированных до 4-летнего возраста
- Результаты слуховой абилитации у детей с КИ весьма вариабельны
 - ➔ Огромную роль играет расширенное консультирование родителей и пациентов!
- CROS: снижение ОСШ в большинстве ситуаций, сложности для ребенка в период развития речи; может быть, разумнее использовать в старшем возрасте; FM в детском саду?