

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA

DESENVOLVIMENTO AUDITIVO EM CRIANÇAS SURDAS USUÁRIAS DE
IMPLANTE COCLEAR

Dayanna Apolinário Diniz

BELO HORIZONTE

2022

Dayanna Apolinário Diniz

DESENVOLVIMENTO AUDITIVO EM CRIANÇAS SURDAS USUÁRIAS DE
IMPLANTE COCLEAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Macedo de Resende.

Coorientadoras: Profa. Dra. Débora Marques de Miranda, Ana Lúvia Libardi Bertachini.

BELO HORIZONTE

2022

Diniz, Dayanna Apolinário.
D585d Desenvolvimento auditivo em crianças surdas usuárias de Implante Coclear [recursos eletrônicos]. / Dayanna Apolinário Diniz. -- Belo Horizonte: 2022. 88f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Luciana Macedo de Resende.
Coorientador (a): Débora Marques de Miranda; Ana Livia Libardi Bertachini.
Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Audição. 2. Desenvolvimento da Linguagem. 3. Plasticidade Neuronal. 4. Implante Coclear. 5. Espectroscopia de Luz Próxima ao Infravermelho. 6. Dissertação Acadêmica. I. Resende, Luciana Macedo de. II. Miranda, Débora Marques de. III. Bertachini, Ana Livia Libardi. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. V. Título.

NLM: WV 274

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS
FOLHA DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO AUDITIVO EM CRIANÇAS SURDAS USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR

DAYANNA APOLINÁRIO DINIZ

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia DEZOITO DE JULHO DE DOIS MIL E VINTE E DOIS, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

GABRIELA CINTRA JANUÁRIO
SES-MG

SIRLEY ALVES DA SILVA CARVALHO
UFMG

DEBORA MARQUES DE MIRANDA
UFMG

ANA LÍVIA LIBARDI BERTACHINI
UFMG

LUCIANA MACEDO DE RESENDE- ORIENTADOR
UFMG

Belo Horizonte, 18 de julho de 2022.



Documento assinado eletronicamente por Ana Livia Libardi Bertachini, Usuário Externo, em 27/07/2022, às 09:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Sirley Alves da Silva Carvalho, Professora do Magistério Superior, em 27/07/2022, às 09:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Luciana Macedo de Resende, Membro, em 05/08/2022, às 09:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por Debora Marques de Miranda, Professora do Magistério

UNIVERSIDADE FERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Graduação: Prof. Bruno Otávio Soares Teixeira

Pró-Reitora de Pós-Graduação: Profa. Isabela Almeida Pordeus

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Fernando Marcos dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Tarcizo Nunes

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Eli Iola Gurgel

Chefe do Departamento de Fonoaudiologia: Profa Letícia Caldas Teixeira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

Coordenadora: Sirley Alves da Silva Carvalho

Subcoordenadora: Luciana Macedo de Resende

COLEGIADO

Prof.^a Sirley Alves da Silva Carvalho - titular

Prof.^a Aline Mansueto Mourão - Suplente

Prof.^a Ana Cristina Côrtes Gama - titular

Prof.^a Leticia Caldas Teixeira - Suplente

Prof.^a Luciana Macedo de Resende - titular

Prof.^a Renata Maria Moreira Moraes Furlan -Suplente

Prof.^a Patrícia Cota Mancini - titular

Prof.^a Luciana Mendonça Alves - Suplente

Prof.^a Amélia Augusta de Lima Friche - titular

Prof.^a Stela Maris Aguilar Lemos- Suplente

Agradecimentos

O percurso acadêmico de uma pós-graduação não é fácil, sendo necessário muita dedicação, busca de conhecimento e persistência. Chegar até aqui, modifica tanto meu lado profissional quanto pessoal.

Sou muito grata a todos que passaram pelo meu caminho e me auxiliaram nessa conquista. Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por permitir e me dar a base para que esse sonho fosse concretizado.

A minha professora orientadora Luciana Macedo, obrigada por me incentivar nessa caminhada. Obrigada pelas orientações, por compartilhar seus conhecimentos, por me apoiar nos momentos que mais precisei. Você é minha grande inspiração.

A todas do grupo de pesquisa, em especial minhas coorientadoras Ana Livia, Débora Marques e Gabriela Januário, foi muito importante dividir o conhecimento com vocês, obrigada pelos momentos de apoio e auxílio. E Lurdiana obrigada pelas suas contribuições.

Agradeço aos membros da banca examinadora, Sirley Alves, Gabriela Januário e Patrícia Mancini, por aceitarem o convite de participar e colaborar com essa dissertação.

Agradeço aos meus pais, Cintia e Gracio, que estão presente em todas as minhas escolhas, me incentivando, ensinando e orientando, sem vocês nada disso seria possível. A minha irmã, Brenda, minha alegria diária, aprendo muito com você.

Agradeço aos meus amigos e familiares, com quem posso dividir momentos difíceis e felizes e fazer a vida ser mais leve.

Agradeço ao pessoal da Bem Ouvir Aparelhos Auditivos, local onde aprendo muito sobre o universo dos aparelhos auditivos, em especial às minhas chefes Débora e Raquel que me proporcionaram o momento para realizar as atividades do mestrado.

Agradeço a todos os participantes da pesquisa, que contribuíram muito para a busca do conhecimento. Agradeço também, a toda equipe de excelência que administra e coordena o programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas.

Resumo

O implante coclear (IC) é um dispositivo indicado na reabilitação das perdas auditivas de grau severo a profundo. A colocação dentro do período sensível favorece o desenvolvimento da audição e linguagem. O desafio é entender como esse mecanismo ativa regiões corticais específicas do cérebro semelhantes à audição normal. Devido a isso, a espectroscopia de luz próxima ao infravermelho (NIRS) surge como uma possível ferramenta de neuroimagem que avalia o desenvolvimento cortical de crianças implantadas. **Objetivo:** Investigar a resposta de imagem molecular em uma criança surda com implante coclear em comparação a crianças ouvintes de mesma idade auditiva. Avaliar desfechos de desempenho de linguagem e auditivo de crianças implantadas em relação ao tempo e modo de uso dos dispositivos e condições relacionadas à reabilitação fonoaudiológica. **Métodos:** Dois estudos distintos foram realizados, sendo um estudo de caso comparativo entre uma criança de 4 anos, com perda auditiva neurosensorial profunda, que realizou com 1 ano e 5 meses ativação do implante coclear e registro da NIRS e três crianças ouvintes da mesma idade auditiva, e o outro um estudo transversal com a análise de uma população pediátrica implantada em um serviço público. Nesse estudo foi verificado o contexto clínico fonoaudiológico associado a características audiológicas de 86 crianças. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatísticas entre ativação cortical da criança implantada com crianças ouvintes de mesma idade auditiva. Observou evolução da percepção auditiva e de linguagem da criança implantada após uso do implante avaliado por meio de protocolos. Foi observado no segundo estudo que quanto maior o tempo de uso do IC, maior a pontuação dos questionários e maior a categoria auditiva e de linguagem em que as crianças se encontram. **Conclusão:** Observou-se a evolução das respostas auditivas evidenciando a maturação cortical após a ativação do implante coclear visto na imagem molecular, concomitante ao uso do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e à fonoterapia. Observou-se que a NIRS é uma técnica de neuroimagem capaz de registrar as mudanças corticais em crianças com e sem implante, sendo uma ferramenta promissora.

Palavras chaves: audição, linguagem, plasticidade neuronal, implante coclear, NIRS.

Abstract

The cochlear implant (CI) is a device indicated in the rehabilitation of severe to profound hearing loss. Placement within the sensitive period favors the development of hearing and language. The challenge is to understand how this mechanism activates specific cortical regions of the brain similar to normal hearing. Because of this, near-infrared light spectroscopy (NIRS) emerges as a possible neuroimaging tool that assesses the cortical development of implanted children. **Objective:** To investigate the molecular imaging response in a deaf child with a cochlear implant compared to hearing children of the same hearing age. To evaluate language and auditory performance outcomes of children with implants in relation to the time and mode of use of devices and conditions related to speech-language pathology rehabilitation. **Methods:** Two different studies were carried out, one being a comparative case study between a 4-year-old child with profound sensorineural hearing loss, who performed cochlear implant activation and NIRS recording at 1 year and 5 months of age and three hearing children of the same age. and the other a cross-sectional study with the analysis of a pediatric population implanted in a public service. In this study, the clinical speech-language context associated with audiological characteristics of 86 children was verified. **Results:** No statistical differences were found between cortical activation of the implanted child with hearing children of the same hearing age. There was an evolution of the hearing and language perception of the implanted child after using the implant, evaluated through protocols. It was observed in the second study that the longer the time of CI use, the higher the score of the questionnaires and the higher the auditory and language category in which the children are. **Conclusion:** The evolution of auditory responses was observed, showing cortical maturation after the activation of the cochlear implant seen in the molecular image, concomitant with the use of the individual sound amplification device (AASI) and speech therapy. It was observed that NIRS is a neuroimaging technique capable of recording cortical changes in children with and without implants, being a promising tool.

Keywords: hearing, language, neuronal plasticity, cochlear implant, NIRS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Estudo 1

Figura 1 - Registro dos dados com a *fNIRS*.

A Figura 1a - Equipamento usado para aquisição dos dados de *fNIRS*.

A figura 1b - Registro da ativação cortical pessoal.

Figura 2 - Geometria utilizada na disposição dos canais para o exame de espectroscopia. Os 84 canais estão representados pelas linhas verdes.

Figura 3 – Imagem do *Power test* da ativação da criança implantada frente ao estímulo sonoro da voz da mãe, aos 10 segundos após o estímulo.

Figura 4 – Imagem do *Power test* do grupo das três crianças controle de mesma idade auditiva. Imagem de 10 segundos após estímulo.

LISTA DE TABELAS

Estudo 1

Tabela 1 - Resultado dos Potenciais Evocados Auditivos de Estado Estável (PEAEE).

Tabela 2 - Classificação da categoria de linguagem e audição.

Estudo 2

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

Tabela 2 – Resultado do Campo Livre.

Tabela 3 – Resultado Sons do Ling e detecção do nome.

Tabela 4 - Associação do tempo de uso do IC, fonoterapia e categorias de linguagem e audição.

Tabela 5 - Correlação entre tempo de uso IC (ano) e variáveis IT MAIS/MAIS e MUSS.

Tabela 6 - Correlação de IT MAIS/MAIS com categoria auditiva.

Tabela 7 - Correlação de MUSS com categoria de linguagem.

LISTA DE GRÁFICOS

Estudo 1

Gráfico 1 - Resultado dos questionários aplicados após IC.

Estudo 2 -

Gráfico 1 – Categoria auditiva e de linguagem.

Gráfico 2 - Resultados obtidos primeiro e último IT MAIS/MAIS e MUSS.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IC – Implante Coclear

NIRS – Espectroscopia de luz próxima ao infravermelho

AASI – Aparelho de amplificação sonora individual

VRA – Audiometria de reforço visual

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SASA-HC– Serviço de Atenção à Saúde Auditiva do Hospital das Clínicas

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

HbO – Hemoglobina oxidada

HbR – Hemoglobina desoxidada

HbT – Hemoglobina total

PEATE- Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

PEAEE - Potenciais Evocados Auditivos de Estado Estável

Hz - Frequência dB -

Decibéis DBNA - Decibéis em nível auditivo

REIG - ganho médio in situ AB - Advanced Bionics

IT MAIS - Escala de Integração Auditiva Significativa para Crianças Pequenas

MAIS - Escala de Integração Auditiva Significativa

MUSS - Escala de Utilização da Fala

OE - Orelha Esquerda

OD - Orelha Direita

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

GASP - Glendonald Auditory Screening Procedure

RCP - reflexo cócleo-palpebral

VRA - Audiometria de reforço visual

HRF - resposta hemodinâmica

Sumário

INTRODUÇÃO	15
OBJETIVOS	18
Objetivo geral:.....	18
Objetivos específicos:	18
MÉTODOS	19
Delineamento, desenho de estudo, local da pesquisa e aspectos éticos:	19
Amostra:	19
Síntese dos procedimentos:	20
Estudo 1 - Procedimentos do relato de caso:	20
Estudo 2 - Procedimentos:.....	21
Variáveis:.....	21
RESULTADOS:	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
INTRODUÇÃO	27
RELATO DO CASO	29
História do caso	29
Procedimentos:.....	29
Abordagem de intervenção audiológica.....	30
Protocolo de avaliação pós-ativação.....	31
Avaliação após a ativação	32
Protocolo de pré processamento dos dados	33
Resultado NIRS comparado ao de crianças ouvintes	35
DISCUSSÃO	39
CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
INTRODUÇÃO	52
MÉTODOS	54

Delineamento	54
Amostra	54
Procedimentos	54
Análise dos dados	55
RESULTADOS	56
DISCUSSÃO.....	63
CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS.....	68
Anexo 1 – Parecer aprovado COEP	68
Anexo 2 - Declaração autorização pesquisa NIRS laboratório de imagem molecular	69
Anexo 3 – TCLE assinado	70
Anexo 4 - Protocolo MAIS / IT MAIS.....	75
ESCALA DE INTEGRAÇÃO AUDITIVA SIGNIFICATIVA (MAIS).....	88
Anexo 5 – MUSS.....	97
Anexo 7 – Categoria de audição	101
Anexo 8 – Categoria de Linguagem.....	102

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da criança depende de um conjunto de fatores internos relacionados a capacidades biológicas inatas e externas relacionados à estimulação ambiental, integridade anátomo-fisiológica, aspectos psicológicos e educacionais. ¹ A perda auditiva infantil é uma deficiência comum na população pediátrica, atingindo um em cada 1000 recém-nascidos.² O estímulo acústico é pré-requisito para o desenvolvimento da linguagem oral, principalmente durante os primeiros anos de vida, considerado como o período crítico, sendo fundamental a triagem auditiva dentro dos primeiros dias de vida para identificação precoce com o objetivo de reduzir prejuízos decorrentes da limitação sensoriais.^{3,4}

Com a identificação da perda auditiva infantil em tempo oportuno, aumentaram-se as chances de sucesso do prognóstico para o desenvolvimento da audição e linguagem, com intervenções que certamente reduzirão os impactos na qualidade de vida da criança.²

Neste contexto, é fundamental que os testes diagnósticos sejam precisos e eficazes. Dentre as principais ferramentas de diagnóstico para avaliação auditiva infantil, as mais preconizadas e utilizadas são as técnicas fisiológicas eletroacústicas (medidas de imitância acústica e emissões otoacústicas evocadas), eletrofisiológicas (potenciais evocados auditivos) e métodos comportamentais (audiometria de reforço visual – VRA, observação do comportamento auditivo e audiometria condicionada).^{5,6}

Para o tratamento de perdas auditivas irreversíveis, as alternativas são o uso dos dispositivos eletrônicos, que tem como o objetivo amplificar os sons e promover a estimulação eletroacústica, como o aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e o implante coclear (IC). Esses dispositivos tornam a fala audível e com isso evitam muitos dos efeitos deletérios da aquisição da linguagem oral decorrentes da privação sensorial auditiva.⁷

Os dispositivos de implante coclear são indicados para indivíduos com perda auditiva neurosensorial de grau severo a profundo bilateral que não obtiveram benefícios após experiência de uso do AASI por um período mínimo de três meses. Funcionam como estimuladores elétricos que atuam diretamente

nas células receptoras da cóclea levando a informação auditiva até o cérebro.⁸ O cérebro traduz a estimulação como uma entrada sensorial. Os dispositivos consistem da parte externa, microfone, processador e bobina transmissora e um dispositivo interno, sendo um receptor elétrico e eletrodos.⁹

O uso dessas tecnologias, associado à terapia fonoaudiológica especializada, em crianças com idade precoce tem minimizado o comprometimento do desenvolvimento de linguagem nas deficiências auditivas, ocasionando uma melhora do desenvolvimento da fala e melhoria do padrão das respostas corticais, comparado a respostas de crianças que implantaram em uma idade relativamente tardia.¹⁰ Esse fato ocorre devido ao período de plasticidade neuronal. A plasticidade neuronal refere-se ao período sensível para ocorrerem mudanças anatômicas e/ou funcionais no sistema após um período de privação sensorial.^{11,12,13}

Mesmo com os benefícios conhecidos do implante coclear, há casos de crianças que não se beneficiam com o uso do dispositivo.⁸ Devido a isso, tornam-se necessários estudos que elucidem os mecanismos do desenvolvimento auditivo infantil, por exemplo, para entender o quanto de informação do discurso é recebida pelo cérebro dessas crianças. Para isso, exames de neuroimagem podem ser extremamente úteis na investigação do desenvolvimento auditivo associado ao uso do IC.^{14,15}

Atualmente existem vários tipos de tecnologia de neuroimagem funcional que apresentam o potencial de fornecer informações sobre respostas corticais, porém ao se tratar de pacientes com implante coclear a obtenção de medições significativas de respostas corticais provou ser um desafio, já que os métodos de imagem tradicionais têm limitações devido à incompatibilidade do sistema com o implante que é um dispositivo ferromagnético, levando a busca de estratégias alternativas de neuroimagem.^{16,17}

A Espectroscopia de Luz no Infravermelho Próximo (*Near-infrared spectroscopy*, NIRS) é uma possível ferramenta para elucidar os aspectos da percepção de fala no cérebro, sendo um método de neuroimagem não invasivo para facilitar estudos longitudinais da reorganização cortical em receptores de IC e AASI.^{17,18}

Acredita-se que a NIRS é uma ferramenta promissora para avaliar o padrão de resposta cortical em usuários de IC. O equipamento usa fontes de luz

visível na faixa do espectro eletromagnético próxima ao infravermelho e avalia componentes moleculares fotossensíveis do tecido biológico.¹⁹ Apresenta muitas qualidades para avaliar as respostas corticais à fala em pessoas de todas as idades que usam implantes cocleares, sendo possível detectar respostas hemodinâmicas significativas a estímulos verbais no centro de linguagem receptiva do córtex auditivo em indivíduos com audição normal.^{20,21}

Diante do exposto, o trabalho desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas consistiu na redação de dois artigos científicos cuja intenção foi demonstrar a associação de marcadores clínicos com a evolução do desempenho auditivo em usuários de IC, associado com os dados encontrados pela NIRS.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Avaliar o desenvolvimento auditivo de crianças surdas com implante coclear comparando a ativação cerebral de criança surda em relação a crianças com audição preservada.

Objetivos específicos:

1. Investigar a resposta de imagem molecular em uma criança surda com implante coclear em comparação com crianças ouvintes de mesma idade auditiva e crianças ouvintes de mesma idade cronológica.
2. Investigar o desempenho de linguagem e auditivo de crianças implantadas em relação ao tempo e modo de uso dos dispositivos e condições relacionadas à reabilitação fonoaudiológica.

MÉTODOS

Delimitação, desenho de estudo, local da pesquisa e aspectos éticos:

Dois estudos distintos foram realizados, sendo um estudo de caso comparativo e o outro um estudo transversal.

Os estudos fazem parte de um projeto maior, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) de uma universidade, sob parecer no 3.340.222. A pesquisa foi realizada no Centro de Tecnologia em Imagem Molecular da Faculdade de Medicina da UFMG e no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG.

Os artigos foram escritos dentro das estruturas padronizadas pelas revistas para publicação.

Para participar da pesquisa, o responsável pela criança do estudo de caso concordou voluntariamente mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (resolução CNS 466, 2012).

No segundo estudo foi conduzida uma avaliação de dados, levantados mediante a verificação de prontuários e ligação telefônica com os responsáveis dos usuários de implante coclear da população pediátrica atendidos no Serviço de Atenção à Saúde Auditiva do Hospital das Clínicas da UFMG (SASA-HC/UFMG).

Amostra:

Estudo 1 - Caso clínico comparativo entre uma criança de 4 anos, com perda auditiva neurossensorial profunda, que realizou a ativação do implante coclear unilateral com 1 ano e 5 meses e registro da NIRS comparado a três crianças ouvintes da mesma idade auditiva.

Estudo 2 - Análise descritiva de uma população pediátrica implantada em um serviço público. Nesse estudo foi verificado o contexto clínico fonoaudiológico associado a características audiológicas de 86 crianças.

Os critérios de inclusão na pesquisa para o estudo 1 foram: ter perda auditiva permanente, ser usuário de implante coclear entre 0 a 12 anos realizados no hospital, os critérios de inclusão do estudo 2 foram: ter perda auditiva permanente, ser usuário de implante coclear.

Os critérios de exclusão dos dois estudos foram apresentar comorbidades, como síndromes ou autismo, e não ter todos os dados registrados no prontuário do hospital.

Síntese dos procedimentos:

Estudo 1 - Procedimentos do relato de caso:

Para o relato de caso foram realizados questionários de percepção e produção de fala, além da avaliação auditiva com o uso dos dispositivos. Os questionários mais frequentemente utilizados na prática clínica para avaliação são o IT MAIS/MAIS e o MUSS, que utilizam uma escala específica para avaliar as reações espontâneas da criança ao som e desenvolvimento da linguagem em seu ambiente diário. As informações obtidas no questionário, são feitas de forma indireta, de modo que a resposta sejam completas.²²

Para a pesquisa da atividade hemodinâmica cortical foi utilizada a técnica de espectroscopia de luz no infravermelho próximo – (NIRS) que funciona como um método de iluminação por onda contínua. NIRS é uma técnica de neuroimagem desenvolvida em princípios ópticos os optodes são colocados em contato com o couro cabeludo emitindo luz infravermelha até o córtex, medindo o que foi absorvido e o que retornou da superfície estimando as concentrações relativas de hemoglobina oxigenada (HbO) e desoxigenada (HbR) no sangue cerebral em um determinado período.¹⁰

O protocolo do estudo consistiu na avaliação do estímulo auditivo da voz da mãe em conversa espontânea apresentada com a criança.

Além disso, foram obtidos dados durante o mapeamento da fala do IC. O mapeamento de fala do implante determina os limites sonoros individuais dos eletrodos do implante visando tornar a audição mais nítida e clara para o paciente. A ativação do implante é um processo individualizado.

Estudo 2 - Procedimentos:

A obtenção das informações foi realizada a partir da análise dos prontuários dos pacientes e contato telefônico com os pais ou responsáveis para caracterizar os aspectos relacionados ao contexto auditivo.

Todos os participantes passaram por avaliação audiológica completa, que consiste nos exames de audiometria tonal e vocal e imitânciometria, além da avaliação de linguagem.

Variáveis:**Estudo 1**

Crianças implantadas dentro do hospital com idade até 12 anos.

Estudo 2

Criança com perda auditiva neurossensorial profunda implantada com 1 ano e 5 meses, comparado com 3 crianças ouvintes com mesma idade auditiva.

As variáveis pesquisadas das crianças usuárias de implante coclear incluíram: idade atual, idade da criança no diagnóstico, sexo, tipo de comunicação usada (oral, gestual, libras), contexto educacional, categoria de linguagem e audição, uso ou não de prótese auditiva, tipo de amplificação (AASI, IC ou bimodal), etiologia da perda auditiva (congenita ou adquirida), fonoterapia para a reabilitação auditiva e de linguagem, pontuação nos questionários de percepção auditiva (MAIS / IT-MAIS) e produção de fala (MUSS). As informações obtidas foram organizadas e armazenadas em planilha do programa Microsoft Office Excel (versão 2010).

RESULTADOS:

Os resultados apresentados a seguir, estão organizados sob forma de dois artigos científicos, o primeiro artigo relata o estudo de caso e o segundo a análise dos dados da população pediátrica usuária de IC no Serviço de Implante Coclear do HC-UFMG.

- Annerose. **Desenvolvimento auditivo, de fala e linguagem em crianças pequenas com implante coclear comparado com crianças com audição normal.** *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* , v. 74, n. 7, pág. 812-819, 2010.
10. LAWLER, Carly A. et al. **The use of functional near-infrared spectroscopy for measuring cortical reorganization in cochlear implant users: A possible predictor of variable speech outcomes?.** *Cochlear implants international*, v. 16, n. sup1, p. S30-S32, 2015.
 11. KRAL, Andrej; SHARMA, Anu. **Developmental neuroplasticity after cochlear implantation.** *Trends in neurosciences*, v. 35, n. 2, p. 111-122, 2012.
 12. SHARMA, Anu; NASH, Amy A.; DORMAN, Michael. **Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants.** *Journal of communication disorders*, v. 42, n. 4, p. 272-279, 2009.
 13. SHARMA, Anu; CAMPBELL, Julia; CARDON, Garrett. **Developmental and cross-modal plasticity in deafness: Evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children.** *International Journal of Psychophysiology*, v. 95, n. 2, p. 135-144, 2015.
 14. KRAL, Andrej et al. **Neurocognitive factors in sensory restoration of early deafness: a connectome model.** *The Lancet Neurology*, v. 15, n. 6, p. 610-621, 2016.
 15. MARTÍNEZ-BENEYTO, Paz et al. **Pediatric cochlear implantation in the critical period of the auditory pathway, our experience.** *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, v. 60, n. 5, p. 311-317, 2009.
 16. DERSON, Carly A.; LAZARD, Diane S.; HARTLEY, Douglas EH. **Plasticity in bilateral superior temporal cortex: Effects of deafness and cochlear implantation on auditory and visual speech processing.** *Hearing research*, v. 343, p. 138-149, 2017.
 17. DE OLIVEIRA, Suelen Rosa et al. **Espectroscopia de luz próxima ao infravermelho como ferramenta auxiliar no estudo do desenvolvimento infantil.** *Revista Paulista de Pediatria*, v. 33, n. 2, p. 230-240, 2015.
 18. FONTES, Aline Almeida; DE MIRANDA, Débora Marques; DE RESENDE, Luciana Macedo. **Espectroscopia de luz próxima ao infravermelho e processamento sensorial auditivo em lactentes.** *CEP*, v. 30130, p. 100, 2016.

19. POLLONINI, Luca et al. **Auditory cortex activation to natural speech and simulated cochlear implant speech measured with functional near-infrared spectroscopy.** Hearing research, v. 309, p. 84-93, 2014.
20. SEVY, Alexander BG et al. **Neuroimaging with near-infrared spectroscopy demonstrates speech-evoked activity in the auditory cortex of deaf children following cochlear implantation.** Hearing research, v. 270, n. 1-2, p. 39-47, 2010.
21. BOAS, David A.; DALE, Anders M.; FRANCESCHINI, Maria Angela. **Diffuse optical imaging of brain activation: approaches to optimizing image sensitivity, resolution, and accuracy.** Neuroimage, v. 23, p. S275-S288, 2004.
22. ALVES, Marisa et al. **Os questionários MAIS e MUSS na avaliação da evolução do desempenho auditivo e comunicativo de crianças utilizadoras de implante coclear.** Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, v. 53, n. 3, p. 145-148, 2015.

ARTIGO 1

RESUMO

O uso da espectroscopia de luz no infravermelho próximo para avaliação do desenvolvimento auditivo: estudo comparativo

Autores: Dayanna Apolinário Diniz, Débora Marques de Miranda, Ana Livia Libardi Bertachini, Luciana Macedo de Resende.

O implante coclear (IC) é um dispositivo indicado na reabilitação das perdas auditivas de grau severo a profundo. A adaptação do dispositivo somada a reabilitação dentro do período sensível favorece o desenvolvimento da audição e linguagem. O desafio é entender como o mecanismo de reabilitação auditiva com o implante coclear, ativa regiões corticais específicas do cérebro semelhantes à audição normal. Devido a isso, a espectroscopia de luz próxima ao infravermelho (NIRS) surge como uma possível ferramenta de neuroimagem que avalia o desenvolvimento cortical de crianças implantadas. **Objetivo:** Investigar a resposta de imagem molecular em uma criança surda com IC em comparação a crianças ouvintes de mesma idade auditiva, observar e relatar o desempenho auditivo verificando a correspondência com achados da NIRS. **Métodos:** Estudo de caso comparativo com o uso da técnica NIRS para avaliar a ativação cortical da criança no dia da ativação com três crianças ouvintes de mesma idade auditiva. Análise longitudinal dos dados audiológicos da criança implantada, assim como questionários de percepção auditiva e de linguagem. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatísticas entre ativação cortical da criança implantada com crianças ouvintes de mesma idade auditiva. Observou melhora do desempenho da percepção auditiva e de linguagem da criança implantada após uso do implante avaliado por meio de protocolos. **Conclusão:** Observou-se a evolução das respostas auditivas evidenciando a maturação cortical após a ativação do implante coclear visto na imagem molecular, concomitante ao uso do AASI e à fonoterapia. Observou-se que a NIRS é uma técnica de neuroimagem capaz de registrar as mudanças corticais em crianças com e sem implante, sendo uma ferramenta promissora.

Palavras chaves: audição, implante coclear, NIRS, plasticidade.

INTRODUÇÃO

O implante coclear (IC) é um dispositivo indicado na reabilitação das perdas auditivas de grau severo a profundo, possibilitando a recepção sonora e a reintegração para o mundo social da audição.¹ É muito importante que seja realizado em um tempo oportuno, dentro de um período sensível, para favorecer o desenvolvimento da audição e linguagem.²

Muitas crianças com IC alcançam compreensão de linguagem e vocabulário equivalente a crianças com audição normal da mesma idade, porém, nota-se que uma proporção significativa (68%) não apresenta bons resultados após o uso do implante.³ A adaptação tardia, impacta no prognóstico em relação ao desenvolvimento fonoaudiológico.³ Estudos apostam que a plasticidade central pode ser um fator importante nos diferentes níveis de benefício que os indivíduos implantados apresentam.⁴

O córtex humano demonstra a capacidade de neuroplasticidade durante seu desenvolvimento, de acordo com alterações na entrada sensorial. A privação sensorial causa alterações anatômicas e funcionais nos cérebros de privação auditiva.⁵

O processo de desenvolvimento de conexões neurais, conhecido como sinaptogênese funcional, atinge o pico no córtex auditivo por volta dos 2 a 4 anos de idade, sendo esse o período crítico de organização cortical. O cérebro imaturo durante o período de plasticidade é especialmente ideal para se beneficiar do implante coclear.^{6,7}

Os dispositivos de implante coclear contêm eletrodos colocados dentro da cóclea que estimulam diretamente gânglios espirais do nervo auditivo. A percepção auditiva ocorre dentro e além do córtex auditivo. Um dos grandes desafios é entender como esse mecanismo de estimulação elétrica da cóclea pelo IC, ativa regiões corticais auditivas específicas do cérebro semelhantes à audição normal.^{3,8}

A NIRS é uma técnica de imagem óptica, que utiliza a luz infravermelha próxima para detectar alterações do fluxo sanguíneo no córtex cerebral. Possui fontes e detectores que captam a resposta molecular do tecido, relacionadas a concentração de hemoglobina oxidada (HbO), desoxidada (HbR) e hemoglobina total (HbT).^{5,8} Quando uma região do cérebro é ativada, ocorre um aumento da demanda metabólica levando ao aumento do fluxo sanguíneo para oxigenar essa região. Esse método de medir a alteração da hemoglobina atua como substituto/correlato da atividade neural.⁹ Essa abordagem provou ser segura e apropriada para uso na avaliação do desenvolvimento auditivo e de linguagem em crianças implantadas.¹⁰

Devido a isso, testes objetivos de neuroimagem seriam uma ferramenta útil para entender o quanto de informação auditiva e de fala é recebido pelo cérebro da criança com implante, visando compreender o comportamento dos indivíduos implantados.

Este estudo teve como objetivo investigar a resposta de imagem molecular em uma criança surda com implante coclear em comparação com crianças ouvintes de mesma idade auditiva, observar e relatar o desempenho auditivo verificando a correspondência entre o desempenho da percepção auditiva sensorial da fala usando a NIRS.

RELATO DO CASO

Esse é um estudo de caso comparativo, entre uma criança com perda auditiva neurossensorial profunda, em relação a crianças ouvintes de mesma idade auditiva.

História do caso

Criança do sexo feminino, chegou ao serviço de saúde auditiva infantil aos nove meses de idade. Os pais procuraram o atendimento após perceberem que a criança não respondia aos estímulos sonoros. Durante a anamnese, a mãe relatou que a gravidez não teve intercorrências, a criança nasceu a termo de parto cesárea, apgar oito no primeiro minuto e nove no quinto minuto, sem intercorrências em ambiente hospitalar, e recebeu alta após dois dias do nascimento.

Procedimentos:

Avaliação Audiológica Para o diagnóstico da perda auditiva foram realizados os exames: Emissões Otoacústicas evocadas por estímulo Transiente com ausência de respostas, Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com ausência de formação de ondas bilateralmente para cliques a 90 dBNA, Imitanciometria com curva timpanométrica do tipo A bilateralmente e ausência de reflexos acústicos ipsi e contralaterais; Potenciais Evocados Auditivos de Estado Estável (PEAEE) com os resultados, descritos na tabela a seguir:

Tabela 1 - Resultado dos Potenciais Evocados Auditivos de Estado Estável (PEAEE):

	500Hz	1Hz	2Hz	4Hz
OD	100dBnHL	100dBnHL	100dBnHL	100dBnHL
OE	90dBnHL	90dBnHL	90dBnHL	100dBnHL

De acordo com os resultados encontrados, a criança foi diagnosticada com perda auditiva neurossensorial de grau profundo bilateral. Como conduta foi realizado o encaminhamento para adaptação de AASI bilateral e fonoterapia.

Como não há indicador de risco para perda auditiva acredita-se ser uma perda de origem genética autossômica recessiva.

Abordagem de intervenção audiológica

A paciente foi adaptada com o aparelho de amplificação sonora individual aos 10 meses de idade, marca Siemens, modelo Prisma retroauricular bilateral. Na primeira avaliação o ganho médio in situ (REIG) da paciente com o dispositivo foi de 42dB. Na segunda regulagem da adaptação o ganho foi aumentado para 51dB. A criança iniciou fonoterapia no município de origem uma vez por semana, por meio do programa do Sistema Único de Saúde (SUS), porém não foram observadas melhorias significativas.

Desde quando foi criado, o SUS oferece atendimento de saúde especializado de média e alta complexidade. Graças aos Consórcios Intermunicipais de Saúde, os pacientes são encaminhados para os grandes centros mais próximos garantir melhor atendimento¹¹.

Na observação do Comportamento Auditivo realizada após um mês de uso do AASI, observou-se ausência de respostas para sons instrumentais não calibrados de média e forte intensidade. Devido à idade, motivação da família, perda auditiva e experiência prévia com a prótese auditiva sem benefício, a criança foi indicada para realização do implante coclear.

Com um ano e quatro meses de idade, a criança foi submetida a cirurgia do implante coclear na orelha direita, recebeu o implante da marca Advanced Bionics (AB), modelo HiRes 90k Advantage. A cirurgia ocorreu sem intercorrências, com inserção total dos eletrodos na cóclea.

Após um mês da cirurgia, realizou-se a ativação do implante, com o processador Naída CI Q70, marca AB. O AASI da orelha contralateral foi substituído pelo modelo Q30UP Phonak, que apresenta maior resposta de frequência e saída máxima. As principais características eletroacústicas do AASI Q30UP são saída máxima de 145dB NPS, ganho máximo de 85dB, e faixa de frequências entre 100 e 5100Hz (dados de simulador de ouvido na ficha técnica).

Protocolo de avaliação pós-ativação

Para avaliação quantitativa e qualitativa do desenvolvimento auditivo e de linguagem da criança após ativação do implante coclear foi feita a pesquisa do nível mínimo de resposta na audiometria de reforço visual com o uso do audiômetro pediátrico (PA5, Interacoustics); observação do comportamento auditivo; avaliação da produção de fala com o protocolo MUSS¹² e avaliação da percepção de fala que incluiu a pesquisa dos sons do Ling, percepção da voz, questionários IT MAIS¹³ e LittleEars¹⁴.

Segundo o Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP) elaborado por Erber para verificar o desenvolvimento das habilidades auditivas de reconhecimento auditivo em conjunto fechado e compreensão auditiva, a criança do estudo encontrava-se na categoria 3 de linguagem e categoria 6 auditiva, descritos na tabela a seguir: ¹⁵

Tabela 2 - Classificação da categoria de linguagem e audição

Categoria	Desenvolvimento de linguagem	Categorias Auditivas
1	Não fala: apresenta apenas vocalizações indiferenciadas	Detecção sons sons da fala
2	Fala apenas palavras isoladas	Padrão de percepção
3	Constrói frases simples, duas ou três palavras	Iniciando a identificação de palavras
4	Constrói frases de quatro ou cinco palavras	Identificação de palavras por meio de reconhecimento da vogal
5	É fluente na linguagem oral	Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante
6		Reconhecimento de palavras em conjunto aberto

Os questionários e a avaliação auditiva foram registrados em diferentes momentos descritos a seguir:

Avaliação após a ativação

Na observação do comportamento auditivo realizada no dia da ativação, com adaptação bimodal, AASI e IC, observou-se localização lateral para direita e esquerda para sons instrumentais de média intensidade (guizo e reco-reco); reflexo cócleo-palpebral – RCP para som do agogô; reação à voz em intensidade habitual. Na avaliação da audiometria de reforço visual (VRA) os níveis mínimos de resposta encontrados foram: 500Hz – 45dB, 1000Hz – 60dB, 2000Hz – 65dB, 4000Hz – 70dB.

No dia da ativação do implante coclear a criança apresentou reação ao chamado do nome, atenção aos sons da voz e batida na porta, detecção dos sons /a/, /i/ e /u/, não sendo observada detecção para os sons /s/, // e /m/ durante prova com os sons do Ling.

Após essa etapa, foi feito o registro de fNIRS, para avaliar a ativação cerebral frente à estimulação auditiva. Para a pesquisa da atividade hemodinâmica cortical foi utilizada a técnica de espectroscopia de luz próxima ao infravermelho - NIRS (figura 1), o equipamento utilizado para o estudo foi o *NIRx NIRScout em Tandem* (Glen Head, EUA).

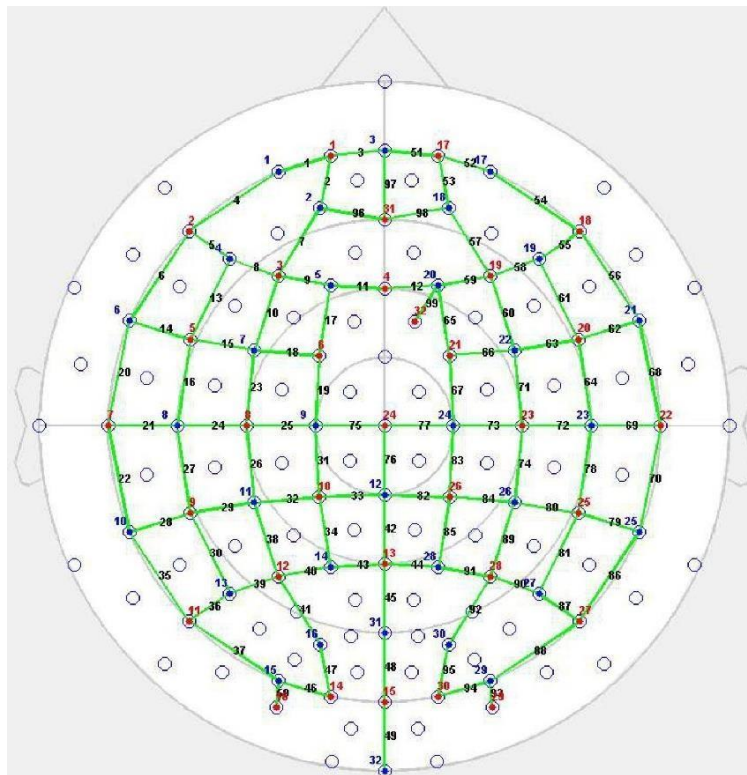
Figura 1: Registro dos dados com a fNIRS. A Figura 1a representa o equipamento usado para aquisição dos dados de fNIRS. A figura 1b representa o registro da ativação cortical pessoal.



O sistema de espectroscopia de infravermelho próximo de onda contínua (NIRScout Tandem 1616, NIRx Medical Technologies, Glen Head) utilizou comprimentos de onda de fontes de luz de 760 e 850 nm, 30 fontes e 28

detectores para fornecer 84 canais que cobriam os lobos frontal, temporal, parietal e occipital bilateralmente, tomando como referência o sistema internacional 10-20 para posicionamento dos optodos. As distâncias das fontes ao detector variam até 3,5 cm.

Figura 2 - Geometria utilizada na disposição dos canais para o exame de espectroscopia. Os 84 canais estão representados pelas linhas verdes.



Para avaliação das respostas corticais das crianças frente ao recurso sonoro, o protocolo consistia em blocos com a estimulação da voz materna, em forma de conversa espontânea com prosódia direcionada para a criança. A estimulação sonora ocorreu durante seis vezes com duração de 10 segundos cada, intercaladas com intervalos de silêncio de 10 segundos. Durante a tarefa, as crianças se encontravam sentadas no colo da mãe, a intensidade da emissão vocal ocorreu em torno de 60dB.

Protocolo de pré processamento dos dados

Os dados do registro foram processados no Brainstorm, um aplicativo de código aberto para analisar gravações cerebrais como MEG, EEG, ECOoG e

fNIRS. O processamento do registro ocorreu com base no protocolo geral usado em experimentos anteriores de fNIRS.^{15,16,17}

Para extrair a função de resposta hemodinâmica (HRF) para cada canal e rejeitar aqueles que não forneciam dados suficientes devido a ruído ou artefato de movimento¹⁷, foi necessário aplicar nos registros um procedimento de 10 etapas descritas a seguir:

1. Detectar e marcar manualmente artefatos de movimento caracterizados por variação de sinal com picos que se espalham para os canais e iniciar a correção de movimento semi automático com base na interpolação *spline*¹⁸.

2. Detectar automaticamente canais ruins devido a valores negativos ou emparelhados ou devido a muitos segmentos planos usando uma proporção máxima de pontos de saturação e piso igual a 1,00.

3. Remover falhas (limiar de variação 2 vezes o desvio padrão).

4. Calcular variações de concentração de oxiemoglobina (HbO), desoxiemoglobina (HbR) e hemoglobina total (HbT) usando a Lei de Beer-Lambert modificada e configurar as opções de processo com referência de idade 1 ano, fator de volume parcial (PVF) igual a 6, método DPF¹⁹ e com base na média.

5. Remover automaticamente a tendência linear.

6. Usar filtro passa-banda de 0,02Hz e 0,8Hz para reduzir as flutuações hemodinâmicas e fisiológicas sistêmicas lentas e ruídos de instrumentos de alta frequência e oscilações rápidas.

7. Aplicar um filtro *notch* para eliminar a contaminação do sinal da rede elétrica em 30Hz.

8. Detectar e excluir automaticamente os canais usando códigos MATLAB, quando as mudanças de intensidade estiverem com relação sinal-ruído baixa (entre o desvio padrão e a média maior que 5 em uma janela de tempo de 5s) para evitar gravação inadequada devido a cabelos grossos¹⁷.

9. Inspeccionar visualmente os dados e remover canais com amplitude alta e variações de sinal durante a gravação dos blocos.

10. Inspeccionar visualmente todos os dados e remover das análises aqueles que ainda apresentam artefatos de movimentos.

A janela de tempo utilizada variou de -10.000 ms a +15.000 ms do início dos estímulos marcados pelos gatilhos. Para estabelecer um padrão, todas as amostras foram ajustadas para faixa de amostragem igual a 4,0Hz. Para normalização da linha de base, foi usado a transformação do Z-score selecionando a definição da linha de base de -5 a 0s. No final, foi feito o cálculo da média da função de resposta hemodinâmica por criança.

Para análise das concentrações de hemoglobina e deoxihemoglobina em resposta a ativação cortical foi utilizada a Lei de Beer-Lambert modificada. A lei consiste em uma equação que descreve a absorção da luz a um dado comprimento de onda em um meio, a lei foi modificada para levar em consideração a dispersão e a trajetória não linear da luz nos tecidos. Estes dois fatores não podem ser medidos usando a NIRS, portanto apenas mudanças nas concentrações de HbO e HHb podem ser obtidas.²⁰

Para análise estatística foi usado o teste Power F contra a linha de base, quando $Y = \sum_{trials} (X^2)$ e $F = Y / \text{tempo_médio}(Y(\text{linha de base}))$. A finalidade era encontrar alterações significativas, em relação à linha de base, na concentração de HbO e HbR em resposta a estímulos auditivos, apesar de valores negativos ou positivos.

Analisou a resposta da criança implantada com três crianças ouvintes de mesma idade auditiva. Para comparar os grupos, foi utilizado o teste de Permutação, usando o teste de média absoluta (ou seja, $T = (|\text{média}(A)| - |\text{média}(B)|) / \sqrt{(|\text{var}(A)|/nA + |\text{var}(B)|/nB)}$).

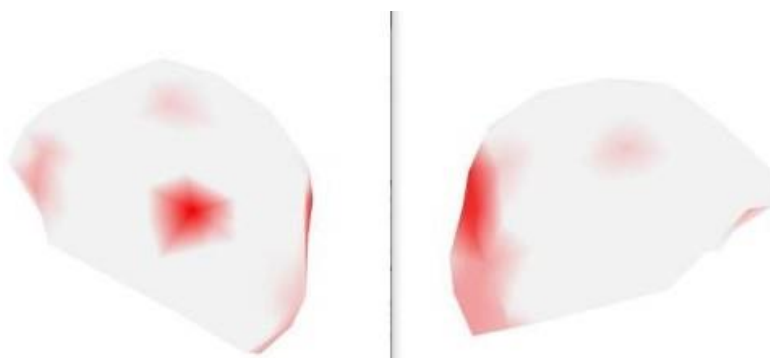
Resultado NIRS comparado ao de crianças ouvintes

As respostas foram calculadas considerando a medida de HbO e HHb resultante da atividade cortical em resposta às mudanças de oxigenação do

sangue ao processar os estímulos oferecidos no meio. A imagem a seguir mostra a resposta aos estímulos auditivos apresentados por meio da voz da mãe.

A figura 3 mostra o *power test* da criança caso, mostrando o registro da ativação frente a estimulação auditiva da voz da mãe. Os pontos em vermelho representam os pontos ativados.

Figura 3 - *Power test* da ativação da criança implantada frente ao estímulo sonoro da voz da mãe, aos 10 segundos após o estímulo.



Observamos uma maior ativação na região temporal e occipital. Após analisar a resposta da criança implantada, foi utilizado o *power test* para comparar a atividade cerebral entre os grupos. A figura 4 e o gráfico 2 mostram o *power test* da comparação entre a resposta da criança implantada com a resposta de três crianças de mesma idade auditiva com o estímulo da voz da mãe.

Figura 4 - *Power test* do grupo das três crianças controle de mesma idade auditiva. Imagem de 10 segundos após estímulo.



A imagem em branco significa que não houve diferença em relação à baseline (seja ela positiva ou negativa) neste grupo. Sugerindo que no grupo das crianças ouvintes, não houve diferença o período de estimulação e a *baseline* deste mesmo grupo.

Avaliação criança com 1 anos e 9 meses de idade

Após quatro meses da ativação do implante coclear a criança apresentou atenção a batida de palmas, atenção a vozes próximas e familiares, e início de balbucio.

Avaliação criança com 2 anos e 2 meses de idade

Após seis meses da ativação do implante coclear a criança apresentou atenção aos sons, troca de turnos, evolução dos balbucios, e detecção dos sons /a/, /i/, /u/, /s/, /l/ e /m/ durante prova com os sons do Ling.

Durante o mapeamento do IC, observou-se que a criança reproduziu os padrões sonoros do mapeamento, no mesmo ritmo e duração.

Avaliação criança aos 4 anos de idade

Após dois anos de uso do implante, a criança apresentou discriminação de todos os sons do ling.

Durante o acompanhamento, observou-se que a criança reproduzia as palavras por meio de imitação.

A evolução encontrada nos questionários IT MAIS, MUSS e LittleEars estão descritas no gráfico a seguir:

Gráfico 1 – Resultado dos questionários aplicados após IC

Por meio do gráfico é possível observar que a criança apresentou melhora em relação às habilidades auditivas e de linguagem. Avaliação da percepção de fala que incluiu a pesquisa dos sons do Ling, percepção da voz, IT MAIS e LittleEars, investigou o comportamento auditivo espontâneo da criança em situações de vida diária, através de exemplos em três diferentes áreas do desenvolvimento de habilidades auditivas. Estas três áreas incluem mudanças na vocalização associadas com o uso do dispositivo, alerta para sons ambientais e atribuição de significado ao som.²

DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se a evolução do desempenho auditivo após adaptação do implante coclear em uma criança com perda auditiva neurosensorial congênita de grau profundo e a dinâmica das áreas cerebrais ativadas com o exame de neuroimagem. A resposta hemodinâmica cortical da criança com perda auditiva foi comparada com a resposta cortical de mais três crianças ouvintes da mesma idade auditiva.

A criança do estudo recebeu o implante coclear com 1 ano e 4 meses, dentro do período considerado sensível pela literatura.²¹ No período sensível ocorrem plasticidade neuronal e maturação das vias auditivas, gerando a aquisição das habilidades auditivas, de fala e de linguagem. A plasticidade neuronal é moldada pelas necessidades exigidas pelo meio.^{21,22} Há diferentes períodos sensíveis para diferentes funções comportamentais, devido às estruturas e funções corticais.²¹ No caso clínico do estudo, observamos que a criança restabeleceu a função auditiva em um período propício para favorecer o desenvolvimento cortical.

O desenvolvimento cerebral ocorre por meio das etapas de neurogênese, migração neuronal, desenvolvimento neuronal, eliminação e formação de caminhos centrais, gerando uma conexão cerebral funcional. A falta de estimulação sonora do córtex auditivo pode gerar o desacoplamento funcional do córtex primário e áreas auditivas secundárias.^{22,23} A falta do input sensorial acarreta consequências desde o início da vida. A estimulação auditiva por meio do implante coclear no período sensível induz a plasticidade e maturação, reduzindo as consequências negativas para o neurodesenvolvimento.^{10,24}

As informações auditivas são processadas no cérebro por meio das funções de análise e categorização das características acústicas do som, essas funções são subjetivas e dependem do processo de aprendizagem. O estímulo sensorial favorece a reorganização dos campos receptivos do córtex cerebral adquirindo significados. O cérebro novo apresenta maior capacidade de

reorganização e plasticidade neuronal comparado com cérebros já desenvolvidos.²⁵

Neste estudo a implantação reduziu a duração do tempo da surdez da criança e permitiu o aumento da exposição auditiva²⁶, propiciando a maturação das habilidades auditivas, apesar de não ter sido diagnosticada e adaptada com AASI antes dos seis meses de idade.

Estudos populacionais com crianças de surdez congênita mostraram que o benefício com o implante coclear se evidenciava quando as cirurgias ocorrem entre os primeiros 3,5 anos de vida, como ocorreu com a criança do estudo, em que as vias auditivas centrais apresentam plasticidade máxima. Para confirmar os dados, realizaram avaliações do potencial evocado auditivo cortical e observaram nessas crianças latência do componente P1 (considerado um biomarcador de maturação cortical). Houve diminuição da latência de P1 após implantação e os resultados se assemelham ao de crianças ouvintes. Em contraste, as crianças que recebem implantes após os 7 anos de idade mostram respostas corticais anormais, mesmo após muitos anos de uso do implante coclear. Além disso, os mesmos pesquisadores observaram nas crianças que receberam implantes antes dos 3-4 anos de idade melhor desempenho na percepção de fala e habilidades de linguagem quando comparadas a crianças implantadas após os 6-7 anos de idade.²⁷

Estudo recente investigou crianças implantadas antes de um ano de idade para verificar se estas demonstram um benefício ainda maior no desempenho auditivo comportamental.²¹ O desempenho auditivo e linguístico das crianças após ativação do IC continua se desenvolvendo por muitos anos, consolidando de maneira complexa as habilidades relacionadas à audição e linguagem, devido a isso o tempo de uso do dispositivo é fundamental.^{25,28}

A criança estudada, além do uso do implante coclear, faz uso do AASI contralateral, o que corrobora com a literatura dizendo que o sistema de adaptação bimodal, isto é, o uso da estimulação elétrica via implante coclear associado com a estimulação acústica via prótese auditiva, fornece benefícios relacionados com a percepção de fala no ruído, localização sonora e outras

situações de comunicação. Devido ao efeito da somação binaural, o cérebro percebe o som mais intenso exigindo menor concentração e maior facilidade de escuta pelo indivíduo.²

As avaliações realizadas com a criança neste estudo ocorreram de forma longitudinal, acompanhando o desempenho auditivo após um mês de implante coclear, quatro e seis meses e dois anos de uso com o dispositivo.

Observou-se nos questionários relacionados ao comportamento auditivo e de linguagem a evolução nas habilidades da criança, que evidenciou melhora na atenção aos sons, localização da fonte sonora nas tarefas de chamado do nome, além do aumento considerável das emissões de balbucios, o que sugere melhora da percepção de linguagem e das habilidades de fala após o início da adaptação bimodal. Pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de fala e linguagem sugerem que a maturação das vias auditivas centrais está relacionada ao desenvolvimento de comportamentos de fala e linguagem.²⁴ Nos exames auditivos observou-se melhora dos níveis mínimos de resposta para sons calibrados.

Estudos com IT-MAIS observam melhorias após três meses de uso do IC, principalmente relacionado às vocalizações. Após seis meses de uso observam que as crianças são capazes de interpretar o significado dos sons. Estudos pontuam que resultados com MUSS refletem que as habilidades de linguagem evoluem mais lentamente que as habilidades de percepção auditiva, sendo influenciadas pelo meio, tempo de surdez e intervenção fonoaudiológica.^{29,30}

É relevante mencionar que atualmente e durante todo o processo de adaptação de amplificação e do implante coclear, a criança realizou fonoterapia. O uso do dispositivo de amplificação garante a audibilidade, mas o desenvolvimento das habilidades auditivas e linguísticas dependem igualmente do trabalho do fonoaudiólogo especializado em reabilitação.

Durante o registro pela espectroscopia de luz no infravermelho próximo da criança implantada, foi observado uma maior ativação na região temporal bilateralmente, geralmente ativada para processar a prosódia e a fala, e a região occipital relacionada ao processamento de estímulos visuais¹⁰. Estudos mostram

que crianças precocemente implantadas ativam as mesmas áreas corticais dos indivíduos com audição normal em resposta aos sons, já as crianças implantadas tardiamente ao ouvirem um som, ativam outras áreas de ativação cortical, não relacionadas a áreas auditivas²¹.

A percepção da emoção presente na fala depende de pistas visuais e auditivas. As pistas auditivas estão relacionadas com mudança de frequência, duração, velocidade, entonação e intensidade. Pesquisas mostram, que desde cedo no desenvolvimento, o cérebro humano detecta palavras carregadas de emoção, e mostra respostas diferentes dependendo da sua carga emocional²⁶.

Ao comparar a resposta da ativação da criança implantada com a ativação de crianças ouvintes o padrão de resposta se mostrou semelhantes, o que nos permite inferir que já na ativação do implante coclear, quando ainda não foi atingida a meta alvo de audibilidade, a criança se mostrou com respostas hemodinâmicas corticais semelhantes aos seus pares, com audição normal, de mesma idade auditiva.

O uso da NIRS possibilita o acesso à informação sobre a oxigenação cerebral, em especial das áreas de substância cinzenta com profundidade média de 3-4 cm.^{10,31} A NIRS permite demonstrar o aspecto funcional de ativação de uma determinada região cerebral diante de um estímulo específico. Por se tratar de tecnologia baseada exclusivamente em luz não há risco para o paciente e as limitações consistem apenas na fixação do eletrodo e no estabelecimento de bom sinal na captação.⁵

A neuroimagem auxilia no monitoramento do desempenho auditivo com o IC, pois a percepção auditiva ocorre além do córtex auditivo, e a imagem molecular fornece uma informação clínica adicional para avaliar se a estimulação elétrica do IC na cóclea está alcançando e estimulando regiões corticais auditivas específicas do cérebro semelhantes ao que ocorre em indivíduos com audição normal^{31,32}.

Em um estudo com a aplicação da NIRS em usuários de IC, observaram-se respostas corticais evocadas por fala em quatro grupos: adultos com audição normal, crianças com audição normal, crianças surdas que tiveram mais de

quatro meses de audição por meio do implante coclear e crianças surdas após um mês do implante. Os estímulos de fala consistiam em gravações de histórias infantis em inglês. Os dados da NIRS foram comparados com dados encontrados na ressonância magnética funcional e encontraram respostas semelhantes de ativação do giro temporal superior. Tais resultados demonstraram que a NIRS era uma técnica de neuroimagem viável em usuários de IC e que respostas corticais hemodinâmicas confiáveis à fala poderiam ser registradas nesses pacientes^{33,34}.

Em um estudo para avaliar a sensibilidade da NIRS para detectar as diferenças na ativação cortical em resposta da qualidade da fala em indivíduos normais, foi utilizado um sistema NIRS de 140 canais (NIRScout, NIRx Medical Technologies LLC, Glen Head, NY). O protocolo utilizado consistiu em quatro estímulos diferentes: fala normal, fala canalizada, fala embaralhada e ruído ambiental. Observaram que a fala normal provocou as respostas mais fortes, a fala distorcida produziu menos ativação específica da região e sons ambientais evocaram a menor resposta, sendo possível afirmar que a NIRS pode detectar diferenças na resposta de inteligibilidade em indivíduos ouvintes. Baseado nesse estudo foi feita uma pesquisa experimental abordando participantes com CI. Foi utilizado o instrumento NIRScout 1624 (NIRx Medical Technologies, LLC, Glen Head, NY) com 140 canais, para registrar a resposta auditiva cortical de 32 adultos surdos pós-linguais ouvindo através de um IC e 35 adultos com audição normal. Os mesmos estímulos foram adotados como protocolo: fala normal, fala canalizada, fala embaralhada e ruído ambiental. Observaram que o padrão de ativação cortical em adultos implantados com boa percepção de fala foi semelhante ao dos controles. Os resultados deste estudo demonstraram que os padrões de ativação no córtex auditivo dos receptores de IC estão correlacionados com a qualidade da percepção de fala. A avaliação foi repetida com o implante desligado, e foram observadas ativações corticais reduzidas em todos os receptores de IC.⁹

Novas pesquisas relacionadas à avaliação do NIRS concomitante ao uso do implante coclear devem ser desenvolvidas. Estudo mostra que os canais do equipamento estimulariam a cóclea de forma semi-tonotópica, levando a efeitos

de transposição de frequência²⁴. Outro fato notável que merece ser mencionado é que a plasticidade cerebral que ocorre após o implante coclear pode provocar respostas após estimulação sonora, que poderiam ser erroneamente interpretadas pela NIRS³⁴. Torna-se necessário o desenvolvimento de protocolos para validar os registros e interpretações da NIRS com o IC, favorecendo a compreensão dos aconselhamentos e reabilitação aos pacientes antes e após a implantação⁹ a NIRS pode no futuro se tornar um teste pré-implante, para fornecer informações clínicas importantes relacionadas ao prognóstico dos pacientes, podendo fornecer suporte para as terapias individuais e potencializar os resultados.³¹

CONCLUSÃO

O trabalho descreveu a evolução das respostas auditivas após ativação do implante coclear em uso concomitante do AASI e fonoterapia. Observou-se respostas corticais com a finalidade de entender as mudanças ocorridas no cérebro da criança com perda auditiva implantada em comparação ao cérebro de crianças ouvintes. É necessário ter cuidado na coleta e análise dos dados. A aplicação destes achados à população pediátrica de IC é muito promissora para detectar e monitorar o prognóstico e reabilitação dos indivíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NAPLES, James G.; RUCKENSTEIN, Michael J. **Cochlear implant. Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 53, n. 1, p. 87-102, 2020.
2. SHARMA, Anu; NASH, Amy A.; DORMAN, Michael. **Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants. Journal of communication disorders**, v. 42, n. 4, p. 272-279, 2009.
3. WEST, Niels; CAYÉ-THOMASEN, Per; BILLE, Michael. **Cochlear-implantation til børn. Ugeskr Læger**, v. 180, p. V02180125, 2018.
4. GLENNON, Erin; SVIRSKY, Mario A.; FROEMKE, Robert C. **Auditory cortical plasticity in cochlear implant users. Current opinion in neurobiology**, v. 60, p. 108-114, 2020.
5. HARRISON, Samantha C. et al. **Use of Functional Near-Infrared Spectroscopy to Predict and Measure Cochlear Implant Outcomes: A Scoping Review. Brain Sciences**, v. 11, n. 11, p. 1439, 2021.
6. Purcell PL, Deep NL, Waltzman SB, Roland TJ, Cushing SL, Papsin BC, Gordon KA. **Cochlear Implantation in Infants: Why and How. Trends Hear**. 2021 Jan-Dec; 25: 23312165211031751. Published online 2021 Jul 19.
7. GLICK, Hannah; SHARMA, Anu. **Cross-modal plasticity in developmental and age-related hearing loss: clinical implications. Hearing Research**, v. 343, p. 191-201, 2017.
8. SALIBA, Joe et al. **Functional near-infrared spectroscopy for neuroimaging in cochlear implant recipients. Hearing research**, v. 338, p. 64-75, 2016.
9. POLLONINI, Luca et al. **Auditory cortex activation to natural speech and simulated cochlear implant speech measured with functional near-infrared spectroscopy. Hearing research**, v. 309, p. 84-93, 2014.
10. BASURA, Gregory J. et al. **Human central auditory plasticity: a review of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) to measure cochlear implant performance and tinnitus perception. Laryngoscope investigative otolaryngology**, v. 3, n. 6, p. 463-472, 2018.

11. NORONHA, José Carvalho de; LIMA, Luciana Dias de; MACHADO, Cristiani Vieira. **Sistema Único de Saúde-SUS**. In: Políticas e sistemas de saúde no Brasil. 2008. p. 435-472.
12. LIU, Riyuan et al. **The use of the MUSS and the SIR scale in late-implanted prelingually deafened adolescents and adults as a subjective evaluation**. Acta Oto-Laryngologica, v. 140, n. 2, p. 94-98, 2020.
13. PINTO, Elaine Soares Monteiro et al. **Comparação entre os questionários IT-MAIS e MUSS com vídeo-gravação para avaliação de crianças candidatas ao implante coclear**. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, 2008.
14. LEANDRO, Fabiane Sousa Marques et al. **LittleEars®-Questionário auditivo: adaptação semântica e cultural da versão em Português Brasileiro em pais de crianças com deficiência auditiva**. Audiol., Commun. res, v. 21, p. e1640-e1640, 2016.
15. SILVA, Bárbara Cristiane Sordi et al. **Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP): marcadores clínicos de desenvolvimento das habilidades de reconhecimento e compreensão auditiva em crianças usuárias de implante coclear**. In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2019.
16. MAIO, Lilian et al. **Linguagem e o cérebro do recém-nascido: a experiência de linguagem pré-natal molda a resposta neural do neonato à fala?**. Frontiers in Psychology , v. 2, p. 222, 2011.
17. FERRY, Alissa L. et al. **On the edge of language acquisition: Inherent constraints on encoding multisyllabic sequences in the neonate brain**. Developmental science, v. 19, n. 3, p. 488-503, 2016.
18. SCHOLKMANN, Felix et al. **How to detect and reduce movement artifacts in near-infrared imaging using moving standard deviation and spline interpolation**. Physiological measurement, v. 31, n. 5, p. 649, 2010.

19. SCHOLKMANN, Felix; WOLF, Martin. **General equation for the differential pathlength factor of the frontal human head depending on wavelength and age.** *Journal of biomedical optics*, v. 18, n. 10, p. 105004, 2013.
20. FLÓ, Ana et al. **Newborns are sensitive to multiple cues for word segmentation in continuous speech.** *Developmental science*, v. 22, n. 4, p. e12802, 2019.
21. GILLEY, Phillip M. et al. **Minimization of cochlear implant stimulus artifact in cortical auditory evoked potentials.** *Clinical Neurophysiology*, v. 117, n. 8, p. 1772-1782, 2006.
22. SHARMA, Anu; NASH, Amy A.; DORMAN, Michael. **Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants.** *Journal of communication disorders*, v. 42, n. 4, p. 272-279, 2009
23. ANDERSON, Carly A.; LAZARD, Diane S.; HARTLEY, Douglas EH. **Plasticity in bilateral superior temporal cortex: Effects of deafness and cochlear implantation on auditory and visual speech processing.** *Hearing research*, v. 343, p. 138-149, 2017.
24. SCHRAMM, Bianka; BOHNERT, Andrea; KEILMANN, Annerose. **Auditory, speech and language development in young children with cochlear implants compared with children with normal hearing.** *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, v. 74, n. 7, p. 812-819, 2010.
25. KRAL, Andrej; SHARMA, Anu. **Developmental neuroplasticity after cochlear implantation.** *Trends in neurosciences*, v. 35, n. 2, p. 111-122, 2012.
26. SHARMA, Anu; DORMAN, Michael F.; SPAHR, Anthony J. **A sensitive period for the development of the central auditory system in children**

- with cochlear implants: implications for age of implantation.** Ear and hearing, v. 23, n. 6, p. 532-539, 2002.
27. SHARMA, Anu, DORMAN, Michael F.; KRAL, Andrej. **The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants.** Hearing research, v. 203, n. 1-2, p. 134-143, 2005.
28. MARTÍNEZ-BENEYTO, Paz et al. **Pediatric cochlear implantation in the critical period of the auditory pathway, our experience.** Acta Otorrinolaringológica (English Edition), v. 60, n. 5, p. 311-317, 2009.
29. SHARMA, Anu et al. **Central auditory maturation and babbling development in infants with cochlear implants.** Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery, v. 130, n. 5, p. 511-516, 2004.
30. LEONARD, Matthew K. et al. **Signed words in the congenitally deaf evoke typical late lexicosemantic responses with no early visual responses in the left superior temporal cortex.** Journal of Neuroscience, v. 32, n. 28, p. 9700-9705, 2012.
31. SEVY, Alexander BG et al. **Neuroimaging with near-infrared spectroscopy demonstrates speech-evoked activity in the auditory cortex of deaf children following cochlear implantation.** Hearing research, v. 270, n. 1-2, p. 39-47, 2010.
32. LAWLER, Carly A. et al. **The use of functional near-infrared spectroscopy for measuring cortical reorganization in cochlear implant users: A possible predictor of variable speech outcomes?.** Cochlear implants international, v. 16, n. sup1, p. S30-S32, 2015.
33. MCKAY, Colette M. et al. **Connectivity in language areas of the brain in cochlear implant users as revealed by fNIRS.** In: Physiology, psychoacoustics and cognition in normal and impaired hearing. Springer, Cham, 2016. p. 327-335.

34. FONTES, Aline Almeida; DE MIRANDA, Débora Marques; DE RESENDE, Luciana Macedo. **Espectroscopia de luz próxima ao infravermelho e processamento sensorial auditivo em lactentes.** CEP, v. 30130, p. 100, 2016.

ARTIGO 2

RESUMO

Análise do desenvolvimento auditivo em crianças usuárias de implante coclear

Autores: Dayanna Apolinário Diniz, Debora Marques Miranda, Ana Livia Libardi Bertachini, Luciana Macedo de Resende.

A perda auditiva na população pediátrica é uma questão comum, que afeta 1 em cada 5 crianças, podendo ser congênita ou adquirida. O implante coclear é um dispositivo indicado nos casos de perda auditiva severa a profunda, para restabelecer a função auditiva. Estudos mostraram uma associação entre a implantação precoce e os resultados de linguagem expressiva e receptiva. Os fatores que provavelmente mais influenciam a reabilitação estão relacionados a relacionamento familiares, terapia pós implante, idade da implantação, uso prévio de AASI. **Objetivo:** Avaliar desfechos de desempenho de linguagem e auditivo de crianças implantadas de um serviço público, em relação ao tempo e modo de uso dos dispositivos e condições relacionadas à reabilitação fonoaudiológica. **Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo com 86 crianças implantadas dentro de um serviço público. Foram realizadas análises de prontuários e contato telefônico com os pais ou responsáveis para caracterizar os aspectos relacionados ao contexto auditivo e de linguagem. Aplicação dos questionários IT MAIS/MAIS e MUSS para acompanhamento da evolução. **Resultados:** Foi observado que quanto maior o tempo de uso do IC, maior a pontuação dos questionários dedicados a avaliação do desempenho auditivo e de linguagem e maior a categoria auditiva e de linguagem em que as crianças se encontram. **Conclusão:** De acordo com os achados neste trabalho foi possível observar que o implante coclear favorece o desempenho das categorias de linguagem e audição.

Palavras chaves: implante coclear, audição, linguagem, desempenho.

INTRODUÇÃO

A perda auditiva na população pediátrica é uma questão comum, que afeta 1 em cada 5 crianças. A perda auditiva pode ser congênita ou adquirida. Entre as principais causas estão os fatores genéticos, trauma, infecções congênitas, ototoxicidade, entre outros.¹ As causas de perda auditiva genética, são muito prevalentes na maioria dos casos em países desenvolvidos.²

A investigação da etiologia da perda auditiva fornece respostas importantes para os pais, permitindo assim, melhor aconselhamento, acompanhamento e opções terapêuticas do indivíduo, por exemplo, aparelhos auditivos, implante coclear ou necessidades educacionais adaptadas.²

A perda auditiva não tratada, pode causar consequências no desenvolvimento global do indivíduo, afetando além da fala e linguagem, a educação, aspectos sociais e resultados cognitivos.¹ O aspecto social, funcionalidade, bem estar físico e global são aspectos importantes para desenvolvimento e qualidade de vida da criança.³ Devido a isso, a identificação precoce da perda auditiva em crianças, favorece um melhor prognóstico.¹

O implante coclear é um dispositivo indicado nos casos de perda auditiva severa a profunda, para restabelecer a função auditiva. Estudos mostraram uma associação entre a implantação precoce e os resultados de linguagem expressiva e receptiva em alguns casos, essas crianças são capazes de atingir habilidades normais de linguagem no momento da entrada na escola.^{4,5}

A avaliação pré-implante é feita entre otorrinolaringologistas e fonoaudiólogos e é fundamental para o sucesso terapêutico. A avaliação na população pediátrica consiste de exames de imagens, exames audiológicos, assim como avaliação eletrofisiológica da audição, testes de fala se possível e teste precoce com aparelho auditivo.⁴

A literatura mostra um sucesso do desenvolvimento como um todo de crianças pós-implantes, principalmente em relação a fala e linguagem. Apesar dos benefícios, há um grande grau de variabilidade entre os resultados dos indivíduos pós implante.⁶

Os fatores que provavelmente mais influenciam a reabilitação estão relacionados a relacionamentos familiares, causa da perda auditiva, presença de comorbidades, terapia pós implante, idade da implantação, uso prévio de AASI. Além disso, o mapa do implante deve ser ajustado gradualmente ao longo do tempo para levar em conta as variações e necessidades individuais.⁷

Dentre os principais fatores que impactam no desempenho do IC, influenciando diretamente as taxas de aprendizado e níveis de pico de percepção de fala, é possível citar a idade da implantação e tempo de privação sensorial, plasticidade cerebral, uso prévio do aparelho de amplificação sonora individual, tempo de uso do IC e fonoterapia.^{4,7}

A mensuração dos benefícios gerados após a implantação é fundamental para um bom prognóstico. Atualmente existem vários métodos de avaliação descritos incluindo testes de percepção de fala,⁸ questionários de avaliação e exames de imagem.⁹

O objetivo deste trabalho foi investigar o desempenho auditivo e de linguagem de crianças implantadas atendidas em um serviço público de saúde auditiva, caracterizar o desempenho auditivo e de linguagem em relação ao tempo e modo de uso dos dispositivos, às condições relacionadas à reabilitação fonoaudiológica e comparar o desempenho auditivo e de linguagem em relação aos protocolos aplicados IT MAIS/MAIS E MUSS.

MÉTODOS

Delineamento

Trata-se de um estudo descritivo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, sob parecer 3.340.222.

Amostra

Foram analisados os prontuários de 100 crianças implantadas, escolhidas dentre um determinado período de atendimentos no serviço de Saúde Auditiva, com idade de 0 a 12 anos.

Destas, 14 crianças foram excluídas por apresentarem comorbidades como síndromes ou diagnóstico de autismo, caracterizando um total de 86 crianças participantes do estudo.

Procedimentos

A obtenção das informações foi realizada a partir da análise dos prontuários dos pacientes e contato telefônico com os pais ou responsáveis para caracterizar os aspectos relacionados ao contexto auditivo e de linguagem.

Para acompanhamento da percepção auditiva e de linguagem, foram aplicados os protocolos IT MAIS/MAIS e MUSS.

O questionário “Escala de Integração Auditiva Significativa para Crianças Pequenas” (IT - MAIS) avalia a percepção de fala em crianças com deficiência auditiva inferior a quatro anos. E o questionário MAIS avalia o mesmo em crianças com idade superior a quatro anos. Os protocolos consistem em 10 questões simples, relacionadas ao comportamento auditivo da criança em diferentes situações. Cada questão apresenta uma escala de 5 pontos, com escores de 0 (zero) a 4, assim distribuídos: 0 = nunca, 1 = raramente, 2 = ocasionalmente, 3 = frequentemente e 4 = sempre. As questões são aplicadas aos pais ou responsáveis sob a forma de entrevista. O questionário foi adaptado e validado no Brasil e é uma escala designada a acessar o significado da perda auditiva para a criança no uso de sons em situação de vida diária.^{10,11}

Análise dos dados

Os dados foram registrados em banco de dados para a análise estatística. As variáveis analisadas incluíram: idade atual das crianças participantes, idade da criança no diagnóstico, sexo, tipo de comunicação usada (oral, gestual, libras), contexto educacional, categoria de linguagem e audição, uso ou não de prótese auditiva, tipo de amplificação (AASI, IC ou bimodal), etiologia da perda auditiva (congenita ou adquirida), fonoterapia para a reabilitação auditiva e de linguagem, resultado do campo livre, pontuação nos questionários de percepção auditiva (MAIS / IT-MAIS) e produção de fala (MUSS).

A análise descritiva foi realizada por meio de medidas-resumo de mediana, valores mínimo e máximo, desvio padrão e gráficos. Foi utilizado a correlação de Spearman, o teste de normalidade de Shapiro Wilk e o teste de Kruskal Wallis para análise e comparação dos dados.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 86 crianças com perda auditiva severa a profunda bilateral, sendo 35 do sexo masculino (40,7%) e 51 do sexo feminino (59,3%). A aquisição da perda auditiva dentro da população do estudo variou de congênita (89,5%) e adquirida (10,5%). Dentre as etiologias, foram encontradas 63 crianças (73,3%) com causas desconhecidas, oito crianças (9,3%) por causas genéticas confirmadas, cinco crianças (5,8%) por ototoxicidade e 10 crianças (11,6%) por TORSCH.

A mediana das idades foi de 10 anos, mínimo 3 e máximo 12 (Tabela 1). A mediana da idade no diagnóstico foi de 1 ano, com mínimo de 1 e máximo de 4 anos, e a idade da adaptação do implante coclear teve como mediana 3 anos, mínimo 1 ano e máximo 10 anos.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

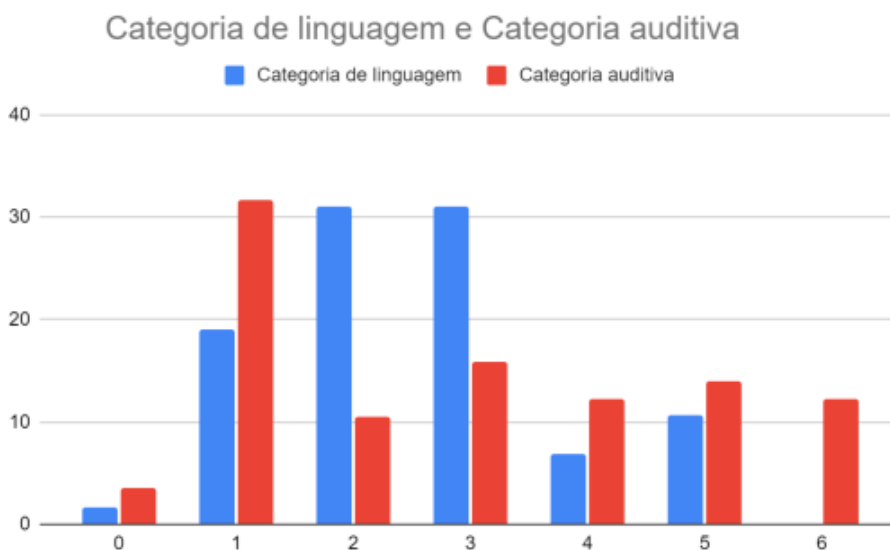
	n	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade	86	10,00	3	12
Idade no diagnóstico	78	1,00	1	4
Idade início do AASI	76	2,00	1	6
Idade IC	86	3	1	10

Dentre as 86 crianças do estudo, 54 crianças (69,2%) apresentaram adaptação bimodal, uso do aparelho de amplificação sonora individual e implante coclear ao mesmo tempo, 19 crianças (24,4%) utilizavam implante somente de um lado e não usavam AASI do outro e 5 crianças (6,4%) são adaptadas com o implante bilateral.

Dentre as marcas do implante adaptado nas crianças, foram encontrados marca Cochlear (39,5%), Medel (34,9%), Advanced Bionics (11,6%) e Oticon (14%). O lado de escolha, por critérios clínicos, para adaptação do implante monoaural foi de 66,3% do lado direito e 26% do lado esquerdo.

O gráfico 1 demonstra o resultado da categoria de linguagem e audição das crianças do estudo.

Gráfico 1 - Categoria auditiva e de linguagem



A categoria auditiva foi obtida por meio da análise dos prontuários, apenas 57 crianças estavam com esse dado preenchido. A categoria de linguagem é classificada da seguinte forma:

Categorias auditivas:

1. Detecção dos sons da fala
2. Padrão de percepções
3. Iniciando a identificação de palavras
4. Identificação de palavras por meio do reconhecimento da vogal
5. Identificação de palavras por meio do reconhecimento de consoante
6. Reconhecimento de palavras em conjunto aberto

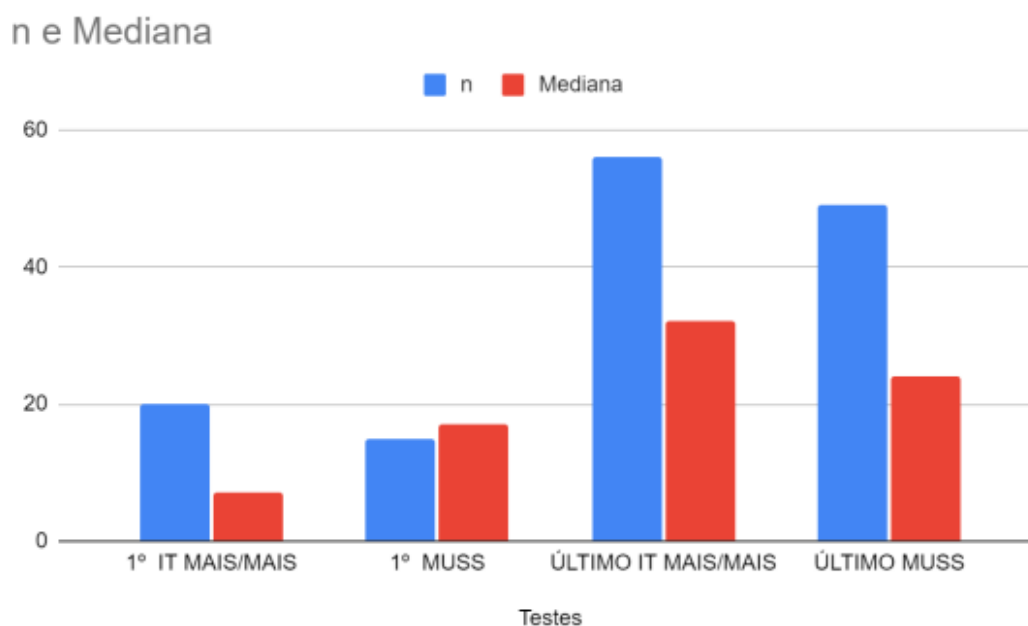
A categoria de linguagem foi obtida do n de 58 crianças e são classificadas de acordo com o nível de desenvolvimento descritos a seguir:

Categoria de linguagem:

1. Não fala: apresenta apenas vocalizações indiferenciadas
2. Fala apenas palavras isoladas
3. Constrói frases simples, duas ou três palavras
4. Constrói frases de quatro ou cinco palavras
5. É fluente na linguagem oral

O gráfico 2 caracteriza os achados obtidos por meio do protocolo primeiro e último IT MAIS/MAIS e MUSS.

Gráfico 2 – Resultados obtidos primeiro e último IT MAIS/MAIS e MUSS



O resultado do primeiro IT MAIS/MAIS e MUSS foram obtidos por meio do registro encontrado nos prontuários e o último foi obtido por meio do registro e contato telefônico com os responsáveis. Os resultados mostram uma evolução de ambos os protocolos ao passar do tempo do uso do implante.

Os resultados da tabela 2 demonstram os limiares auditivos obtidos por meio do exame de Campo Livre que pesquisa o ganho funcional do desempenho do paciente com o uso do implante coclear.

Tabela 2 - Resultado do Campo Livre

	n	Mediana	Mínimo	Máximo
500k	70	35	10	75
1k	70	35	15	75
2k	71	35	15	80
4k	66	35	15	90
SDT	67	30	10	70

A tabela 3 caracteriza os resultados encontrados durante o teste dos Sons do Ling /a/, /i/, /u/, /s/, /l/, /m/ e detecção do nome.

Tabela 3 - Resultado Sons do Ling e detecção do nome

	n	%
<i>a (n = 76)</i>		
Discriminação	54	71,1
Detecção	21	27,6
Detecção + Discriminação	1	1,3
<i>i (n = 73)</i>		
Discriminação	50	68,5
Detecção	23	31,5
<i>u (n = 74)</i>		
Discriminação	46	62,2
Detecção	28	37,8
<i>s (n = 72)</i>		
Discriminação	41	56,9
Detecção	31	43,1
<i>l (n = 72)</i>		
Discriminação	45	62,5
Detecção	27	37,5
<i>m (n = 70)</i>		
Discriminação	42	60,0
Detecção	28	40,0
<i>Detecção do nome (n = 78)</i>		
Sim	74	94,9
Não	4	5,1

Dentre a comunicação utilizada, 26 utilizam a comunicação oral e Libras ao mesmo tempo, uma utiliza somente a Libras como forma de comunicação, 13 utilizam gestos e 46 crianças se comunicam predominantemente pela linguagem oral.

A maioria das crianças realizam fonoterapia associada, porém no momento da pesquisa, muitas crianças interromperam a reabilitação devido ao momento de pandemia da Covid 19.

Para analisar o desempenho das crianças que fazem ou não fonoterapia, foi correlacionado o tempo de uso do IC, com as variáveis de categoria de linguagem e audição com o fato de estar ou não em terapia. Para avaliar esta distribuição foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro Wilk e o teste de teste de Kruskal Wallis. A seguir os resultados encontrados na tabela 4.

Tabela 4 - Associação do tempo de uso do IC, fonoterapia e categorias de linguagem e audição

<i>Categoria de Linguagem</i>	Tempo IC (anos) (Mediana)	
	Não faz fonoterapia	Faz fonoterapia
Não fala; apresenta apenas vocalizações indiferenciadas	-	3*
Fala apenas palavras isoladas	2,8	7
Constrói frases simples, duas ou três palavras	7,5	6
Constrói frases de quatro ou cinco palavras	5,5	9
É fluente na linguagem oral	-	9
valor p**	0,206	0,003
<i>Categoria Auditiva</i>		
Detecção de sons de fala	-	4
Padrão de percepção	0,5	3
Iniciando a identificação de palavras	5	7
Identificação de palavras por meio do reconhecimento da vogal	-	7
Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante	7	8
Reconhecimento de palavras em conjunto aberto	8	9
valor p**	0,287	0,055

* Comparação dos diferentes graus da categoria em relação ao tempo de IC feita através do teste de Kruskal Wallis. **Pós teste de Bonferroni identificou que a categoria 1 tem menos tempo de IC estatisticamente significativo.

Foi encontrado que quanto maior o tempo de uso do IC menor é a chance da criança ter uma pontuação 1 (não fala) na categoria de linguagem (p = 0,003).

Para correlacionar os resultados dos questionários It Mais/Mais e Muss com o tempo de uso do IC, foi realizada a correlação de Spearman em virtude da natureza não normal da variável tempo de uso do IC. A correlação avalia se duas variáveis crescem juntas ou se elas têm sentidos opostos – uma cresce enquanto a outra reduz. Essa correlação só se confirma se o valor de p for inferior a 0,05. Os resultados são descritos a seguir na tabela 5.

Tabela 5 - Correlação entre tempo de uso IC (ano) e variáveis IT MAIS/MAIS e MUSS:

Tempo uso IC (ano)	1º IT MAIS/MAIS	1º MUSS	IT MAIS/MAIS	MUSS
Coefficiente de Correlação	-0,159	-0,404	0,237	0,343*
valor p	0,515	0,152	0,084	0,018
N	19	14	54	47

**Correlação de Spearman significativa

A tabela 5 descreve a relação entre o tempo de uso do implante, e os questionários obtidos pelo questionário It Mais/Mais e MUSS, o primeiro realizado com a criança antes da ativação e o último feito após adaptação do implante, encontrado no prontuário ou feito através do contato telefônico com os responsáveis.

A correlação é significativa na avaliação mais atual do IT MAIS/MAIS e MUSS. Em ambos os casos a correlação é positiva, ou seja, quanto maior o tempo de uso do IC, maior a pontuação nas duas escalas. Na primeira avaliação e na avaliação intermediária, não existe correlação significativa ($p > 0,05$).

A tabela 6 mostra a correlação da pontuação do questionário IT/MAIS com a categoria de audição.

Tabela 6 - Correlação de IT MAIS/MAIS com categoria auditiva:

		1º IT MAIS/MAIS	IT MAIS/MAIS
Auditiva	rho*	0,377	0,681*
	valor p	0,136	0,000

*Correlação de Spearman significativa

Existe correlação entre a categoria de audição e o IT MAIS/MAIS ($p = 0,000$). A correlação (ρ) é positiva, indicando que um maior escore está correlacionado com uma maior categoria de audição.

A tabela 7 mostra a correlação da pontuação do questionário MUSS com a categoria de linguagem.

Tabela 7 - Correlação de MUSS com categoria de linguagem:

		1º MUSS	MUSS
Linguagem	ρ^*	0,107	0,687*
	valor p	0,741	0,000

*Correlação de Spearman significativa

Existe correlação entre a categoria de linguagem e MUSS ($p = 0,000$). A correlação (ρ) é positiva, indicando que um maior escore está correlacionado com uma maior categoria de linguagem.

DISCUSSÃO

Nesse artigo vimos que o tempo de uso do implante impacta positivamente no desempenho da categoria de fala e linguagem, comprovados pelos testes de avaliação.

O implante coclear é frequentemente usado como forma de tratamento da surdez em crianças pequenas, tem como objetivo estimular o córtex auditivo, embora são muitos os fatores que influenciam na capacidade da criança que escuta pelo implante coclear.¹²

Programar o implante pode ser um processo interativo e trabalhoso que requer tempo para levar em conta as variações e necessidades individuais e acompanhamento para realizar o mapeamento adequado de frequência para o canal baseado na organização tonotópica da cóclea.¹³

Todas as crianças estudadas faziam uso efetivo do IC, os testes de fala e avaliação It Mais/ Mais e Muss contribuem para a avaliação do desempenho auditivo de crianças usuárias de implante.¹¹ Ao correlacionar o tempo de uso do implante e a categoria de linguagem e audição, observamos que quanto maior o tempo de uso melhor é o desempenho.¹⁴

Vimos de acordo com os resultados encontrados neste estudo que vários são os fatores que contribuem para o melhor sucesso do indivíduo com o implante. Dentre os achados estão idade do diagnóstico, tipo de diagnóstico, tempo de uso do dispositivo, cirurgia, idade e fonoterapia.^{3,15}

A idade de colocação do implante impacta diretamente no prognóstico do implante devido a plasticidade cerebral, ou seja, o período sensível em que ocorrem mudanças anatômicas ou funcionais do córtex após estimulação sonora. Nesse período, o sistema auditivo as vias auditivas centrais são maximamente plásticas e preparadas para o desenvolvimento, podendo alcançar ótimos resultados com o implante.^{16,17}

Estudos mostram que a compreensão da fala do usuário de implante tende a aumentar com o tempo, e se estabiliza entre seis a 12 meses após a adaptação.¹⁸

CONCLUSÃO

De acordo com os achados no trabalho foi possível observar que o implante coclear favorece o desempenho das categorias de linguagem e audição. São vários os fatores que influenciam no sucesso da evolução do prognóstico de crianças implantadas, dentre idade de diagnóstico, tempo de uso do dispositivo e fonoterapia. Os testes e questionários de avaliação auxiliam a nortear o nível de evolução do indivíduo. Ao longo do trabalho, observou que quanto maior o tempo de uso do dispositivo maiores são as pontuações nos questionários de avaliação do desenvolvimento de linguagem e audição desses indivíduos.

Mais estudos a respeito são necessários para entender cada vez mais como o cérebro de crianças com perda auditiva neurossensorial profunda reage ao receber o som após a colocação do implante coclear.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

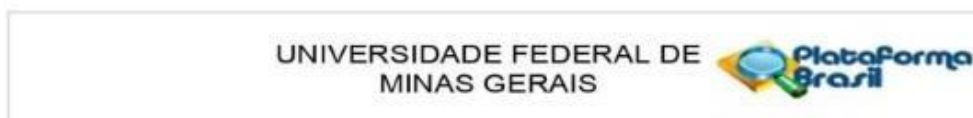
1. LIEU, Judith EC et al. **Hearing loss in children: a review**. *Jama*, v. 324, n. 21, p. 2195-2205, 2020.
2. Korver AM, Smith RJ, Van Camp G, Schleiss MR, Bitner-Glindzicz MA, Lustig LR, Usami SI, Boudewyns AN. **Congenital hearing loss**. *Nat Ver Dis Primers*, 2017.
3. MORETTIN, Marina et al. **Measures of quality of life in children with cochlear implant: systematic review**. *Brazilian Journal of otorhinolaryngology*, v. 79, n. 3, p. 382-390, 2013.
4. NAPLES, James G.; RUCKENSTEIN, Michael J. **Cochlear implant**. *Otolaryngologic Clinics of North America*, v. 53, n. 1, p. 87-102, 2020.
5. Purcell PL, Deep NL, Waltzman SB, Roland TJ, Cushing SL, Papsin BC, Gordon KA. **Cochlear Implantation in Infants: Why and How**. *Trends Hear*. 2021 Jan-Dec; 25: 23312165211031751. Published online 2021 Jul 19.
6. WEST, Niels; CAYÉ-THOMASEN, Per; BILLE, Michael. **Cochlear-implantation til børn**. *Ugeskr Læger*, v. 180, p. V02180125, 2018.
7. GLENNON, Erin; SVIRSKY, Mario A.; FROEMKE, Robert C. **Auditory cortical plasticity in cochlear implant users**. *Current opinion in neurobiology*, v. 60, p. 108-114, 2020.
8. DE CAMPOS SALVATO, CaDrolina et al. **Correlação entre reconhecimento de fala, tempo de privação auditiva e tempo de uso de Implante Coclear em usuários com surdez pós-lingual**. *Distúrbios da Comunicação*, v. 32, n. 3, p. 396-405, 2020.
9. MELO, Tatiana Mendes de et al. **Audição e linguagem em crianças deficientes auditivas implantadas inseridas em ambiente bilíngue: um estudo de casos**. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 17, n. 4, p. 476-481, 2012.

10. LIU, Riyuan et al. **The use of the MUSS and the SIR scale in late-implanted prelingually deafened adolescents and adults as a subjective evaluation.** Acta Oto-Laryngologica, v. 140, n. 2, p. 94-98, 2020.
11. LIU, Riyuan et al. **The use of the MUSS and the SIR scale in late-implanted prelingually deafened adolescents and adults as a subjective evaluation.** Acta Oto-Laryngologica, v. 140, n. 2, p. 94-98, 2020.
12. PINTO, Elaine Soares Monteiro et al. **Comparação entre os questionários IT-MAIS e MUSS com vídeo-gravação para avaliação de crianças candidatas ao implante coclear.** Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, 2008.
13. Sevy, A. B., Bortfeld, H., Huppert, T. J., Beauchamp, M. S., Tonini, R. E., & Oghalai, J. S. (2010). **Neuroimaging with near-infrared spectroscopy demonstrates speech-evoked activity in the auditory cortex of deaf children following cochlear implantation.** Hearing research, 270(1-2), 39-47.
14. Pollonini, L., Olds, C., Abaya, H., Bortfeld, H., Beauchamp, M. S., & Oghalai, J. S. (2014). **Auditory cortex activation to natural speech and simulated cochlear implant speech measured with functional near-infrared spectroscopy.** Hearing research, 309, 84-93.
15. BORTFELD, Heather. **Functional near-infrared spectroscopy as a tool for assessing speech and spoken language processing in pediatric and adult cochlear implant users.** Developmental psychobiology, v. 61, n. 3, p. 430-443, 2019.
16. SHARMA, Anu; NASH, Amy A.; DORMAN, Michael. **Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants.** Journal of communication disorders, v. 42, n. 4, p. 272-279, 2009.

17. GLENNON, Erin; SVIRSKY, Mario A.; FROEMKE, Robert C. **Auditory cortical plasticity in cochlear implant users.** Current opinion in neurobiology, v. 60, p. 108-114, 2020.
18. Olds, C., Pollonini, L., Abaya, H., Larky, J., Loy, M., Bortfeld, H., ... & Oghalai, J. S. (2016). **Cortical activation patterns correlate with speech understanding after cochlear implantation.** Ear and hearing, 37(3), e160.

ANEXOS

Anexo 1 – Parecer aprovado COEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aplicação da espectroscopia de luz próxima ao infravermelho para avaliação cortical do desenvolvimento auditivo e de linguagem em crianças usuárias de dispositivo de amplificação sonora individual e implante coclear

Pesquisador: Luciana Macedo de Resende

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 97831218.7.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.340.222

Apresentação do Projeto:


Trata-se de um estudo longitudinal para avaliar o desenvolvimento auditivo e de linguagem das crianças surdas usuárias de dispositivos de amplificação sonora individual, comparado com o desenvolvimento auditivo e de linguagem em crianças ouvintes, usuárias de implante coclear, e usuárias de AASI em diferentes momentos.

Segundo os pesquisadores, a abordagem é quantitativa e longitudinal, com o objetivo de comparar a dinâmica das áreas cerebrais em resposta à percepção auditiva e de fala, em crianças ouvintes e com perda auditiva usuárias de implante coclear e aparelhos de amplificação sonora individual que iniciaram reabilitação audiológica em diferentes momentos.

O protocolo do estudo consiste na avaliação da atividade hemodinâmica cortical em resposta a estimulação auditiva com sons verbais e não verbais utilizando a técnica de espectroscopia de luz próxima ao infravermelho; questionário sobre história pregressa, e avaliação auditiva completa, por meio da meatoscopia, Audiometria Tonal e Vocal, Audiometria em Campo Livre, Imitânciometria, mensuração in situ (REIG), avaliação da percepção de fala que incluirá a pesquisa dos sons do Ling, percepção da voz, IT MAIS, MAIS, LittleEars, e avaliação da produção de fala com o protocolo MUSS das Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT) e Potencial Evocado Auditivo de

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad Sl 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Anexo 2 - Declaração autorização pesquisa NIRS laboratório de imagem molecular

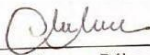


Belo Horizonte, 14 de agosto de 2018.


Declaração

Declaro que o Projeto de Pesquisa intitulado "Aplicação da espectroscopia de luz próxima ao infravermelho para avaliação cortical do desenvolvimento auditivo e de linguagem em crianças usuárias de dispositivo de amplificação sonora individual e implante coclear " será realizado no Centro de Tecnologia em Medicina Molecular, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

Confirmo o nosso compromisso de disponibilizar o equipamento NIRS para a execução das atividades previstas no projeto acima citado.


Professora Débora Marques de Miranda
Professora do Departamento de Pediatria – Faculdade de Medicina – UFMG
Diretora Clínica do Centro de Tecnologia em Medicina Molecular

FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Av. Prof. Alfredo Balena, 190, Centro
Belo Horizonte - MG - Brasil - Cep 30130-100



Anexo 3 – TCLE assinado

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO (PARA PAIS OU
RESPONSÁVEIS)**

Título do projeto de pesquisa: Aplicação da espectroscopia de luz próxima ao infravermelho para avaliação cortical do desenvolvimento auditivo e de linguagem em crianças surdas usuárias de dispositivo de amplificação sonora individual

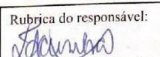
Pesquisador Coordenador: Luciana Macedo de Resende

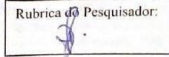
Nome: Tatiana Aparecida da Cunha Data: 05/10/2021

Convite para participar do estudo
Seu filho(a) está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa que estamos realizando para aumentar o conhecimento sobre o desenvolvimento auditivo e ativação cortical. Seu filho(a) foi escolhido para participar da pesquisa e, neste caso, os testes para avaliar a audição do seu filho servirão para entendermos melhor a atividade funcional do cérebro relacionada à audição.

Proposta de Pesquisa
O objetivo principal da pesquisa é avaliar a audição, a linguagem e as respostas cerebrais das crianças com audição normal, usuárias de amplificação sonora individual (aparelho auditivo) e implante coclear. Para isso será aplicado um questionário e seu filho passará por uma avaliação audiológica completa, além de avaliação complementar por meio da espectroscopia de luz próxima ao infravermelho para avaliação cortical. Este exame é um método alternativo de neuroimagem que avalia a ativação do cérebro diante de algum estímulo utilizando uma luz visível na faixa do espectro eletromagnético próxima ao infravermelho. Os resultados desses testes contribuirão para aumentar o conhecimento sobre o desenvolvimento auditivo e linguístico das crianças que nasceram com perda auditiva e obtiveram reabilitação audiológica.

Seus direitos
A participação do seu filho(a) neste estudo é completamente voluntária. A recusa em participar deste estudo não irá resultar em nenhuma penalidade ou perda de benefícios. Para se retirar imediatamente do estudo você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Ana Livia Libardi Bertachini (31-93329442 – e-mail: alibardi@yahoo.com.br), Dayanna Apolinário Diniz (31-992677866 – e-mail: dayanna.apolinario@hotmail.com), Débora Marques de Miranda (31-84116882 – e-mail: debora.m.miranda@gmail.com), Luciana Macedo de Resende (31-999087792 – e-mail: lmacedo.luciana@gmail.com). Você será informado de qualquer achado novo obtido durante o desenvolvimento deste projeto que possa afetar a disponibilidade do seu filho(a) em participar do estudo.

Rubrica do responsável: 

Rubrica do Pesquisador: 

Procedimento:

A inclusão do seu filho(a) nesta pesquisa envolverá a realização de testes para avaliar a audição: 1) Aplicação de questionários com os pais e/ou responsáveis a respeito da história clínica e histórico auditivo do participante. O questionário terá duração média de cinco a 10 minutos. 2) Meatoscopia – inspeção visual, o procedimento consiste na colocação de um espêculo de plástico encaixado a um otoscópio com lâmpada de led. Este espêculo é posicionado na entrada da orelha externa para visualizar o meato acústico externo e a membrana timpânica. Esse procedimento é importante para que se descarte a presença de alguma obstrução no meato acústico externo que impeça a realização dos demais exames e tem duração de cerca de dois minutos. 3) Audiometria consiste na colocação de fone e estímulos sonoros / Audiometria em Campo Livre consiste aos estímulos sonoros ouvidos de uma caixa de som, a criança tem que reagir e demonstrar ouvir esses sons. Neste exame a criança estará sentada dentro de uma cabina acústica, posicionada em frente a uma caixa de som que emite os sinais acústicos os quais esta deverá indicar quando ouvir. O exame é indolor e não há contato físico com nenhuma parte dos equipamentos. Este procedimento dura cerca de 20 minutos e as crianças poderão ficar acompanhadas dos pais na cabine durante a sua realização. 4) Imtânciometria - Consiste na colocação de sonda em uma orelha e um fone de ouvido supra aurial na outra. Esta sonda estará com uma oliva de borracha esterilizada e será posicionada no meato acústico externo. O equipamento realiza mudanças de pressão na orelha e apresenta alguns estímulos sonoros. Este procedimento é indolor e não depende de quaisquer respostas do participante. A criança ouve uns sons e sente uma momentânea pressão no ouvido. O exame é simples e rápido, durando cerca de 5 minutos. 5) Audiometria Tonal / Logoaudiometria: Esse exame busca estabelecer os limiares auditivos por meio da apresentação de estímulos sonoros em diversas frequências e intensidades. A técnica de aplicação varia conforme a idade da criança, porém em todos os casos é utilizado um fone de ouvido supra aurial, vibrador osseo ou caixas acústicas por onde os estímulos serão apresentados para que a criança demonstre quando ouvi-los. A criança ficará confortavelmente sentada numa cabina. Trata-se de um exame indolor. 6) Avaliação da percepção da fala: Esse teste será realizado para avaliar a percepção auditiva frente a estímulos de fala. Para isso, serão produzidos a viva voz sons vocálicos e consonantais (a, i, u, m, s e ch), além de algumas palavras (nome da criança, palavras familiares) e então será observada a reação comportamental da criança mediante os estímulos realizados. A criança estará na sala de atendimento sentada e na presença dos seus pais e/ou responsáveis. Estas escalas pesquisam comportamentos auditivos espontâneos da criança em situações de vida diária, através de exemplos em três diferentes áreas do desenvolvimento de habilidades auditivas. Esse procedimento tem duração de cerca de 20 minutos. 7) Potencial Auditivo de Tronco Encefálico: esse procedimento tem como objetivo avaliar a integridade do sistema auditivo. Para a sua realização, após a limpeza da pele da criança com produto específico, serão colocados os eletrodos que captarão as respostas na testa e na parte de trás das orelhas. Além disso, será utilizado um fone de inserção com olivas esterilizadas que serão colocados no meato acústico externo para a apresentação dos estímulos sonoros. Não é necessário nenhum tipo de resposta por parte do participante e o mesmo poderá estar dormindo. A duração deste procedimento é de aproximadamente 20 minutos. 8) Emissões Otoacústicas: Trata-se de um exame não invasivo, rápido e indolor que é utilizado para avaliar parte do sistema auditivo. Em sua execução será utilizado um pequeno fone com uma oliva de borracha esterilizada inserida no meato acústico externo da criança onde os estímulos serão apresentados e suas respectivas respostas captadas. Tal procedimento não exige nenhum tipo de resposta por parte da criança e esta poderá estar dormindo. A duração deste procedimento é de aproximadamente cinco minutos. 9) Mensurações in situ (apenas para usuários de AASI): neste procedimento o aparelho auditivo do participante será inserido em sua orelha junto a um microfone sonda flexível de 0,10mm de diâmetro, que irá registrar a resposta de ressonância da orelha externa após a emissão de sons de banda larga em média intensidade (60dB). O paciente ficará sentado durante este processo, de frente a uma caixa de som (alto-falante). Esse exame dura em torno de cinco minutos. 10) Espectroscopia óptica de difusão (NIRS) consiste na colocação de uma "touca" cheia de fios na cabeça do bebê, através

desse fios são captadas as respostas do cérebro após o estímulo de som. O exame tem duração média de 30 minutos.

Para seu filho(a) ser incorporado a este estudo, você (pai/mãe ou responsável legal pela criança) deverá assinar o Termo de Consentimento. O Sr(a) tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase do estudo, independente do motivo e sem prejuízo do atendimento que está recebendo.

Como são muitos os procedimentos de avaliação, esta ocorrerá em duas sessões para não gerar cansaço e os procedimentos poderão ser interrompidos caso seja solicitado pelos participantes da pesquisa e/ou seus respectivos responsáveis.

Riscos

Os riscos durante a avaliação são mínimos desconfortos como um cansaço durante a realização dos exames audiológicos. 1) Aplicação do questionário aos pais: neste momento os pais e/ou responsáveis poderão sentir-se cansados e/ou constrangidos ao responder as perguntas, no entanto, os pesquisadores procurarão deixá-los à vontade e deixarão claro a estes que poderão se negar a responder as questões caso não se sintam confortáveis ou que poderão interromper o procedimento e dar continuidade em um outro momento, se assim preferirem. 2) Meatoscopia: os riscos consistem em desconforto na inserção do espêculo. Para diminuir quaisquer desconfortos, todo o cuidado será tomado na introdução do espêculo para que esse não seja inserido em profundidade desnecessária e para que não toque as paredes do meato, de forma a não incomodar o participante. 3) Audiometria em campo livre – Os riscos desse procedimento envolvem a exposição a estímulos sonoros elevados e cansaço gerado em sua execução. Por esse motivo, as pesquisadoras se certificarão que os estímulos apresentados não estejam em nível prejudicial à audição da criança, de acordo com seus limiares audiológicos. Além disso, o exame poderá ser interrompido caso a criança demonstre estar cansada. 4) Medidas de imitância acústica – Seus riscos envolvem desconforto pela inserção da sonda, pela variação da pressão na orelha e pela apresentação dos estímulos sonoros. Caso a criança demonstre qualquer incômodo, o exame será interrompido. 5) Audiometria Tonal/Logaudiometria: os riscos deste procedimento envolvem desconforto pela colocação dos fones e apresentação dos estímulos, além de cansaço. Por este motivo, será observada a correta colocação dos fones. Além disso, as pesquisadoras se certificarão que os estímulos apresentados não estejam em nível prejudicial à audição da criança, de acordo com seus limiares audiológicos e caso a criança demonstre cansaço ou desconforto o exame será interrompido. 6) Avaliação da percepção da fala: Não serão utilizados equipamentos para essa avaliação, portanto o risco possível é de que a criança se sinta cansada. Nesse caso, a avaliação será interrompida. 7) Potencial Auditivo de Tronco Encefálico: O risco nesse teste pode ser de desconforto físico causado pela colocação dos eletrodos e fone. Por essa razão, caso a criança demonstre algum desconforto o teste será interrompido. 8) Emissões Otoacústicas: O risco desse exame envolve desconforto físico pela inserção da oliva. Por essa razão, caso a criança demonstre algum desconforto o teste será interrompido. 9) Mensuração in situ: Esse exame há o risco de que o participante sinta desconforto com a inserção do tubo sonda. Assim como descrito acima, serão tomados os cuidados necessários para a correta colocação do mesmo e caso haja algum desconforto o procedimento será interrompido. 10) Espectroscopia óptica de difusão NIRS: Os testes poderão ser interrompidos se em algum momento você ou seu (a) filho (a) sentir necessidade. O desconforto físico pode ser causado pela touca com eletrodos que é colocada na cabeça da criança. Para evitar este desconforto, será medido o perímetro cefálico da criança e selecionadas as toucas de acordo com o tamanho apropriado. O exame é rápido e indolor, no entanto se houver qualquer queixa por parte da criança ou de seus responsáveis, o procedimento será interrompido.

Benefícios:

Seu filho (a) realizará uma bateria de exames minuciosos que avaliam a integridade e funcionamento das estruturas responsáveis pela audição e processamento do som que influenciam no desenvolvimento da linguagem. Caso sejam encontradas alterações nos resultados dos exames, serão oferecidas orientações e encaminhamentos para os tratamentos necessários.

Custos:

Não haverá nenhum custo adicional pela participação do seu filho(a) neste estudo. Os exames realizados fazem parte do atendimento das crianças e são cobertos pelo Sistema Único de Saúde.

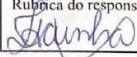
Confidencialidade:

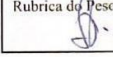
As anotações sobre os resultados dos exames serão mantidos em segredo de acordo com a legislação atual. Em todas as anotações, seu filho(a) não será identificado e seu nome será conhecido apenas pelos pesquisadores. O nome da criança não será utilizado em nenhum relatório ou publicação neste estudo. Caso você concorde, as informações obtidas a partir desta pesquisa poderão ser repassadas para o médico do seu filho (a) e isto poderá auxiliá-lo no tratamento.

Questões:

Por favor, sinta-se à vontade para fazer qualquer pergunta sobre este estudo ou sobre os direitos do seu filho(a) como participante do estudo. Se outras dúvidas surgirem mais tarde, quanto à ética do estudo e pesquisadores envolvidos no estudo, as mesmas poderão ser dirimidas junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG. O número do telefone de contato é (31) 3409-4592; e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

O COEP funciona no Campus da UFMG, na Unidade Administrativa II (prédio da Fundep), 2º andar, sala 2005.

Rubrica do responsável:


Rubrica do Pesquisador:




TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAR DO PROJETO DE PESQUISA

A proposta e procedimentos deste projeto de pesquisa, assim como o desconforto previsível, riscos e benefícios que podem ocorrer com meu filho(a), foram explicados para mim. Eu tive a oportunidade de esclarecer minhas dúvidas com o pesquisador responsável pelo estudo. Todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu, Tatiana Aparecida da Cunha, RG nº 17.000.921, responsável legal por Rafael Henrique da Cunha Lima, RG nº _____

concordo com a participação do meu filho(a), como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito. Eu fui informado que a participação do meu filho(a) no estudo poderá ser interrompida a qualquer momento sem qualquer penalidade. Eu recebi uma via deste Termo de Consentimento. Caso eu concorde, as informações obtidas a partir desta pesquisa poderão ser repassadas para o médico de meu filho (a) ou criança que cuido e isto poderá auxiliá-lo no tratamento.

Tatiana Aparecida da Cunha Data: _____
Assinatura dos Pais e/ou Responsável

Você permite que o resultado dos exames do seu filho (a) ou da criança que cuida seja encaminhada para seu médico?
Sim: _____ Não: _____

Assinatura dos Pais e/ou Responsável

DECLARAÇÃO DO INVESTIGADOR

O Investigador Principal explicou para o indivíduo mencionado acima a natureza e propósito dos procedimentos descritos acima e possíveis riscos, desconfortos e benefícios que podem ocorrer. Eu perguntei ao indivíduo se qualquer pergunta lhe ocorreu em relação aos procedimentos empregados e respondi essas perguntas da melhor forma possível.

Josiane A. Diniz Data: _____
Assinatura do Pesquisador Responsável

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - Campus da UFMG, Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005. Telefones de contato: (31) 3409-4592; 3409-4027; e-mail: coep@prpq.ufmg.br

Rubrica do responsável:
Tatiana

Rubrica do Pesquisador:
JAD

Anexo 4 - Protocolo MAIS / IT MAIS

ESCALA DE INTEGRAÇÃO AUDITIVA SIGNIFICATIVA PARA CRIANÇAS PEQUENAS: IT – MAIS

Data:

Nome:

Idade:

Informante:

Avaliador:

O comportamento vocal da criança é modificado quando está usando o seu dispositivo auditivo (AASI ou

Pergunte: “Descreva as vocalizações da criança quando o dispositivo é colocado pela primeira vez no dia”. Os pais precisam explicar se e como as vocalizações da criança são modificadas quando o dispositivo auditivo é colocado no início do dia e a estimulação auditiva é experienciada.

Pergunte: “Se você esqueceu de colocar o dispositivo auditivo, ou este não está funcionando adequadamente, as vocalizações da criança se alteram de alguma maneira (qualidade, frequência em que ocorrem)?” “A criança testa o dispositivo vocalizando quando este é ligado pela primeira vez?”

0= Nunca:	Não há diferença nas vocalizações da criança quando sem ou com o dispositivo auditivo;
1= Raramente:	Discreto aumento na frequência das vocalizações (aproximadamente 25%) é notado quando está com o dispositivo ligado (ou decréscimo semelhante quando está desligado);
2= Ocasionalmente:	A criança vocaliza durante todo o dia e há um aumento das vocalizações (aproximadamente 50%) quando está com o dispositivo ligado (ou decréscimo semelhante quando está desligado);
3= Frequentemente:	A criança vocaliza durante todo o dia e há um aumento notável das vocalizações (aproximadamente 75%) quando está com o dispositivo ligado (ou decréscimo semelhante quando está desligado). Os pais podem informar se outras pessoas notam mudança na frequência das vocalizações da criança quando sem ou com o dispositivo;
4= Sempre:	As vocalizações da criança aumentam 100% quando está com o dispositivo ligado, em comparação com

	as vocalizações, quando com o dispositivo desligado.
--	--

A criança produz sílabas bem articuladas e seqüências silábicas que podem ser reconhecidas como “fala”? Esse tipo de manifestação é característico da fala de crianças em desenvolvimento. As manifestações contêm sons e sílabas reconhecidas como “fala” pelos pais (ex. “mamama”, “dadada”, “bababa”). Os pais afirmam que a criança está “conversando”.

Pergunte: “A criança “conversa” com você ou com objetos?” “Quando brinca sozinha, que tipos de sons você escuta quando está com o dispositivo auditivo ligado?” “A criança emite sons e palavras usadas em rimas infantis ou quando brincando com bonecos (ex. “upa upaupa”, “uououo”, “baaaaa”, “muuuu”, “ai aiaiai)?

Solicite aos pais exemplos específicos dessas manifestações e a freqüência com que são produzidas pela criança.

0= Nunca:	A criança nunca produz sons semelhantes à fala, somente produz vocalizações indiferenciadas, ou os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	A criança produz sons semelhantes à fala de vez em quando (aproximadamente 25%), mas somente quando oferecido um modelo;
2= Ocasionalmente:	A criança produz expressões semelhantes à fala 50% das vezes, quando oferecido um modelo;
3= Frequentemente:	A criança produz expressões semelhantes à fala aproximadamente 75% das vezes. Os pais devem oferecer vários exemplos. A criança produz seqüências silábicas espontaneamente, mas com um repertório fonético limitado e pode clara e confiavelmente imitar seqüências com um modelo;
4= Sempre:	A criança produz seqüências silábicas consistentemente, de modo espontâneo, isto é, sem um modelo. As expressões consistem num repertório variado de sons.

A criança responde espontaneamente ao seu nome, em ambiente silencioso, somente através da via auditiva, sem pistas visuais?

As crianças pequenas apresentam uma variedade de comportamentos em resposta aos sons. Exemplos de tais respostas podem ser: cessar a atividade

momentaneamente (parar os movimentos ou a brincadeira, cessar o choro ou a sucção da chupeta), procurar a fonte sonora (olhar para cima ou ao redor após ouvir seu nome), arregalar os olhos ou piscar.

Pergunte aos pais: “Se você chamou a criança por trás, numa sala silenciosa, sem pista visual, em que porcentagem ela responde à primeira chamada?”

Muitas crianças geralmente apresentam uma resposta quando o estímulo cessa; qualquer comportamento repetido é considerado resposta, sempre que apresentado consistentemente.

Solicite exemplos específicos desses tipos de respostas, observados pelos pais, principalmente para atribuir melhor pontuação.

0= Nunca:	A criança nunca responde ao seu nome e os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	A criança responde ao seu nome aproximadamente 25% das vezes na primeira tentativa, ou somente após várias repetições;
2= Ocasionalmente:	A criança responde ao seu nome aproximadamente 50% das vezes na primeira tentativa, ou consistentemente, mas somente quando a mãe repete seu nome mais de uma vez;
3= Frequentemente:	A criança responde ao seu nome ao menos 75% das vezes na primeira tentativa;
4= Sempre:	A criança responde ao seu nome consistentemente, com confiança, na primeira tentativa.

4- A criança responde espontaneamente ao seu nome, na presença de ruído de fundo, somente através da via auditiva, sem pistas visuais?

Pergunte aos pais: “Se você chamou a criança por trás, num ambiente ruidoso, como numa sala com pessoas conversando, crianças brincando ou com a televisão ligada, sem pista visual, em que porcentagem ela responde à primeira chamada?”

Utilize o critério especificado na questão 03 para pontuar as observações dos pais. Solicite exemplos específicos desses tipos de respostas, observados pelos pais.

0= Nunca:	A criança nunca responde ao seu nome no ruído, ou os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	A criança responde ao seu nome no ruído aproximadamente 25% das vezes na primeira tentativa, ou somente após várias repetições;
2= Ocasionalmente:	A criança responde ao seu nome no ruído aproximadamente 50% das vezes na primeira tentativa, ou consistentemente, mas somente quando os pais repetem seu nome mais de uma vez;
3= Frequentemente:	A criança responde ao seu nome no ruído ao menos 75% das vezes na primeira tentativa;
4= Sempre:	A criança responde ao seu nome no ruído consistentemente, com confiança, na primeira tentativa.

A criança, espontaneamente, está atenta aos sons ambientais (cachorro, brinquedos) sem ser induzida ou alertada sobre estes?

Pergunte aos pais: “Cite os tipos de sons ambientais que a criança responde em casa ou em situações familiares (restaurante, lojas, parques infantis) e ofereça exemplos.” Questione os pais quanto ao fato de estarem certos de que a criança responde somente auditivamente, sem pistas visuais. Solicite exemplos específicos, como: atenção ao telefone, campainha, cachorro latindo, alarme, sinais de microondas, lavadoras, descarga, buzina, trovão, brinquedos que emitem ruídos (caixinha musical, jogos sonoros, cornetas)). Os exemplos devem estar relacionados à atenção espontânea da criança e não ao alerta dos pais.

Utilize o critério de resposta especificado na questão 3 para pontuar as observações dos pais.

O comportamento de resposta deve ser demonstrado quando a criança detecta o som pela primeira vez, ou quando este cessou.

0= Nunca:	A criança nunca demonstra esse comportamento, os pais não podem oferecer exemplos, ou a criança responde somente após o alerta;
-----------	---

1= Raramente:	A criança responde aproximadamente 25% das vezes a diferentes sons. Os pais podem oferecer somente um ou dois exemplos, ou vários exemplos de sons que a criança responde de modo inconsistente;
2= Ocasionalmente:	A criança responde aproximadamente 50% das vezes a mais de dois sons ambientais. Se houver um número de sons que regularmente ocorre e a criança não está atenta (mesmo se responde consistentemente a dois sons como telefone e campainha), não atribua uma pontuação maior que ocasionalmente;
3= Frequentemente:	A criança responde consistentemente a muitos sons ambientais, ao menos 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança responde a todos os sons ambientais, com confiança e consistentemente.

A criança está atenta, espontaneamente, aos sinais auditivos, quando em novos ambientes?

Pergunte aos pais: “A criança mostra curiosidade (verbalmente ou não) para novos sons, quando em locais não familiares, como quando em alguma outra casa ou numa loja ou restaurante não familiar?”

Os exemplos incluem o barulho das louças sendo lavadas num restaurante, sinos tocando em uma loja de departamentos, crianças chorando em outra sala, sirene, alarme, sistema de som em edifícios, brinquedo diferente na casa de um colega.

Uma criança menor pode indicar, não verbalmente, que ouviu um novo som arregalando os olhos, olhando ao redor, sorrindo, procurando a fonte do novo som ou imitando este (como quando brincando com um novo brinquedo), chorando após um som intenso ou diferente, ou dirigindo o olhar para os pais.

O comportamento de resposta deve ser demonstrado quando a criança detecta o som pela primeira vez, ou quando este cessou.

A criança reconhece, espontaneamente, os sinais auditivos que fazem parte de sua rotina diária?

Pergunte aos pais: “A criança reconhece regularmente, ou responde adequadamente aos sinais auditivos que ocorrem na creche, na pré-escola ou em casa, sem pistas visuais ou alerta?”

Exemplos podem ser: procurar por um brinquedo familiar quando escuta seu ruído mas não o vê, olhar para o microondas ou para o telefone quando toca, olhar para a porta quando o cachorro late lá fora, olhar para a porta quando ouve o ruído do portão, cobrir os olhos quando você inicia verbalmente, atrás dela, um jogo interativo como

“cadê”, “esconde - esconde”.

0= Nunca:	A criança nunca apresenta o comportamento e os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	Os pais podem oferecer um ou dois exemplos e a criança responde a esses sinais aproximadamente 25% das vezes;
2= Ocasionalmente:	Os pais não podem oferecer mais que dois exemplos e a criança responde a esses sinais aproximadamente 50% das vezes;
3= Frequentemente:	Os pais podem oferecer muitos exemplos e a criança apresenta respostas a esses sinais ao menos 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança claramente domina essa habilidade e rotineiramente responde aos sinais auditivos que fazem parte da sua rotina diária.

A criança demonstra habilidade para discriminar espontaneamente dois falantes, usando somente a audição, sem pistas visuais?

Exemplos deste comportamento incluem a discriminação entre a voz do pai ou da mãe e a de um irmão, ou a discriminação entre a voz da mãe e a voz do pai. Exemplo desse comportamento pode ser: atender ou responder a voz do pai somente através da pista auditiva.

Pergunte: “A criança pode diferenciar duas vozes prontamente, como ao ouvir a voz da mãe ou a do irmão/irmã

?” Num nível mais difícil, pergunte: “se a criança está brincando com dois irmãos e um deles fala alguma coisa, ela olha em sua direção corretamente?”

0= Nunca:	A criança nunca apresenta esse comportamento e os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	A criança pode discriminar duas vozes diferentes, como voz de adulto e de criança, aproximadamente 25% das vezes;
2= Ocasionalmente:	A criança pode discriminar duas vozes diferentes, como voz de adulto e de criança, aproximadamente 50% das vezes;

3= Frequentemente:	A criança discrimina duas vozes diferentes, como voz de adulto e de criança, aproximadamente 75% das vezes e pode até discriminar duas vozes semelhantes, como as vozes de duas crianças;
4= Sempre:	A criança sempre discrimina duas vozes diferentes e frequentemente discrimina duas vozes semelhantes.

09-A criança conhece espontaneamente as diferenças entre estímulos de fala e não fala somente através da audição?

O propósito desta questão é avaliar se a criança categoriza estímulos de fala e não fala. Nós devemos perguntar sobre situações onde a criança pode confundir esses dois estímulos ou mostrar que não está confusa. Por exemplo, se a criança tem uma resposta estabelecida para um certo estímulo (como dançar ao ouvir a música), ela apresenta esse comportamento em resposta ao estímulo de fala?

Pergunte: “A criança reconhece a fala como uma categoria de sons diferentes dos sons não falados?” Por exemplo, se você está numa sala junto com a criança e a chama, ela olha para você ou para o brinquedo? “Alguma vez a criança procurou a voz de um membro da família olhando para um brinquedo familiar?”

0= Nunca:	A criança não apresenta esse comportamento, ou os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	A criança apresenta esse comportamento 25% das vezes e os pais podem oferecer um ou dois exemplos;
2= Ocasionalmente:	A criança apresenta esse comportamento 50% das vezes e os pais podem oferecer inúmeros exemplos;
3= Frequentemente:	A criança apresenta esse comportamento 75% das vezes e os pais podem oferecer inúmeros exemplos;
4= Sempre:	A criança apresenta esse comportamento com confiança e consistentemente e não apresenta erros ao discriminar sons de fala e não fala.

A criança associa espontaneamente a entonação da voz (raiva, excitação, ansiedade) ao significado, apenas através da audição?

No caso de criança pequena, ela reconhece mudanças emocionais na voz, transmitidas através da “linguagem da mãe”? Exemplos incluem: rir ou fazer meiguice, em resposta a amplas flutuações na entonação ou mudanças na voz; ficar perturbada quando é censurada, ou firmemente contrariada (a mãe diz “não-não-não”), mesmo sem ter aumentado a intensidade da voz.

Pergunte: “Somente através da audição a criança pode perceber a emoção inerente à voz de alguma pessoa, assim como uma voz brava, excitada, etc.?” (exemplos: a mãe grita e a criança se assusta e chora, ou a criança sorri em resposta a mudanças na entonação e na prosódia da voz do pai, sem ver o seu rosto).

0= Nunca:	A criança não apresenta esse comportamento, os pais não podem oferecer exemplos, ou a criança nunca teve oportunidade de demonstrá-lo;
1= Raramente:	A criança apresenta esse comportamento Aproximadamente 25% das vezes;
2= Ocasionalmente:	A criança apresenta esse comportamento Aproximadamente 50% das vezes;
3= Frequentemente:	A criança apresenta esse comportamento ao menos 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança responde consistentemente e adequadamente a variações na entonação.

FOLHA DE ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS:

IT-MAIS

Nome:

Idade: anos meses Informante:

Data: / /

IT-MAIS	Respostas	MUSS	Respostas
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
6.		6.	
7.		7.	
8.		8.	
9.		9.	
10.		10.	
TOTAL DE PONTOS (MAIS): / 40 %		TOTAL DE PONTOS (MUSS): / 40 %	

IT-MAIS	Respostas	MUSS	Respostas
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
6.		6.	
7.		7.	
8.		8.	
9.		9.	
10.		10.	
TOTAL DE PONTOS (MAIS): / 40 %		TOTAL DE PONTOS (MUSS): / 40 %	

Índice IT-MAIS e MUSS

1. 2.5 %	11. 27.5 %	21. 52.5 %	31. 77.5 %
2. 5 %	12. 30 %	22. 55 %	32. 80 %
3. 7.5 %	13. 32.5 %	23. 57.5 %	33. 82.5 %
4. 10 %	14. 35 %	24. 60 %	34. 85 %
5. 12.5%	15. 37.5 %	25. 62.5 %	35. 87.5 %
6. 15%	16. 40 %	26. 65 %	36. 90 %
7. 17.5 %	17. 42.5 %	27. 67.5 %	37. 92.5 %
8. 20%	18. 45 %	28. 70 %	38. 95 %
9. 22.5%	19. 47.5 %	29. 72.5 %	39. 97.5 %
10. 25 %	20. 50 %	30. 75 %	40. 100 %

MAIS

ESCALA DE INTEGRAÇÃO AUDITIVA SIGNIFICATIVA: MAIS PROCEDIMENTO ADAPTADO PARA A AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA FALA

Castiquini EAT, Bevilacqua MC. Escala de integração auditiva significativa: procedimento adaptado para a avaliação da percepção da fala. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia 2000; 6:51-60.

Adaptação da “Meaningful Auditory Integration Scale - MAIS” (ROBBINS; RENSCHAW; BERRY, 1991).

Robbins, A.M. Renshaw, J.J., & Berry, S.W. (1991). Evaluating meaningful integration in profoundly hearing impaired children. American Journal of Otolaryngology, 12 (Suppl): 144-150.



DESCRIÇÃO

A Escala de Integração Auditiva Significativa (MAIS) tem por objetivo avaliar a percepção da fala em crianças com deficiência auditiva com idade acima de 4 anos. Consiste de 10 questões simples, relacionadas ao comportamento auditivo da criança em diferentes situações do dia-a-dia, que avaliam três áreas principais:

O comportamento de vocalização.

Respostas de atenção aos sons.

Reconhecimento dos sons.

Cada questão apresenta escala de 5 pontos, com escores de 0 (zero) a 4, assim distribuídos: 0 = nunca, 1 = raramente, 2 = ocasionalmente, 3 = frequentemente e 4 = sempre.



PROCEDIMENTO

As questões devem ser aplicadas aos pais ou responsáveis sob a forma de entrevista, ou seja, o Fonoaudiólogo deve fazer as questões aos pais, que são solicitados a relatar o comportamento auditivo da criança perante cada situação proposta, oferecendo o maior número de exemplos possíveis e descrevendo as atitudes da criança.

A MAIS deve ser apresentada informalmente para que os pais sintam-se a vontade e ofereçam respostas verdadeiras. As perguntas foram construídas de forma a “provocar” um diálogo entre o fonoaudiólogo e os pais/responsáveis. Por exemplo,

você pode dizer “Diga-me sobre quais sons o Caio responde no seu ambiente diário”. A informação apresentada dessa forma irá provocar mais informações dos pais, do que se for colocada da seguinte forma: “Será que o Caio responde a quaisquer sons em casa?”. Dessa forma, o MAIS deve ser somente aplicado em forma de entrevista.

Inicie a entrevista falando sobre o seu objetivo, ou seja, informe e orientando os pais de que eles estão sendo convidados a responder algumas perguntas em relação às respostas auditivas da criança no dia a dia e que, quanto mais exemplos sobre seu comportamento auditivo nas diferentes situações listadas, melhor compreensão você terá sobre o desenvolvendo da criança no dia a dia.

Lembre-se de evitar usar termos técnicos com ao orientar os pais/responsáveis. Use uma linguagem simples e acolhedora para que eles possam compreender o que será realizado e os benefícios das informações levantadas naquele momento. Uma cópia das questões deve ser fornecida aos pais/responsáveis para que apoio visual durante a entrevista.

É necessário que o avaliador estude previamente o procedimento e certifique-se do objetivo de cada

Os pais/responsáveis são estimulados a selecionar aquela opção que melhor descreve o

comportamento do seu filho, sendo que o avaliador deve oferecer os exemplos oferecidos no questionário MAIS, além da pergunta principal, anotando as descrições relatadas pelos pais.

Lembre-se que serão consideradas respostas auditivas da criança quando esta ocorrer espontaneamente, ou seja, sem o aviso prévio dos pais. Quando elas ocorrer quando a criança esta em um ambiente estruturado pelos pais para que ela responda auditiva, a resposta não deve ser considerada.

Não apresse a resposta dos pais. Quando seus filhos são pequenos, pela dificuldade em identificar as respostas auditivas da criança com os AASI e/ou IC, ele pode necessitar de mais tempo para escolher a resposta mais adequada. Com o desenvolvimento da criança ao longo do tempo, suas respostas deverão ser mais precisas.

Lembre-se que, a entrevista servirá para orienta-lo sobre como a criança esta se desenvolvendo auditivamente em determinadas situações, auxiliando a identificar suas necessidades e os próximos passos, além de auxiliar na orientação dos pais. Dessa forma, não descarte outras informações trazidas pelos pais que não estão contidas nas questões do inventário MAIS. Anote-as, para que estas informações possam complementar sua entrevista e verificar se há outras necessidades não abordadas especificamente nesse instrumento.



RESULTADO

Após a aplicação da entrevista, o resultado será calculado somando-se o número total de pontos acumulados em cada questão, sendo possível a obtenção de no máximo 40 pontos. Essa pontuação pode ser transformada em porcentagem, correspondente ao Índice da MAIS, onde 100% é o escore máximo e significa que a criança esta com um ótimo desenvolvimento auditivo em relação ao comportamento de vocalização, às respostas de atenção aos sons e ao reconhecimento dos sons.

Por exemplo, somando a pontuação das 10 questões, foi obtido o seguinte resultado:

MAIS	Respostas
1.	1
2.	1
3.	0
4.	1
5.	2
6.	1
7.	0
8.	2
9.	1
10.	2
TOTAL DE PONTOS (MAIS): 11 11/ 4027,5 %	

A tabela abaixo fornece as porcentagens obtidas na MAIS, a partir da soma da pontuação total obtido.

Índice MAIS

1. 2.5 %	11. 27.5 %	21. 52.5 %	31. 77.5 %
2. 5 %	12. 30 %	22. 55 %	32. 80 %
3. 7.5 %	13. 32.5 %	23. 57.5 %	33. 82.5 %
4. 10 %	14. 35 %	24. 60 %	34. 85 %
5. 12.5%	15. 37.5 %	25. 62.5 %	35. 87.5 %
6. 15%	16. 40 %	26. 65 %	36. 90 %
7. 17.5 %	17. 42.5 %	27. 67.5 %	37. 92.5 %
8. 20%	18. 45 %	28. 70 %	38. 95 %
9. 22.5%	19. 47.5 %	29. 72.5 %	39. 97.5 %

10. 25 %	20. 50 %	30. 75 %	40. 100 %
----------	----------	----------	-----------

ESCALA DE INTEGRAÇÃO AUDITIVA SIGNIFICATIVA (MAIS)

Adaptação da “MeaningfulAuditoryIntegrationScale - MAIS” (ROBBINS; RENSHAW; BERRY, 1991)

CASTIQUINI EAT, BEVILACQUA MC, 2000

NOME:

IDADE:

DISPOSITIVO AUDITIVO: DATA:

INFORMANTE:

AVALIADOR:

Aplice a questão 1a se a criança possuir idade inferior a 05 anos e a questão 1b se possuir mais que 05 anos.

1a- A criança usa o dispositivo auditivo durante todo o dia, sem resistência?

Pergunte: “Como é a rotina diária para colocar o dispositivo auditivo”? A mãe deverá explicar o quanto a criança usa o dispositivo e determinar se o usa durante todo o dia sem resistência, ou somente em períodos restritos.

Pergunte: “Se um dia você não colocou o dispositivo na criança, ela demonstrou estar sentindo falta do mesmo (apontando seu ouvido, procurando, ficando agitada, etc.)”? Uma pergunta adicional poderá ser: “Seu filho demonstra, não verbalmente, ficar aflito quando o dispositivo é retirado (como chorar ou ficar agitado)”?

0= Nunca:	Os pais raramente colocam o dispositivo auditivo na criança devido à sua resistência em usá-lo;
1= Raramente:	A criança usa o dispositivo somente em curtos períodos, mas resiste em colocá-lo;
2= Ocasionalmente:	A criança usa o dispositivo somente em curtos períodos, sem resistência;
3= Frequentemente:	A criança usa o dispositivo durante todo o dia, sem resistência;
4= Sempre:	A criança usa o dispositivo durante todo o dia, apresenta algum indício quando os pais esquecem de colocá-lo e demonstra falta deste quando não está usando.

Resposta:

1b- A criança solicita que coloquem o seu dispositivo auditivo ou ela própria o coloca?

Pergunte: “Como é a rotina para colocar o dispositivo na criança”? A mãe deverá explicar quem é responsável por colocar o dispositivo (ela ou a própria criança). “Se um dia você não colocou o dispositivo da criança e não mencionou tal fato, a criança pede para colocá-lo e demonstra falta do mesmo”?

Uma questão adicional poderia ser: “Seu filho utiliza o dispositivo basicamente de acordo com a rotina (como na escola e uma hora à noite), ou durante todo o dia (até mesmo à noite, demonstrando maior dependência e vínculo com o dispositivo que a opção anterior)”?

0= Nunca:	A criança resiste em usar o dispositivo;
1= Raramente:	A criança usa o dispositivo sem resistência, mas nunca o solicita;
2= Ocasionalmente:	A criança solicita o dispositivo e contenta-se em usá-lo numa parte do dia;
3= Frequentemente:	A criança usa o dispositivo durante todo o dia, sem resistência;
4= Sempre:	A criança usa o dispositivo durante todo o dia e este faz parte do seu corpo (como óculos).

Resposta:

A criança relata e parece ficar perturbada quando seu dispositivo não está funcionando por alguma razão? Solicite exemplos do que a criança tem feito (verbalmente ou não) quando o seu dispositivo auditivo não está funcionando.

Pergunte também: “Alguma vez você checkou o dispositivo e descobriu que não estava funcionando, porém a criança não notou ou não lhe comunicou”?

No caso de crianças menores, pergunte: “Alguma vez você checkou o dispositivo e observou que não estava funcionando e a criança não forneceu nenhuma indicação não verbal disto, como chorar ou levar a mão até o dispositivo”?

0= Nunca:	A criança não percebe funcionando ou não;	se	o	dispositivo	está
1= Raramente:	A criança nota um mal funcionamento do dispositivo (verbalmente ou não) somente de vez em quando;				

2= Ocasionalmente:	Os pais podem dar alguns exemplos de que a criança detecta um mal funcionamento do dispositivo em mais de 50% das vezes e está começando a diferenciar os problemas;
3= Frequentemente:	Os pais oferecem muitos exemplos e/ou a criança frequentemente diferencia os vários tipos de mal funcionamento do dispositivo (bateria fraca, som distorcido);
4= Sempre:	A criança nunca fica sem detectar um problema em seu dispositivo, relata imediatamente tal fato a seus pais e pode facilmente identificar o problema.

Resposta:

A criança responde espontaneamente ao seu nome, no silêncio, quando chamada auditivamente, sem pistas visuais?

Pergunte: “Se você chamou a criança por trás, numa sala silenciosa, sem nenhuma pista visual, em que porcentagem ela responderia à primeira chamada”?

0= Nunca:	A criança nunca responde;
1= Raramente:	A criança responde uma ou duas vezes, ou somente após várias repetições;
2= Ocasionalmente:	Aproximadamente 50% das vezes na primeira tentativa, ou consistentemente apenas quando a mãe repete seu nome mais de uma vez;
3= Frequentemente:	Ao menos 75% das vezes, na primeira tentativa;
4= Sempre:	Responde consistentemente, com confiança, todas as vezes, como uma criança ouvinte. Solicite exemplos.

Resposta:

A criança responde espontaneamente ao seu nome, na presença de ruído ambiental, quando chamada auditivamente, sem nenhuma pista visual?

Pergunte: “Se você chamou a criança por trás, numa sala com pessoas conversando e a televisão ligada, sem nenhuma pista visual, em que porcentagem de tempo ela se volta à você e responde à primeira chamada”?

0= Nunca:	A criança nunca responde;
1= Raramente:	A criança responde uma ou duas vezes, ou somente após várias repetições;
2= Ocasionalmente:	Aproximadamente 50% das vezes, na primeira tentativa, ou consistentemente apenas quando a mãe repete seu nome mais de uma vez;
3= Frequentemente:	Ao menos 75% das vezes, na primeira tentativa;
4= Sempre:	Responde consistentemente, com confiança, todas as vezes, como uma criança ouvinte. Solicite exemplos.

Resposta:

A criança, espontaneamente, está atenta aos sons ambientais (campainha, telefone), sem ser induzida ou alertada sobre estes?

Pergunte: “Cite os tipos de sons ambientais que a criança responde em casa e dê exemplos”. Questione os pais quanto ao fato de estarem certos de que a criança responde apenas auditivamente, sem nenhuma pista visual. Exemplos podem ser solicitados: telefone, campainha, cachorro latindo, chuva, alarme, motores, sinais de microondas, lavadoras, descarga, buzina, trovão, etc. Os exemplos devem ser relacionados à atenção espontânea da criança e não ao alerta dos pais.

0= Nunca:	Os pais não podem oferecer exemplo, ou a criança responde somente após o alerta;
1= Raramente:	Os pais podem oferecer somente um ou dois exemplos, ou vários exemplos onde as respostas da criança são inconsistentes;
2= Ocasionalmente:	A criança responde aproximadamente 50% das vezes a mais de dois sons ambientais;
3= Frequentemente:	A criança responde consistentemente, ao menos 75% das vezes, a muitos sons ambientais;

4= Sempre:	A criança responde aos sons ambientais basicamente da mesma forma que uma criança ouvinte. Se houver uma série de sons que regularmente ocorre e a criança não está alerta a eles (até mesmo se responde consistentemente a dois sons como telefone e campainha), ela não será classificada numa categoria mais alta que a Ocasionalmente.
------------	--

Resposta:

A criança está atenta, espontaneamente, aos sinais auditivos quando em novos ambientes?

Pergunte: “A criança mostra curiosidade (verbalmente ou não) para novos sons, quando em locais não familiares, como em alguma outra casa ou num restaurante, perguntando “O que foi este som?” ou “Eu ouvi alguma coisa?”

Uma criança menor poderia dar alguma informação de que ouviu um novo som arregalando os olhos, olhando ao redor, procurando a fonte do novo som ou imitando este (como quando brincando com um novo brinquedo).

Os exemplos que os pais tem oferecido referem-se às crianças perguntando sobre o barulho das louças sendo lavadas num restaurante, brinquedos e sinos tocando em uma loja de departamentos, som de latidos em outra sala, sistema de som em lojas.

0= Nunca:	Os pais não podem oferecer exemplos;
1= Raramente:	Os pais podem oferecer somente um ou dois exemplos;
2= Ocasionalmente:	A criança tem feito isto inúmeras vezes e os pais podem dar exemplos;
3= Frequentemente:	Os pais podem dar vários exemplos e isto é uma ocorrência comum;
4= Sempre:	Poucos sons ocorrem sem a criança perguntar sobre os mesmos (ou, no caso de crianças menores, mostram curiosidade não verbalmente).

Resposta:

A criança reconhece, espontaneamente, os sinais auditivos que fazem parte de sua rotina doméstica ou escolar?

Pergunte: “A criança reconhece regularmente ou responde apropriadamente aos sinais auditivos em sala de aula (como ao sinal da escola, alarme de incêndio, sistema de som) ou em casa (como abrir a janela para ver qual membro de sua família está chegando em casa quando ela ouve o ruído do portão; ir para a cozinha quando o sinal do microondas toca, indicando que a comida está pronta e é momento de comer), sem nenhuma pista visual ou alerta dos pais”?

0= Nunca:	A criança nunca faz isto;
1= Raramente:	Há um ou dois exemplos;
2= Ocasionalmente:	Ela responde a esses sinais aproximadamente 50% das vezes;
3= Frequentemente:	Muitos exemplos são oferecidos e a criança responde a esses ao menos 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança claramente domina essa habilidade e apresenta resposta todas as vezes.

Resposta:

A criança demonstra habilidade para discriminar espontaneamente dois falantes, usando somente a audição (como reconhecendo a voz da mãe x voz do pai x voz dos irmãos)?

Pergunte: “A criança pode diferenciar duas vozes prontamente, como ao ouvir a voz da mãe ou do pai”?

As seguintes situações podem ser propostas: “Se estão todos na mesma sala conversando: mãe, pai e irmãos, a criança reconhece a voz de cada membro da família quando dirigem-se a ela, sem qualquer pista visual?” “Se a criança está brincando com os irmãos e o pai ou a mãe a chamam, ela atende ao chamado, dirigindo-se à pessoa correta?”

0= Nunca:	A mãe não pode oferecer exemplos da criança discriminando sons de fala e sons de não fala;
1= Raramente:	Um ou dois exemplos são oferecidos;
2= Ocasionalmente:	Vários exemplos são oferecidos e a criança faz isto ao menos 50% das vezes;
3= Frequentemente:	Muitos exemplos são oferecidos e a criança faz isto 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança discrimina e não apresenta erros ao realizar esta atividade.

Resposta:

09-A criança percebe, espontaneamente, as diferenças entre sons de fala e ambientais somente através da audição?

Pergunte: “A criança reconhece a fala como uma categoria de sons diferentes dos sons da não fala”? Por exemplo, se você está parado atrás da criança e um ruído ocorreu, ela diz “O que foi esse barulho?”

No caso de crianças menores, pergunte: “Ela correria até a próxima sala para procurar a voz do membro da família ou iria olhar pela janela o cachorro, o caminhão dos bombeiros ou o carro da polícia”?

0= Nunca:	Os pais não podem oferecer exemplos da criança discriminando sons de fala e sons de não fala;
1= Raramente:	Um ou dois exemplos são oferecidos;
2= Ocasionalmente:	Vários exemplos são oferecidos e a criança faz isto ao menos 50% das vezes;
3= Frequentemente:	Muitos exemplos são oferecidos e a criança faz isto ao menos 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança sempre faz isto e não apresenta erros

Resposta:

10- A criança associa, espontaneamente, a entonação da voz (raiva, excitação, ansiedade) com o significado apenas através da audição?

Pergunte: “Somente através da audição a criança pode perceber a emoção inerente à voz de alguma pessoa, assim como uma voz brava, excitada, etc.”? (exemplos: O pai grita “anda logo” na porta do banheiro e a criança responde, também gritando, “Por que você está bravo?”. No caso de crianças menores, ela começa a chorar por causa do som de irritação na voz do pai?).

Um outro exemplo é: se o pai/mãe estiver lendo um livro novo para a criança, com ela sentada em seu colo e sem poder observar o seu rosto (ex.: A mãe diz: “O garoto gritou - Vamos embora !- “ e a criança diz: “O garoto está feliz por ir ao parque”)

0= Nunca:	Os pais não podem oferecer exemplos ou a criança nunca teve oportunidade para isto;
1= Raramente:	A criança faz isto 25% das vezes;
2= Ocasionalmente:	A criança faz isto aproximadamente 50% das vezes;
3= Frequentemente:	A criança faz isto ao menos 75% das vezes;
4= Sempre:	A criança pode identificar consistentemente mais que uma emoção, na condição de audição somente.

Resposta:

TOTAL DE PONTOS: /40 ÍNDICE DA MAIS: %

Nome:

Idade: anos meses Informante:

Data: / /

FOLHA DE ANOTAÇÃO DOS RESULTADOS: MAIS /IT-MAIS/ MUSS

MAIS	Respostas	MUSS	Respostas
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
6.		6.	
7.		7.	
8.		8.	
9.		9.	
10.		10.	
TOTAL DE PONTOS (MAIS): / 40 %		TOTAL DE PONTOS (MUSS): / 40 %	

Índice MAIS /IT-MAIS/ MUSS

1. 2.5 %	11. 27.5 %	21. 52.5 %	31. 77.5 %
2. 5 %	12. 30 %	22. 55 %	32. 80 %
3. 7.5 %	13. 32.5 %	23. 57.5 %	33. 82.5 %
4. 10 %	14. 35 %	24. 60 %	34. 85 %
5. 12.5%	15. 37.5 %	25. 62.5 %	35. 87.5 %
6. 15%	16. 40 %	26. 65 %	36. 90 %
7. 17.5 %	17. 42.5 %	27. 67.5 %	37. 92.5 %
8. 20%	18. 45 %	28. 70 %	38. 95 %
9. 22.5%	19. 47.5 %	29. 72.5 %	39. 97.5 %
10. 25 %	20. 50 %	30. 75 %	40. 100 %

Anexo 5 – MUSS

MUSS - AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM EXPRESSIVA E RECEPTIVA	0	1	2	3	4
1. A criança usa apenas vocalizações para atrair a atenção dos outros?					
2. Vocaliza durante interações comunicativas?					
3. As vocalizações variam com o contexto e a mensagem?					
4. É um desejo espontâneo da criança usar apenas a linguagem oral para se comunicar com seus pais e/ou irmãos quando o tópico da conversa é conhecido ou familiar?					
5. É um desejo espontâneo da criança usar apenas a linguagem oral para se comunicar com seus pais e/ou irmãos quando o assunto da conversa não é conhecido?					
6. É um desejo da criança usar a linguagem oral espontaneamente durante contatos sociais com pessoas ouvintes?					
7. É desejo da criança usar apenas a linguagem oral ao se comunicar com pessoas com quem não tem familiaridade para obter alguma coisa que ela deseja?					
8. A linguagem oral da criança é compreendida por outros não familiarizados com ela?					
9. A criança usa espontaneamente estratégias orais apropriadas de reparação e esclarecimento quando a linguagem oral não é entendida por pessoas familiarizadas com ela?					
10. A criança usa espontaneamente estratégias orais apropriadas de reparação e esclarecimento quando a linguagem oral não é entendida pelas pessoas não familiarizadas com ela?					

Total do MUSS: /40 %

Anexo 6 - Protocolo *LittEars*

Anexo 1. LittEars® – Questionário auditivo: questionário para pais para avaliar comportamento auditivo – Adaptação Semântica

Este questionário auditivo foi desenvolvido para avaliar desenvolvimento auditivo em crianças ouvintes e em crianças com deficiência auditiva após o implante coclear (IC) ou adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI). Abrange desenvolvimento auditivo nos primeiros dois anos pós IC ou adaptação de AASI (até a idade auditiva de dois anos) ou em crianças ouvintes até 2 anos de idade. O questionário inclui perguntas sobre respostas auditivas que dependem da idade e apresentam complexidade crescente. Portanto, com crianças mais novas, poucas questões terão a resposta “sim”.

Como completar o questionário?

Todas as perguntas devem ser respondidas marcando a alternativa “sim” ou “não”. Por favor, marcar:

- SIM: se você já observou este comportamento em seu filho pelo menos uma vez.
- NÃO: se você nunca observou este comportamento ou não tem certeza.

Se você responder 6 “não” para uma criança ouvinte, não é necessário continuar respondendo o questionário. Essas perguntas serão consideradas como “não”.

Para crianças com AASI ou IC, todas as questões devem ser respondidas, visto que comportamentos auditivos descritos nas demais perguntas podem ser observados.

Paciente: Idade: Para crianças com AASI ou IC:

Data da cirurgia: / / OD/OE

Data 1ª ativação: / / Data adaptação dos AASI: / /

Data 2ª cirurgia: / / OD/OE

Data 2ª ativação: / / Idade auditiva:

*Cálculo da idade auditiva:

Crianças com audição normal: idade auditiva igual idade cronológica

Criança com IC: intervalo de tempo desde a ativação do primeiro processador. Se a primeira ativação não é conhecida: tempo decorrido desde a cirurgia menos 1 mês.

Criança com AASI: intervalo de tempo desde a adaptação do AASI. Outras perguntas de interesse:

3. – Você já observou nele alguma resposta para sons ou vozes que eu não perguntei nesse questionário?
4. - Nas últimas duas semanas, seu filho escutou algum som ou alguma palavra que ele não escutava antes e surpreendeu você ou a sua família? Obrigada por preencher o LittEars® Questionário Auditivo!

	Pergunta sobre resposta auditiva	Respostas		Exemplo
1	Seu filho responde para uma voz de alguém conhecido?	Sim	Não	Sorri; olha para quem falou; fala entusiasmado.
2	Seu filho escuta quando alguém está falando?	Sim	Não	Escuta, espera e escuta: olha para quem fala por um período longo.
3	Quando alguém está falando, seu filho procura o som virando a cabeça na direção de quem fala?	Sim	Não	

4	Seu filho se interessa por brinquedos que produzem som ou música?	Sim	Não	Chocalho, brinquedos de apertar
5	Seu filho procura por uma pessoa que está falando e que não está vendo?	Sim	Não	
6	Seu filho escuta quando algum aparelho de som está ligado?	Sim	Não	Escuta: olha para a fonte sonora; fica atento; dá risada ou canta/conversa junto com a música.
7	Seu filho responde para sons distantes?	Sim	Não	Quando é chamado de uma outra sala
8	Seu filho para de chorar quando você fala com ele sem ele estar vendo você?	Sim	Não	Você tenta acalmar a criança com uma voz ou música suave, sem contato visual.
9	Seu filho responde com alarme (susto) quando ouve uma voz de uma pessoa irritada?	Sim	Não	Fica triste e começa a chorar.
10	Seu filho reconhece (antecipa) situações do dia a dia somente pelo som (rituais acústicos)?	Sim	Não	Canção de ninar; música da novela; propaganda de TV.
11	Seu filho procura por sons que estão à sua direita, esquerda ou atrás?	Sim	Não	Você chama ou diz alguma coisa; latido do cachorro, etc. e a criança olha e encontra a fonte sonora.
12	Seu filho reage ao próprio nome?	Sim	Não	
13	Seu filho procura por sons localizados acima ou abaixo dele?	Sim	Não	Alguma coisa que caiu no chão, ou uma porta batendo.
14	Quando o seu filho está triste ou mal humorado, ele pode ser acalmado ou mudar de comportamento na presença de música?	Sim	Não	
15	Seu filho escuta ao telefone e parece reconhecer que alguém está falando?	Sim	Não	Quando a vovó ou papai liga. A criança pega o telefone e "escuta"...
16	Seu filho responde para a música com movimentos rítmicos (dançar)?	Sim	Não	A criança movimenta braços e pernas ao som da música
17	Seu filho sabe que um certo som é relacionado a um determinado objeto ou acontecimento?	Sim	Não	A criança ouve o som do avião e olha para o céu; ou escuta o barulho do carro e olha para a rua.
18	Seu filho responde apropriadamente para frases simples e curtas?	Sim	Não	Pare! Não pode! "Eca"?

19	Quando você fala "Não" fortemente, mesmo que a criança não veja você, ela para o que está fazendo?	Sim	Não	Quando fala "Não" fortemente, mesmo que a criança não veja você, É efetivo (funciona).
20	Seu filho reconhece nomes dos membros de sua família?	Sim	Não	Onde está o papai, mamãe, Marcos...
21	Seu filho imita sons quando é solicitado?	Sim	Não	"aaaa", "oo", "M"
22	Seu filho segue ordens simples?	Sim	Não	Venha cá! Tire os sapatos!
23	Seu filho compreende perguntas simples?	Sim	Não	Cadê a barriga? Cadê o papai?
24	Seu filho vai buscar objetos quando é solicitado?	Sim	Não	Pega a bola, etc.
25	Seu filho imita sons ou palavras que você fala?	Sim	Não	Fala: auau ; Fala: carro.
26	Seu filho faz o som correto para cada brinquedo?	Sim	Não	BRUMM para o carro, muuu para a vaca.
27	Seu filho sabe que determinados sons correspondem a determinados animais	Sim	Não	Auau para cachorro; miau para gato; cocó para galo
28	Seu filho tenta imitar sons do dia a dia?	Sim	Não	Sons de animais, sons de equipamentos domésticos, sirene do carro de polícia.
29	Seu filho repete corretamente sons de fala curtos e longos na mesma ordem que você fala?	Sim	Não	La, la, laaa

30	Seu filho pega o objeto correto entre vários outros quando solicitado?	Sim	Não	Vocês estão brincando com brinquedos de animais e pede o "cavalo". Vocês estão brincando com bolas coloridas e pede a "bola vermelha".
31	Seu filho tenta cantar junto quando ouve uma música?	Sim	Não	Músicas infantis ou parlendas (1, 2 feijão com arroz...)
32	Seu filho repete algumas palavras quando você pede?	Sim	Não	Diga: "Oi" para vovó
33	Seu filho gosta quando alguém lê história para ele?	Sim	Não	Um livro infantil, ou livro de figuras.
34	Seu filho segue ordens complexas?	Sim	Não	Tire seu sapato e venha cá!
35	Seu filho tenta cantar quando ouve músicas familiares?	Sim	Não	Canção de ninar; Galinha Pintadinha; Palma, palma, palma.

Anexo 7 – Categoria de audição

CATEGORIAS DE AUDIÇÃO CATEGORIAS DE AUDIÇÃO ()

CATEGORIA 0 - Não detecta a fala. Esta criança não detecta a fala em situações de conversação normal (limiar de detecção de fala > 65 dB). ()

CATEGORIA 1 – Detecção. Esta criança detecta a presença do sinal de fala. ()

CATEGORIA 2 - Padrão de percepção. Esta criança diferencia palavras pelos traços suprasegmentares (duração, tonicidade, etc.). Ex: dog X airplane, baby X birthday cake (mão X sapato; casa X menino). ()

CATEGORIA 3 - Iniciando a identificação de palavras. Esta criança diferencia entre palavras em conjunto fechado com base na informação fonética. Este padrão pode ser demonstrado com palavras que são idênticas na duração, mas contém diferenças espectrais múltiplas. Ex: thooth brush X hot dog, airplane X lunch box (geladeira X bicicleta, gato X casa) ()

CATEGORIA 4 - Identificação de palavras por meio do reconhecimento da vogal. Esta criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que diferem primordialmente no som da vogal. Ex: bird, boat, bike, bat (pé, pó, pá; mão, meu, mim).

() CATEGORIA 5 - Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante. Esta criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que tem o mesmo som da vogal, mas contém diferentes consoantes. Ex: hair, pear, chair, stair (mão, pão, tão, cão, chão). ()

CATEGORIA 6 - Reconhecimento de palavras em conjunto aberto. Esta criança é capaz de ouvir palavras fora do contexto e extrair bastante informação fonêmica, e reconhecer a palavra exclusivamente por meio da audição.

Anexo 8 – Categoria de Linguagem

CATEGORIAS DE LINGUAGEM CATEGORIAS DE LINGUAGEM

- () CATEGORIA 1: Esta criança não fala e pode apresentar vocalizações indiferenciadas.
- () CATEGORIA 2: Esta criança fala apenas palavras isoladas.
- () CATEGORIA 3: Esta criança constrói frases de 2 ou 3 palavras.
- () CATEGORIA 4: Esta criança constrói frases de 4 ou 5 palavras, e inicia o uso de elementos conectivos (pronomes, artigos, preposições).
- () CATEGORIA 5: Esta criança constrói frases de mais de 5 palavras, usando elementos conectivos, conjugando verbos, usando plurais, etc. É uma criança fluente na linguagem oral.