

Анализ звукопродукции детей после операции кохлеарного имплантирования

Ляксо Е.Е.

Столярова Э.И. *

Яровой А.С.

Фролова О.В.

Куражова А.В.

Бедная Е.Д.

Остроухов А.В.

Балякова А.А. **

Огородникова Е.А. ***

*Санкт-Петербургский государственный университет, Биолого-почвенный факультет. 199034 Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.

E-mail: lyakso@gmail.com; тел. служ. (812)331-33-61; факс: (812)323-24-54

**Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, лаборатория психофизиологии речи. 199034 Санкт-Петербург, наб. Макарова, 6.

E-mail: speech.inf@gmail.com

***Научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, клиника № 5 (патология речи у детей). 198013 Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, 9.

E-mail: anna_baliakova@mail.ru

Цель работы — изучение звукопродукции детей на протяжении первого года после операции кохлеарного имплантирования (КИ). Объект исследования — 5 детей 3,5–6 лет. В анамнезе четверых детей — угроза пренатального риска; у четверых — тугоухость 3–4 степени, у одного — глухота. Произведён анализ 15 часов аудио- и видеозаписей занятий детей с сурдопедагогом. Используются методы перцептивного, фонетического, акустического спектрографического анализа речевых конструкций детей, анализ видеозаписей занятий сурдопедагога с ребёнком. У одного ребёнка — звуковая активность отсутствует. Взрослые — носители языка распознают значение единичных слов 4-х детей. В звуковых конструкциях всех детей носители языка выделяют ударные гласные /a/, /и/, спектральные характеристики которых соответствуют характеристикам гласных нормально слышащих детей 5 лет. При разнообразии согласных в звуковом репертуаре трёх детей правильное употребление согласных в словах не реализовано. Сформированность звуковой стороны речи обследованных детей не соответствует полностью уровню речевого развития нормально слышащих детей на этапе формирования первых слов, а имеет особенности, обусловленные возрастными изменениями речевого тракта. Полученные данные свидетельствуют об опережающем развитии акустической стороны речи ребёнка, определяемой созреванием речевого тракта, по сравнению с фактором слухового обучения, направленного на формирование слухоречевой координации, приводящей к произнесению слова, нормативного для русского языка. Результаты исследования сопоставляются с данными наблюдений, полученными при логопедическом сопровождении детей на разных этапах послеоперационной реабилитации.

Нарушения слуха рассматриваются как значимый фактор риска для речевого развития. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире насчитывается 250 млн. человек со сниженным слухом, из них более 1 млн. — дети. В России на 1000 родов приходится 1–2 младенца с полной потерей слуха, 20 детей имеют нарушения слуха. (Калмыкова, 2009). При нейросенсорной форме тугоухости и глухоты восстановление слуха (вплоть до восприятия шёпотной речи и разговора по телефону) возможно путём операции кохлеарного имплантирования (КИ). Кохлеарная имплантация — хирургическая операция, в результате которой во внутреннее ухо — улитку глухого человека вводится система электродов. Электроды и наружная часть устройства обеспечивают восприятие звуков, в том числе и речевых, посредством электрической стимуляции слухового нерва (Королева, 2008). Оптимальным возрастом ребёнка для операции КИ является период от 6 месяцев до года жизни (Ланцов, 1996). Для детей после операции КИ хорошо изучено формирование слухоречевого восприятия (Королева, 2006, 2008) и на основе анализа восприятия — речевое развитие. Данные о становлении звуковой стороны речи у детей после операции КИ, с использованием акустического спектрографического, перцептивного и фонетического анализа, на материале русского языка отсутствуют.

Цель настоящей работы — описание и анализ звукопродукции детей с нарушением слуха, диагностированным в довербальный период, после операции кохлеарного имплантирования.

В качестве рабочей гипотезы проверяется предположение о том, что сформированность звуковой стороны речи детей с потерей слуха на первом году жизни, в первый год после операции КИ (3,5–6 лет) соответствует уровню речевого развития нормально слышащих детей на этапе формирования первых слов.

Объектом исследования явились 5 детей в возрасте 3,5–6 лет. Все дети воспитывались дома, в семьях. Нарушение слуха было диагностировано: у троих детей в возрасте одного месяца, у одного в пять месяцев и у одного в двенадцать месяцев. В анамнезе 4-х из этих детей стояла угроза пренатального риска, лечение двоих детей проводили с использованием гентамицина; у четверых детей — тугоухость 3–4 степени, у одного — глухота. Время проведения операции КИ от 3 лет 3 мес. до 5 лет 6 мес. Произведён анализ 15 часов аудио- и видеоматериалов, включающих занятия ребёнка с сурдопедагогом. Звуковые конструкции детей, произносимые в процессе взаимодействия со взрослым, анализировали с использованием методов перцептивного (n=100 аудиторов), фонетического (МФА) и акустического спектрографического анализа (значения частоты основного тона — F0, первой — F1, второй — F2 формант) речевых конструкций детей, анализа видеозаписей занятий сурдопедагога с ребёнком. Для перцептивного анализа формировали тестовые последовательности, включавшие слова, произносимые одним ребёнком. Под словами понимали сочетание звуков, которые повторял ребёнок вслед за сурдопедагогом. В одной тестовой последовательности содержалось 20 слов (3 ребёнка), 10 слов (1 ребёнок), замешанных в случайном порядке. У одного ребёнка звуковая активность отсутствовала (в анамнезе — глухота, лечение гентамицином).

Результаты перцептивного анализа показали, что аудиторы правильно выделяют значения единичных слов четырех детей (рис.1).

Более 75% аудиторов правильно распознают слоговую структуру слова в 50–70% случаев (рис. 2. А). В звуковых конструкциях четверых детей носители языка выделяют ударные гласные /a/, /и/ (рис. 2 Б).

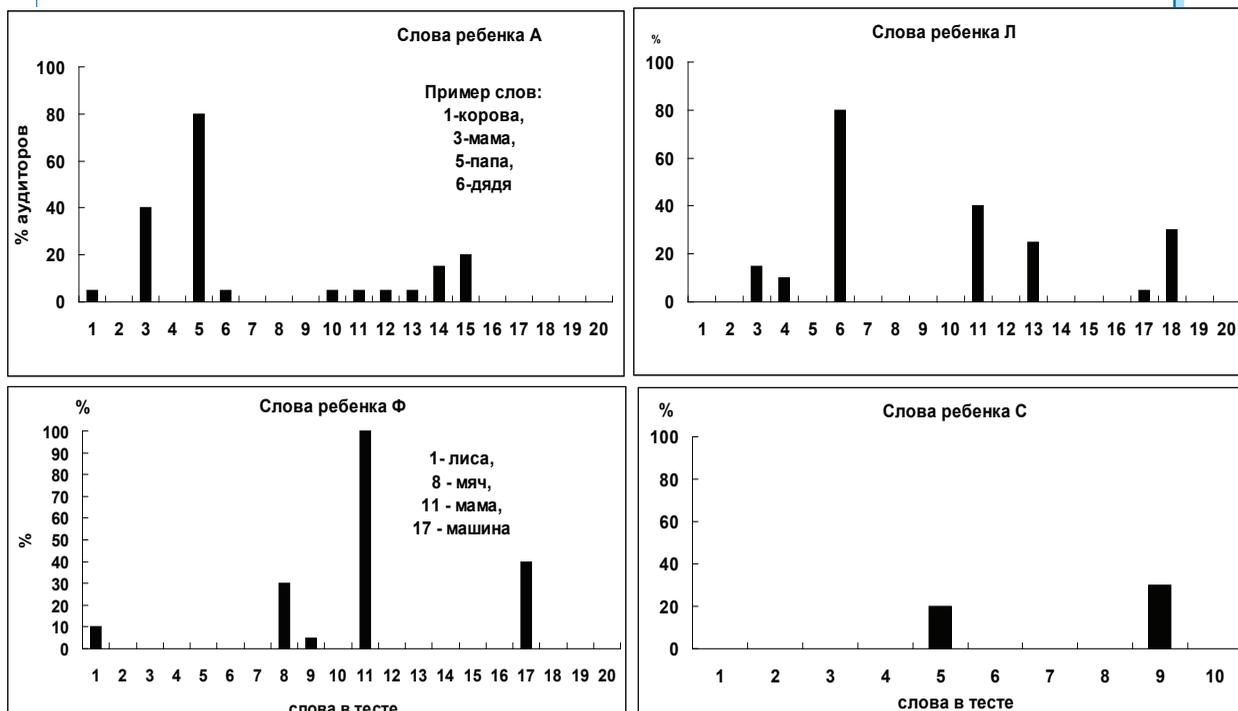


Рис. 1. Слова из тестового материала, значение которых распознали аудиторы. По горизонтальной оси — слова из тестового материала по порядку их следования в тестовой последовательности; по вертикальной оси — количество аудиторов, правильно определивших значение слова, в %

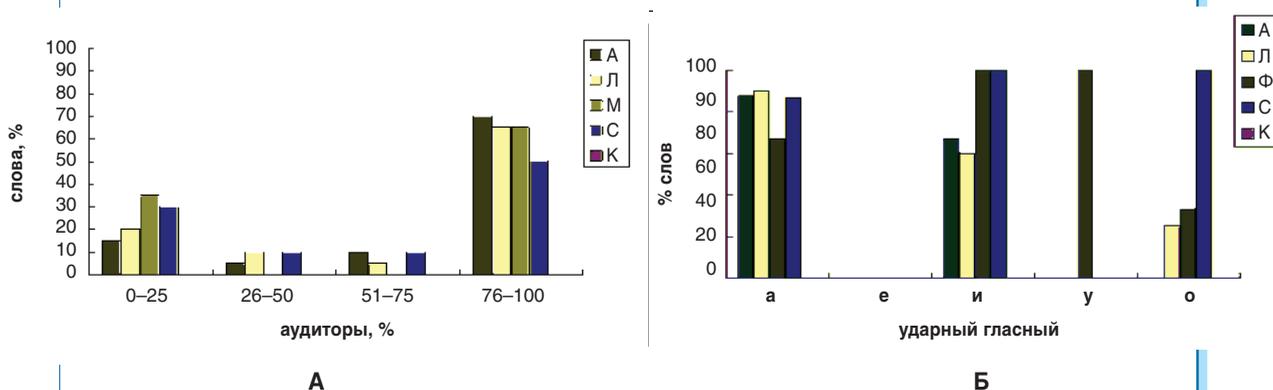


Рис. 2: А — правильное определение аудиторами слогового состава «слов» ребенка (по горизонтали — процент аудиторов, по вертикали — процент слов, в которых правильно определена слоговая структура для каждого из детей; Б — распознавание ударных гласных аудиторами в словах тестового материала

На основе инструментального спектрографического анализа были проанализированы ударные гласные в словах, однозначно распознанные аудиторами. Для каждого из детей выявлено значимое различие по значениям 2-х формант между гласными [а] и [у] — F1: $p < 0.01$; F2: $p < 0.01$; [а] и [и] — F1: $p < 0.001$; F2: $p < 0.001$, и по значениям второй форманты между гласными [у] и [и] — F2: $p < 0.001$. Гласные [у] и [и] находились в более высокочастотной области двухформантной плоскости, чем соответствующие гласные русского языка (обусловлено высокими значениями F0 в гласных детей).

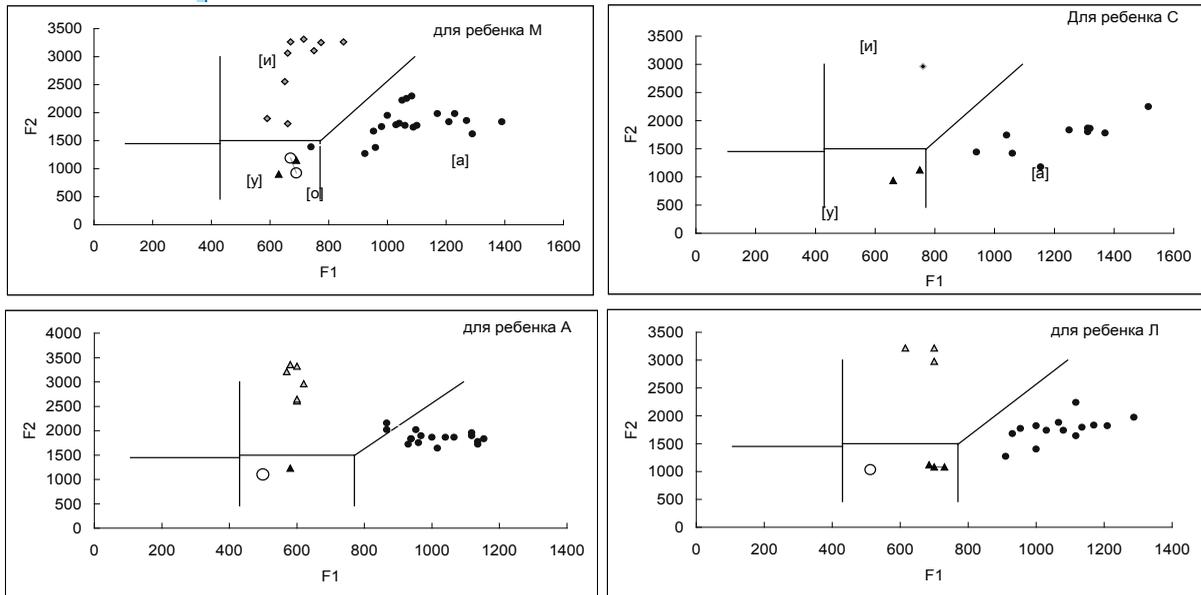


Рис. 3. Спектральная характеристика гласных выделенных аудиторам. Данные представлены для каждого из детей. По горизонтальной оси — значения F1, по вертикальной — F2. Линиями указаны фонемные границы восприятия (Слепукурова, 1979)

На основе данных фонетического анализа показано, что в словах детей выявлены не все согласные русского языка: у ребёнка С. — 6 различных согласных, у А. и М. — по 15 согласных, у Л. — 17 согласных (рис. 4).

При разнообразии согласных в звуковом репертуаре троих детей правильное употребление их в словах не реализовано, что затрудняет распознавание слов носителями языка.

У 4-х детей выявлены звуковые конструкции, у одного ребёнка — звуковая активность отсутствует.

Взрослые — носители русского языка распознают значение единичных слов 4-х детей в первый год после операции КИ. По данным перцептивного анализа, у детей сформирована слоговая структура слова. В звуковых конструкциях всех детей носители языка выделяют ударные гласные /a/, /и/. Их спектральные характеристики соответствуют характеристикам этих гласных у нормально слышащих детей 5-летнего возраста. При разнообразии согласных в звуковом репертуаре трех детей правильное употребление согласных в словах не реализовано, что затрудняет их распознавание носителями языка. Сформированность звуковой стороны речи детей с потерей слуха на первом году жизни, в первый год после операции КИ (3,5–6 лет) полностью не соответствует уровню речевого развития нормально слышащих детей на этапе формирования первых слов, а имеет особенности, обусловленные возрастными изменениями речевого тракта. Таким образом, выявленная у детей сформированность базовых гласных, разнообразие используемых согласных и слоговых конструкций при несформированности структуры слова могут свидетельствовать об опережающем развитии акустической стороны речи ребёнка, определяемой созреванием речевого тракта, по сравнению с фактором слухового обучения, направленного на формирование слухоречевой координации, приводящей к произнесению слова, нормативного для русского языка.

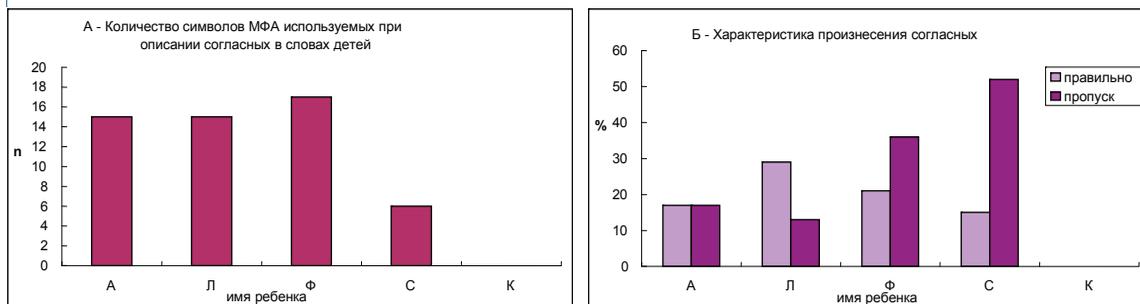


Рис. 4: А — количество символов Международного фонетического алфавита (МФА), используемых при описании согласных в словах детей; Б — характеристика произнесения: белые столбики — правильно произнесённые согласные, чёрные — согласные, которые были пропущены

Результаты согласуются с данными логопедического сопровождения детей с долингвальной глухотой при прохождении курса реабилитации после кохлеарной имплантации. Они свидетельствуют, что для таких детей характерны: носовой оттенок голоса (нарушение дифференциации носового и ротового выдоха, отсутствие слухового контроля); проблемы с модуляцией голоса (неестественная высота) и интонированием; нарушения звуко-слоговой структуры слова. При этом чаще наблюдаются трудности с реализацией последовательности (переключение, переход) артикуляторных движений при хорошем произнесении отдельных звуков и с воспроизведением слоговой структуры слова. Правильное произнесение числа слогов (слоговая форма слова) при неправильной звуковой наполняемости встречается значительно реже.

Работа осуществляется при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 09-06-00338а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Калмыкова И.В. Слуховые расстройства. Презентация на постоянно действующем семинаре. СПб., 2009.
2. Королева И.В. Речевое развитие глухих детей после кохлеарной имплантации / Речь ребенка: проблемы и решения. Под ред. Т.Н.Ушаковой. 2008. С. 90–114.
3. Ланцов А.А., Пудов В.И., Королева И.В., Жукова О.С. Проблемы кохлеарной имплантации // Новости оториноларингологии и логопатологии. 1998. Вып. 4. 16 с.
4. Королева И.В. Диагностика и коррекция нарушений слуховой функции у детей раннего возраста. СПб.: КАРО, 2005. 288 с.
5. Слепокурова Н.А. О положении фонемной границы между гласными [i]-[e], [u]-[o], [ɨ]-[ɔ] В кн.: Анализ речевых сигналов человеком. Проблемы физиологической акустики. Л.: Наука. 1971. Вып 7. 138 с.