



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ  
**ФОНДА ПРЕЗИДЕНТСКИХ ГРАНТОВ**

**«Кохлеарная имплантация как способ слухоречевой реабилитации».**

*Лекция для педагогов инклюзивных школ, осуществляющих образование детей с нарушенным слухом*

В настоящее время **кохлеарная имплантация** – это наиболее эффективный метод в коррекции слуха у лиц с тяжелыми поражениями звуковоспринимающего отдела слухового анализатора. *И.В. Королева, Г.А. Таварткиладзе, Л.И. Руленкова и О.И. Смирнова* отмечают, что КИ – это перспективное направление в области интеграции людей с большими потерями слуха в среду слышащих.

Начало многоканальной кохлеарной имплантации в нашей стране было положено в 1991 году. А в 1995 году была зарегистрирована система кохлеарной имплантации австрийской формы “Med-El” и начата программа кохлеарной имплантации в Санкт-Петербургском НИИ уха, горла, носа и речи.

КИ – это операция, в процессе которой во внутреннее ухо человека вводится система электродов, обеспечивающих восприятие звуковой информации посредством электрической стимуляции сохранившихся волокон слухового нерва. Так же в понятие КИ входит система мероприятий, включающих предоперационную диагностику и отбор кандидатов, хирургическую операцию и послеоперационную слухоречевую реабилитацию.

На современном этапе развития науки и техники кохлеарная имплантация является одним из наиболее эффективных методов реабилитации глухих детей, который стремительно развивается.

Как отмечает Г.А. Таварткиладзе, наряду с постепенным увеличением ежегодного количества производимых операций, современный этап характеризуется значительным снижением возраста кандидатов на имплантацию. Это служит толчком для создания новых критериев отбора кандидатов, а так же для разработки новых стратегий кодирования речевой информации (принципиально отличающихся по скорости стимуляции, количеству задействованных каналов и областей стимуляции).

### **Сущность КИ**

При нейросенсорной тугоухости, как правило, повреждаются волосковые клетки, в то время как волокна слухового нерва остаются сохраненными. Кохлеарная имплантация по своей сути является разновидностью слухопротезирования. Но КИ не просто усиливает

звук, а заменяет волосковые клетки внутреннего уха, передавая информацию при помощи электрических импульсов прямо к слуховому нерву.

Таким образом, оказываются решенными ряд проблем, возникающих у людей, использующих слуховой аппарат:

- сохраняется весь частотный диапазон (в том числе и высокие частоты);
- благодаря работе процессора диапазон усиления всегда находится на комфортном для человека уровне;
- не возникает эффекта обратной связи;
- отсутствует окклюзия.

Следовательно, КИ для лиц с нейросенсорной глухотой является наиболее благоприятным методом восстановления слуха, по сравнению со СА.

### **Рассмотрим кратко историю метода:**

Первые исследования электрической стимуляции органа слуха проводились еще в 18 веке. Было установлено, что при этом возникают акустические ощущения звона, стука, шипения и т.д.

Дальнейшее развитие кохлеарного имплантирования стало возможно благодаря появлению биоматериалов, которые не вызывают отторжения организмом человека. Так же в середине 20 века появились системы, преобразующие звуковые сигналы в электрические стимулы. Первые системы КИ были очень громоздки и находились в лабораториях. Только там человек мог использовать свой имплантат.

Первая переносная система появилась во Франции в 1957 году. Она передавала информацию только о наличии или отсутствии звука, но, тем не менее, значительно улучшала восприятие речи с губ собеседника.

В 80х годах имплантат стал имплантироваться полностью, не имея выходов на поверхность. В это время увеличилось количество операций. В дальнейшем совершенствование метода пошло по двум направлениям. Во-первых, продолжилось совершенствование одноканальных систем, которые до сих пор имеют сторонников в мире. Большинство из них – позднооглохшие люди, воспринимающие речь с губ. Во-вторых, появились многоэлектродные системы. Они позволили дифференцировать звучание по частотному спектру. Это связано с открытием тонопической организации улитки в 1960 году.

Развитие этого направления работы требовало сложной обработки речевого сигнала, поэтому стало возможно только с началом бурного развития компьютерной техники. Поэтому к 1982 году была разработана первая коммерческая серия имплантатов фирмы «Nucleus». Параллельно модели кохлеарных имплантатов были разработаны во Франции, США, Австрии и Австралии.

В Советском Союзе так же проводились разработки систем КИ, но после прекращения финансирования они прекратились. В настоящее время в России существуют два

основных института, работающих над методом кохлеарного имплантирования, однако используются зарубежные модели аппаратов.

### **Устройство и принцип работы кохлеарного имплантата.**

Несмотря на многообразие моделей современных имплантатов, они имеют сходную конструкцию и принцип устройства. Любой имплантат состоит из наружной и внутренней (имплантируемой) части. Имплантируемая часть вживляется во время операции в височную кость и содержит приемник, цепочку активных электродов и референтный электрод. Все части этой системы полностью автономны, не взаимодействуют с тканями головы и не требуют замены.

Наружная часть содержит микрофон и речевой процессор, которые помещаются в корпусе, похожем на слуховой аппарат, а так же передатчик, который магнитом прикрепляется к приёмнику.

Современные модели имплантов позволяют подключать дополнительные внешние устройства: телевизор, телефон, FM-системы и др. Питание имплантата происходит с помощью одноразовой батарейки или аккумулятора.

Внутреннее ухо ребенка сформировано к моменту рождения и не растёт, поэтому в течение жизни не требуется замена КИ.

### **Как работает кохлеарный имплантат?**

Механическая звуковая волна воспринимается микрофоном, который передаёт сигнал к речевому процессору. В речевом процессоре спектр звуков делится на частотные полосы по количеству электродов в модели имплантата. Все сигналы обрабатываются в соответствии с настройками имплантата, условиями звуковой среды и сложностью речевого процессора. Обработанный сигнал перекодируется в последовательность электрических импульсов и поступает на радиопередатчик. Радиоприёмник получает сигнал и передаёт на электроды в улитке. Электрические импульсы стимулируют слуховой нерв, вызывая слуховые ощущения. Поскольку каждая зона улитки отвечает за определенную частоту звуков, человек получает возможность тонкой дифференциации фонем между собой.

Однако, следует понимать, что слух человека с КИ будет отличаться от слуха человека без нарушения слухового аппарата. Имплантация не даёт повышения порогов слуха до нормы, полученный звук приобретает механические оттенки за счет разделения звукового спектра на части, часть частот может быть недоступна при частичной облитерации улитки. Но, в любом случае, при грамотной слухоречевой реабилитации человек может дифференцировать между собой все фонемы родного языка.

### **Перспективы развития кохлеарной имплантации.**

Кохлеарная имплантация не только является наиболее эффективным методом реабилитации лиц с нейросенсорной глухотой, но и постоянно совершенствуется. Происходит уменьшение размеров имплантата, развитие стратегий обработки речевого

сигнала, повышается разборчивость речи и улучшение восприятия музыки, снижается энергопотребление. Так же ведутся разработки полностью имплантируемой модели.

Многим людям, страдающим нейросенсорной глухотой, не была доступна кохлеарная имплантация из-за зарастания улитки. В настоящее время разрабатываются модели, позволяющие вводить в улитку укороченную цепь электродов.

Постоянно увеличивается качество звучания речи. Современные имплантаты позволяют достичь 95% разборчивости речи.

К настоящему времени разработана система имплантирования для лиц с хорошими остатками слуха в низкочастотном диапазоне. В этом случае применяется укороченная цепь электродов, не травмирующая сохранные волосковые клетки. Такая система, в сочетании с хорошим слуховым аппаратом, повышает естественность звучания речи и музыки.

Для лиц с повреждением слухового нерва разработан стволомозговой имплантат. Он располагается в кохлеарных ядрах ствола мозга во время нейрохирургической операции. Первая подобная операция была проведена фирмой «Cochlear» в 1993 году, и несколько сотен человек в мире уже используют эту систему.

Таким образом, по мере развития технических возможностей, происходит улучшение качества уже существующих кохлеарных имплантов, а так же увеличение количества пациентов-кандидатов на имплантацию за счет привлечения лиц, которым раньше операция была противопоказана.

Так же в мире растет количество пациентов, использующих бинауральное протезирование. Преимуществами является повышение разборчивости речи в шуме, улучшение локализации звука в пространстве, более естественное звучание речи, меньшее утомление во время слушания. Однако в России до сих пор подавляющее большинство операций проводится на одно ухо. Хотя, несомненно, в будущем КИ будет проводиться бинаурально.

### **Этапы слухоречевой реабилитации ранооглохших детей с кохлеарным имплантом**

Конечной целью кохлеарной имплантации следует считать понимание ребенком звучащей речи, а так же её использование для общения. Однако КИ заменяет только погибшие рецепторы улитки, которые преобразуют речь в электрические импульсы, передаваемые слуховому нерву, а затем – мозгу. Поэтому, чтобы понимать речь, человек должен не только слышать тихие звуки, но и обладать четырьмя мозговыми составляющими:

1. Слуховые центры мозга человека должны уметь анализировать речь как звуковые сигналы, то есть должны быть сформированы слуховые процессы анализа речевой информации.
2. Человек должен владеть системой родного языка, то есть знать и хранить в памяти различную лингвистическую информацию.

3. У человека должны быть сформированы процессы порождения и образования устной речи – он должен порождать и развивать замысел высказывания, преобразовывать иерархическую структуру замысла в линейную последовательность речевых единиц. Также должны быть сформированы двигательные программы для речепорождающих органов.

4. Человек должен владеть правилами использования речи для общения.

Отсюда следует, что содержание послеоперационной реабилитации будет различным для разных категорий пациентов.

В реабилитационном процессе *ранооглохших* детей после кохлеарной имплантации следует выделять 4 основных этапа, которые частично перекрывают друг друга.

*Начальный этап развития слухового и слухоречевого восприятия* с КИ длится от 3 до 12 недель. Срок прохождения первого этапа зависит от наличия у ребенка слухового опыта, качества настройки процессора, наличия у ребенка сопутствующих речевых нарушений, активного участия родителей. За этот период достигаются оптимальные параметры настройки речевого процессора, которые позволят ребенку воспринимать все звуки речи. Так же у пациента развивается активный интерес к окружающим звукам и речи, желание узнавать их.

В этот период ребенок получает возможность воспринимать звуки различной громкости, в том числе и тихие, на большом расстоянии, появляются нестабильные реакции на окружающие звуки, желание анализировать их. Сначала условием реакции на звук является привлечение внимания к источнику звука, затем реакции становятся произвольными.

Важно стимулировать голосовую активность у детей, не говоривших до имплантации, а так же использовать слух для контроля за речью.

*Основной этап развития слухового и слухоречевого восприятия* с КИ длится 6-18 месяцев. За этот период должны быть сформированы процессы анализа и синтеза звуковых сигналов, а так же оптимальные параметры настройки процессора КИ. Ребенок учится:

- обнаруживать звуки в различных ситуациях,
- слышать различия между акустически близкими звуками,
- различать признаки звуков (длительность, количество, интенсивность звучания, высоту),
- различать при парном сравнении, узнавать при открытом и закрытом выборе гласные и согласные звуки речи,
- узнавать голоса знакомых людей, интонацию,
- связывать звук и предмет, вызывающий его.

По мере занятий происходит формирование произвольного и произвольного слухового внимания, слуховой и слухоречевой памяти, способности запоминать часто слышимые фразы. Дальнейшее слухоречевое развитие проходит в направлении накопления пассивного и активного словаря, развития и формирования грамматической системы языка, использования речи для общения.

Другой важной задачей этого этапа является развитие слухового контроля собственной речи и формирование слухомоторных координаций. Этот процесс идет параллельно с развитием у ребенка произносительных навыков. Таким образом, у неговорящих детей формируется естественный механизм овладения значением и произношением слов, характерный для нормальнослышающих детей раннего возраста. Так, дети на этом этапе должны использовать речь, даже если она малоразборчива и непонятна для окружающих.

На длительность и результаты этого этапа отрицательно влияет наличие первичных центральных расстройств слуха, связанных с повреждением центров мозга. В этом случае не удастся развить все процессы слухового анализа даже при правильной методической работе.

Длительность языкового этапа развития восприятия речи и собственной речи составляет 5-7 лет. Это самый длительный период, поскольку он сопоставим с периодом овладения родным языком у нормальнослышающих детей. Основным на этом этапе является дальнейшее развитие понимания речи и собственной речи за счет развития системы родного языка. Происходит накопление в памяти слуховых образов слов и пассивного словаря, а так же формирование связи между слуховым образом слова и его значением.

На языковом этапе решаются следующие задачи:

- развитие слухоречевой памяти;
- накопление пассивного и активного словаря;
- развитие грамматических представлений;
- развитие понимания устной речи;
- развитие диалогической речи;
- развитие связной речи;
- развитие произносительных навыков и навыков чтения.

К сожалению, большая часть ранооглохших детей, проимплантированных в школьном возрасте, обладает минимальными навыками слухового восприятия, словарным запасом, речевыми навыками. Следовательно, возможности для развития понимания речи у этой группы детей будут ограничены.

Четвертый этап – этап развития связной речи и понимания сложных текстов, определяется дальнейшим накоплением словарного запаса, развитием

грамматических представлений и общих представлений об окружающем мире. От предыдущего этапа он отличается более высоким уровнем овладения языком. Показателем его достижения является умение ребенка понять сложный текст, пересказать прочитанное, связно рассказать о событиях или явлениях. Этот этап характерен для нормальнослышающих детей в возрасте старше 7 лет.

Этого этапа развития речи могут достигнуть только те школьники, которые к моменту имплантации имели достаточно развитую языковую систему.

### **Особенности реабилитации долингвально оглохших детей старшего дошкольного и школьного возраста с кохлеарным имплантом.**

Содержание послеоперационной слухоречевой реабилитации определяется уровнем слухового и речевого развития ребенка. Согласно этим параметрам Королевой И.В.(2006). выделены две группы детей:

- дети, которые используют постоянно слуховой аппарат (несмотря на его низкую эффективность для восприятия речи) и устную речь, как основное средство общения;
- дети, которые практически не использовали слуховой аппарат и пользуются жестовой и дактильно-мимической формой речи для общения.

Общим в коррекционной работе для обеих групп является то, что потенциально после подключения процессора КИ они имеют возможность слышать и различать самые тихие звуки, **все** звуки речи, в том числе и высокочастотные. Кохлеарный имплант обеспечивает возможность слышать, но восприятие звуков окружающей среды и понимание речи - это значительно более сложные процессы, которые включают также умение различать сигналы, выделять в них важные для узнавания признаки, узнавать изолированные слова и слова в слитной речи, понимать смысл высказываний, выделять сигналы из шума и др. Поэтому в первый период (3-6 месяцев) **развитие слухового восприятия** является ведущим направлением работы. Цель - в короткий срок развить слуховое восприятие с помощью КИ, в том числе и отдельных фонем, так чтобы ребенок и педагоги могли использовать этот слух для развития понимания речи и собственной речи у ребенка. Этапы работы при этом сходны с этапами развития слухового восприятия для маленьких детей, у которых последовательно развивают умение обнаруживать, различать, узнавать, запоминать неречевые звучания, отдельные признаки звуков (громкость, число, длительность), отдельные фонемы, слова, фразы.

Несмотря на сходство, реабилитация для выше названных групп имеет свои особенности:

*У детей, которые использовали слуховой аппарат, процессы слухового анализа частично сформированы - они уже умеют со СА обнаруживать звуки (неречевые и слова), различать и узнавать некоторые из них. С КИ у ребенка появляются принципиально новые возможности для развития этих навыков, но в первое время, он*

будет делать это хуже, чем со слуховым аппаратом. Ребенка нужно в определенной степени учить заново. Но процесс переобучения идет достаточно быстро и набирает темпы. То, что со слуховым аппаратом раньше осваивалось за недели, с КИ удастся достичь значительно быстрее. Благодаря КИ, ребенок начинает спонтанно осваивать новые слова из речи окружающих, что было невозможно для него со слуховым аппаратом. Так же как у позднооглохших детей у этих детей уже в первый месяц после включения процессора КИ следует развивать умение различать отдельные звуки речи (при парном сравнении, при выборе из 3-х- 5-ти и т.д.) и дифференциальные признаки фонем (звонкость-глухость, взрывность-шумность и др.). Это важно, потому что создает для ребенка условия для развития восприятия речи только на слух.

*У детей старшего возраста и подростков, не имевших слухового опыта,* содержание слуховой работы имеет много общего с работой с маленькими детьми. Особое внимание в этом процессе уделяется развитию восприятия звуков окружающей среды, бытовых звуков, имени ребенка, имен близких и других актуальных и часто звучащих слов. Для включения этих навыков в ежедневную жизнь ребенка необходимо с первого занятия включить в эту работу родителей, которые должны постоянно привлекать внимание ребенка к окружающим звукам и участвовать в занятиях. Интенсивная слуховая и слухоречевая работа на начальном этапе для этой категории детей имеет особое значение. Для них очень важно осознать, что звуки несут определенный смысл. Если это удастся достичь в первые 2-4 недели, то у ребенка повышается мотивация к занятиям и использованию КИ. Если ребенок начинает интересоваться звуками, то это очень важный прогноз того, что он будет пользоваться КИ.

Параллельно с развитием слухового и слухоречевого восприятия реализуются следующие направления работы:

- развитие устной речи;
- развитие произносительных навыков;
- развитие языковой способности;
- общее развитие ребенка (невербальный интеллект, моторика, память, внимание и т.д.);
- психологическая помощь ребенку и его близким.

Отмечено, что для подростка еще на предоперационном этапе наиболее важной следует считать психологическую работу, направленную на повышение мотивации к пользованию имплантом и коррекционным занятиям. Кроме того, не менее важно сформировать у подростка и его родителей правильный уровень ожиданий результатов КИ. Очень часто эти ожидания значительно превосходят возможности ребенка. Кохлеарный имплант, безусловно, обеспечивает возможность слышать, но развитие собственной речи и способность понимать речь определяются соответствующими центрами мозга.

Начальные этапы слухоречевой тренировки долингвально оглохшие подростки проходят достаточно быстро. Особую трудность составляет развитие способности



различать речевые сигналы - слова, фразы. В основе этого лежат, по-видимому, несформированность центральных механизмов анализа речевых сигналов, дефицит слухоречевой памяти, низкая языковая компетенция. В связи с этим направления работы, связанные с тренировкой слуховой памяти, развитием анализа речевых сигналов, увеличением словарного запаса, развитием логико-грамматических представлений являются наиболее актуальными.