UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

NAYARA FREITAS FERNANDES

**Percepção da fala em crianças com Desordem do Espectro da
Neuropatia Auditiva usuárias de implante coclear: um estudo
longitudinal.**

BAURU

2013

NAYARA FREITAS FERNANDES

**Percepção da fala em crianças com Desordem do Espectro da
Neuropatia Auditiva usuárias de implante coclear: um estudo
longitudinal.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências obtido no programa de Fonoaudiologia.

Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho.

BAURU

2013

Fernandes, Nayara Freitas

F391p Percepção da fala em crianças com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva usuárias de implante coclear: um estudo longitudinal / Nayara Freitas Fernandes. – Bauru, 2013.
148p. : il. ; 31cm.

Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética em Pesquisa
Nacional

Protocolo nº: 199/2011

Data: 28/06/2011

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Nivaldo e Maria Lúcia, pelo apoio incondicional em todos os momentos, e acima de tudo, por me amarem tanto e compreenderem meus longos momentos de ausência. A minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de vocês, que no decorrer da minha vida, proporcionaram-me, além de muito carinho e dedicação, os conhecimentos da persistência e perseverança. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês, minha imensa gratidão.

Ao meu irmão Kauê e a minha Tia Bete, que sempre me apoiaram e por compartilhar e tornar esta trajetória verdadeiramente especial. Obrigada pelo amor e incentivo. A minha vó Maria das Graças, agradeço por toda a dedicação, carinho e por sempre acreditar e torcer por mim. Ao meu namorado, Rafael, pelo amor e companheirismo incondicional, por estar comigo em todos os momentos. Obrigada por me incentivar e me alegrar nos momentos de dificuldade. Obrigada por fazer parte da minha vida e estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida, por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas e me suprir em todas as necessidades. Agradeço por todas as conquistas realizadas em meu caminho.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Maria Cecilia Bevilacqua (*In Memoriam*), pelo exemplo de luta e dedicação científica, profissional e pessoal. Obrigada por me incentivar na busca do conhecimento e por compartilhar sua sabedoria. Obrigada pelo carinho, pelos conselhos, apoio, confiança, pelas oportunidades e disponibilidade com que sempre acompanhou este trabalho. Agradeço, sobretudo, o privilégio de ter estudado ao seu lado e por contribuir de forma tão significativa no meu crescimento profissional. Sinto-me horada em ter recebido a sua orientação durante este período de aprendizado. Muito obrigada por tudo!

Ao Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho pelo apoio e disponibilidade oferecidos desde o início deste trabalho e pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Dr^a Kátia de Freitas Alvarenga pela atenção, apoio e pelas valiosas contribuições para este trabalho.

Ao Dr. Carlos Henrique Ferreira Martins pelas valiosas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa.

À Prof^a. Dr^a. Adriane Lima Mortari Moret pelos seus conselhos e incentivo e pelo exemplo de competência e conhecimento.

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris que disponibilizou seu tempo para a análise estatística dos dados deste trabalho.

À Prof^a Dr^a Colette McKay pelo carinho e entusiasmo com que me acolheu na Universidade de Manchester. Agradeço a generosidade em compartilhar seus conhecimentos, a disponibilidade, o apoio, as oportunidades e as valiosas contribuições na análise dos dados deste trabalho.

À Prof^a Dr^a Kai Uus pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições na análise dos dados desta pesquisa.

A todos os professores e profissionais do Programa de Implante Coclear da Universidade de Manchester, pelo acolhimento, apoio e pela oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos profissionais e científicos.

À querida amiga Victoria King por tornar os meus dias mais felizes na Universidade de Manchester. Obrigada pela amizade, pelo apoio e pelos momentos de alegria e descontração.

Agradeço a minha família pelo carinho, incentivo e apoio constante e em especial a minha vó Maria Motta e meu tio Raimundo. Obrigada por sempre estarem presentes nas minhas conquistas.

À Neusa, Nelson e Danilo Nagai por dividirem as alegrias durante esta etapa.

Aos amigos João, Manuel, Neusa e Júlio pelo apoio incondicional e por me acompanharem e auxiliarem nesta jornada.

À querida amiga e fonoaudióloga Fernanda Granço por compartilhar alegrias e angústias ao longo desta caminhada. Pela amizade sincera, pela ajuda, pela torcida e por estar sempre tão disponível.

À Elisabete Honda pelo carinho e atenção a mim dispensados, por sua alegria e disponibilidade em me ajudar. Muito Obrigada.

À Marina Morettin pela atenção e auxílio durante esta etapa. Obrigada pelos conselhos e por compartilhar seu conhecimento.

À Leila Axcar pela disponibilidade, carinho e auxílio. Obrigada pela sua amizade.

Às queridas amigas Natália Leone, Flávia Funayama e Carla Dellela pelas inúmeras palavras de carinho e incentivo e por sempre disponibilizarem auxílio.

Às queridas amigas e fonoaudiólogas Andréia Araújo, Larissa Siqueira, Máira périgo, Marina Panelli, Carla, Flávia, Fernanda, Vanessa e Natália por serem a minha família em Bauru durante todos esses anos. Foi muito bom ter vocês ao meu lado.

À XVIII turma de fonoaudiologia, em especial, Vanessa Destro, Maria Renata, Taísa Souza, Aline Martins, Camila Corrêa e Camila Ribeiro pelos momentos de alegria e descontração.

Às amigas Ana Maria Assy, Débora Pelissari, Renata Zanchim, Camila Baltazar e Laura Nagaya pela torcida carinhosa, pela amizade e pelos momentos de descontração, e mesmo longe, estavam sempre transmitindo palavras de apoio e carinho. Especialmente, a Camila e a Laura por me incentivarem e sempre se fazerem presentes nos momentos de dificuldades.

À Faculdade de Odontologia de Bauru, ao Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia e seus professores, e a XXI turma de Fonoaudiologia pela oportunidade de crescimento.

Aos funcionários do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru.

Aos funcionários do Centro de Pesquisas Auditivas, em especial, Mari e Marli, por me ajudarem nesta conquista, assim como a Sandra e o Dimas por me ajudarem na logística para a coleta de dados.

À FAPESP pela bolsa de estudos concedida, e pela oportunidade de realizar o estágio de pesquisa no exterior.

A todas as crianças que participaram deste estudo e seus familiares. Obrigada pela confiança e carinho dedicados a mim.

Enfim, a todos que de alguma maneira contribuíram para a execução desse trabalho.

Muito obrigada!

*"Tudo tem seu apogeu e seu declínio. É natural que seja assim, todavia, quando
tudo parece convergir para o que supomos o nada, eis que a vida ressurge,
triunfante e bela..."*

Novas folhas, novas flores, na infinita benção do recomeço!"

Chico Xavier

RESUMO

Na população com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva (DENA) e usuária de Implante Coclear (IC), as características inerentes a este tipo de alteração auditiva podem determinar dificuldades adicionais para o desenvolvimento de habilidades auditivas mais complexas, tal como a percepção dos sons da fala na presença de ruído. Deste modo, o objetivo deste estudo foi investigar a percepção de fala na presença de ruído em crianças com DENA usuárias de IC. Foi realizado um estudo prospectivo longitudinal no Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do Hospital de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo na cidade de Bauru (HRAC/ USP-Bauru). Participaram do estudo 25 crianças divididas em grupo experimental e grupo controle. O grupo experimental foi composto por 15 crianças com DENA usuárias de IC unilateral com média de idade de 10 anos (variando entre seis a 14 anos), e o grupo controle foi composto por 10 crianças com deficiência auditiva neurossensorial usuárias do IC unilateral com média de idade de nove anos (variando entre oito a 12 anos e nove meses). Foi aplicado o teste HINT/Brasil (*Hearing in Noise Test – versão em Português do Brasil*) em campo livre nas condições de silêncio (0º azimuth) e na presença de ruído (sentenças a 0º azimuth e ruído a 180º azimuth). Os resultados demonstraram que não houve diferença entre os grupos estudados com relação ao desempenho da percepção da fala no ruído. Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos com relação idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação. Pôde-se concluir que o desenvolvimento das habilidades de audição e de linguagem de crianças com DENA usuárias de IC ocorre de forma semelhante ao desenvolvimento de crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC.

Descritores: Implante coclear, perda auditiva, criança, percepção da fala, audição.

ABSTRACT

Speech perception in children with Auditory Neuropathy Spectrum Disorder users of cochlear implant: a longitudinal study

In the population with Auditory Neuropathy Spectrum Disorder (ANSD) users of cochlear implant (CI), the characteristics inherent to this type of hearing loss may provide additional difficulties for the development of auditory skills more complex, such as speech perception in noise. Thus, the aim of this study was to investigate the speech perception in noise in children with ANSD users of CI. We conducted a prospective longitudinal study in Audiological Research Center (CPA) Hospital for the Rehabilitation of Craniofacial Anomalies, University of São Paulo, campus Bauru (HRAC / USP-Bauru). A total of 25 children were divided into experimental and control groups. The experimental group consisted of 15 children with ANSD users of unilateral CI, mean age of 10 years (ranging from six to 14 years) and the control group comprised 10 children with sensorineural hearing loss users of unilateral CI with average age of nine years (ranging, from eight to 12 years and nine months). The test applied was HINT / Brazil (Hearing in Noise Test - Portuguese version of Brazil) in free field in conditions of silence (0° azimuth) and in noise (sentences at 0° azimuth and noise at 180° azimuth). The results showed no difference between the groups with respect to the performance of speech perception in noise. No significant differences were found between the groups regarding age at surgery, duration of CI use and age at evaluation. It can be concluded that the development of listening skills and language in children with ANSD users of CI occurs similarly to the development of children with sensorineural hearing loss users of CI.

Keywords: Cochlear implant, hearing loss, children, speech perception, hearing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 - Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste HINT no silêncio.....	93
Figura 2 - Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste HINT no ruído.....	93

- QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos principais resultados sobre os estudos nacionais atuais sobre DENA e IC	54
Quadro 2 - Descrição das principais evidências científicas sobre DENA e IC no âmbito internacional.....	56
Quadro 3 - Descrição de estudos principais sobre percepção de fala em indivíduos com DENA usuários de IC.....	66
Quadro 4 - Descrição das principais pesquisas que utilizaram o HINT em crianças usuárias de IC.....	72
Quadro 5 - Critérios de classificação dos estudos, quanto aos métodos, propostos pela American Speech-Language Association (ASHA).....	82
Quadro 6 - Critérios de seleção e indicação de implante coclear do Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC/USP).....	82
Quadro 7. Categorias de Audição propostas por Geers (1994).....	85
Quadro 8 - Categorias de Linguagem propostas por Bevilacqua et al.(1996).....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição quanto ao sexo e etiologia do grupo experimental (n=15)....	87
Tabela 2 - Distribuição quanto ao sexo e etiologia do grupo controle (n=10).....	88
Tabela 3 - Dados individuais do grupo experimental referente aos componentes do implante coclear, lateralidade do IC e grau da perda auditiva.....	89
Tabela 4 - Dados individuais do grupo controle referente aos componentes do implante coclear, lateralidade do IC e grau da perda auditiva.....	90
Tabela 5 - Valores individuais do grupo experimental quanto à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação.....	99
Tabela 6 - Valores individuais do grupo controle quanto à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação.....	100
Tabela 7 - Valores da média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo do grupo experimental e controle, com relação à idade na cirurgia, tempo de uso e idade na avaliação.....	101
Tabela 8 - Valores individuais da categoria de audição obtida durante os anos de uso do IC do grupo experimental.....	102
Tabela 9 - Valores individuais da categoria de linguagem obtida durante os anos de uso do IC do grupo experimental.....	103
Tabela 10 - Média do tempo de uso de IC que os indivíduos do grupo experimental alcançaram a categoria 6 de audição e categoria 5 de linguagem.....	103

Tabela 11 - Valores individuais do grupo experimental (n=15) e do grupo controle (n=10), obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a primeira avaliação.....	104
Tabela 12 - Média, desvio padrão, máximo, mínimo e mediana dos resultados obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a primeira avaliação do grupo experimental e do grupo controle.....	105
Tabela 13 - Resultados individuais do grupo experimental (n=15) e do grupo controle (n=10), obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a segunda avaliação.....	105
Tabela 14 - Média, desvio padrão, máximo, mínimo e mediana dos resultados do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a segunda avaliação.....	106
Tabela 15 – Comparação dos resultados do grupo experimental, entre a primeira e segunda avaliação, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°).....	107
Tabela 16 – Comparação dos resultados do grupo controle, entre a primeira e segunda avaliação, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°).....	108

Tabela 17- Comparação dos resultados entre o grupo experimental e controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°), durante a primeira avaliação.....108

Tabela 18 - Comparação dos resultados entre o grupo experimental e controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°), durante a segunda avaliação.....109

Tabela 19 - Comparação entre os resultados da primeira e segunda avaliação do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°).....109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a Anos

AASI Aparelho de Amplificação Sonora Individual

CCE Células Ciliadas Externas

CPA Centro de Pesquisas Audiológicas

dB Decibel

dB NHL Decibel nível de intensidade

DENA Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva

ECAP Potencial de Ação Composto Eletricamente Evocado

EOE Emissões Otoacústicas Evocadas

FM Frequência modulada

FOB Faculdade de Odontologia de Bauru

HEI House Ear Institute

HINT Hearing in noise test

Hz Hertz

HRAC Hospital de Anomalias Craniofaciais

HTD Hearing Test Device

IC Implante coclear

LRS Limiar de reconhecimento de sentenças

LRF Limiar de Recepção de Fala

m Meses

MC Microfonismo coclear

n Número

PEATE Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico

PI Performance/Intensidade

RD Ruído à direita

RE Ruído à esquerda

RF Ruído Frontal

S Silêncio

S/R Sinal/Ruído

USP Universidade de São Paulo

UNICAMP Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	39
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	45
2.1 IMPLANTE COCLEAR.....	45
2.2 DESORDEM DO ESPECTRO DA NEUROPATIA AUDITIVA (DENA).....	46
2.3 RECONHECIMENTO DE FALA NO RUÍDO.....	59
2.4 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA FALA.....	61
2.4.1. RESULTADOS DO DESEMPENHO DA PERCEPÇÃO DE FALA.....	61
2.4.2 HEARING IN NOISY TEST (HINT).....	69
 3 PROPOSIÇÃO.....	 77
 4. MATERIAL E MÉTODOS.....	 81
4.1 CASUISTICA.....	84
4.2 PROCEDIMENTOS.....	91
4.3 FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	95
 5. RESULTADOS.....	 97
5.1 ANÁLISES RETROSPECTIVA E LONDITUDINALMENTE DAS HABILIDADES DE AUDIÇÃO E LINGUAGEM.....	99
5.2 AVALIAÇÃO PROSPECTIVA E LONGITUDINAL DA PERCEPÇÃO DE FALA NA PRESENÇA DE RUÍDO.....	104
5.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA PERCEPÇÃO DA FALA NO RUÍDO ENTRE O GRUPO EXPERIMENTAL E O GRUPO CONTROLE.....	107
 6. DISCUSSÃO.....	 113
6.1. ANÁLISES RETROSPECTIVA E LONDITUDINALMENTE DAS HABILIDADES DE AUDIÇÃO E LINGUAGEM.....	113
6.2. ANÁLISE PROSPECTIVA E LONGITUDINAL DA PERCEPÇÃO DA FALA NA PRESENÇA DE RUÍDO DO GRUPO EXPERIMENTAL E DO GRUPO CONTROLE.....	116

6.3. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA PERCEPÇÃO DA FALA NO RUÍDO ENTRE O GRUPO EXPERIMENTAL E O GRUPO CONTROLE.....	117
7. CONCLUSÃO.....	123
8. REFERENCIAS.....	127
9. APÊNDICES.....	141
10. ANEXOS.....	145

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A possibilidade de perceber a fala em situações de ruído é considerada como uma limitação a ser superada pela área da bioengenharia aplicada a tecnologia dos implantes cocleares. Apesar dos avanços na tecnologia para o aprimoramento das estratégias de processamento do sinal nos implantes cocleares, a queixa mais frequente dos usuários desses dispositivos tem sido reconhecer e compreender o sinal da fala na presença do ruído. (FREDERIGUE et al 2003; RICKETTS et al. 2009; WON et al. 2007).

Estudos sugerem que na população infantil usuária de implante coclear (IC) em geral, a habilidade de reconhecimento de fala pode estar prejudicada em até 35% na presença de ruído (EISENBERG et al. 2004; LITOVSKY et al. 2004; SCHAFER & THIBODEAU 2003).

No que diz respeito aos desafios atuais, a habilitação e reabilitação de indivíduos com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva (DENA) apresenta questionamentos e condutas divergentes, uma vez que estes indivíduos, até o presente momento, são considerados como casos especiais para a indicação do IC.

A DENA é definida como uma alteração na condução do estímulo auditivo por acometimento das células ciliadas internas (CCI), do nervo auditivo ou das sinapses entre eles (STAR et al. 1996). Clinicamente estes indivíduos apresentam perda auditiva pré ou pós-lingual, dos mais diferentes níveis até a anacusia, e geralmente apresentam discriminação auditiva incompatível com o limiar tonal.

Na população com DENA usuária de IC, as características inerentes a este tipo de alteração auditiva podem determinar dificuldades adicionais para o desenvolvimento de habilidades auditivas mais complexas, tal como a percepção dos sons da fala na presença de ruído.

Segundo Zeng (2000), a DENA acarreta dificuldades significativas para a compreensão de fala, pois a falha na atividade sincrônica propicia a alteração na recodificação e a percepção auditiva, o que contribui para a dificuldade no reconhecimento de fala.

Estudo anterior relatou que os indivíduos com DENA são capazes de discriminar algumas palavras ou sentenças no silêncio, mas apresentam dificuldades na discriminação da fala na presença de ruído (HOOD, 2002). A utilização do IC contribui para uma melhora na percepção de fala, mas não garante necessariamente a compreensão da fala em situações ruidosas.

Vermeire et al. (2003) descreveram melhoras significativas nas habilidades de identificação e reconhecimento dos sinais da fala em uma criança com DENA que realizou a cirurgia de IC. De acordo com os autores, a utilização do IC no caso analisado foi de grande importância para o desenvolvimento da audição e da linguagem.

Buss et al. (2002) compararam os resultados obtidos nos testes de percepção de fala após o IC em quatro crianças com DENA com um grupo controle de crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC e de mesma faixa etária. A idade na cirurgia dos participantes avaliados variou de dois anos e um mês a cinco anos e dois meses de idade. O protocolo de avaliação foi composto por audiometria em campo livre com a utilização do IC, teste de percepção de fala, registro do potencial evocado eletricamente no tronco encefálico e reflexo estapediano evocado eletricamente.

O estudo demonstrou que, após um ano de uso do IC, todas as crianças avaliadas apresentaram resultados nos testes de percepção de fala semelhantes àqueles encontrados nas crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC.

Encontram-se ainda relatos de casos a respeito de dificuldades de percepção auditiva, desde a detecção até a compreensão da fala em crianças com DENA usuárias de IC, porém alguns autores relataram que o tempo de privação sensorial, o tipo e tempo de uso do IC, a estratégia de codificação dos sons da fala e a permeabilidade da família no processo terapêutico influenciam no desempenho das habilidades auditivas e de linguagem em crianças usuárias de IC. (MORET et al., 2007)

Atuais evidências científicas têm investigado a percepção da fala dos usuários de IC, enfocando aspectos como os efeitos da diminuição da relação sinal/ruído na percepção da fala, o reconhecimento da fala no ruído, com diferentes tipos de IC e estratégias de codificação da fala, os efeitos da estimulação binaural na percepção da fala no ruído e poucos estudos estão relacionados a percepção da fala e indivíduos com DENA.

Com um numero reduzido de indivíduos com DENA usuários de IC descrito na literatura científica, não existem ate o momento, muitos estudos que caracterizem de maneira sistemática a percepção de fala na presença de ruído desta população clinica.

Diante do exposto, este estudo surgiu do interesse de investigar os resultados do desempenho de crianças com DENA, que alcançaram níveis satisfatórios de habilidades de linguagem e audição após a utilização da estimulação elétrica gerada pelo IC, ou seja, avaliar a percepção da fala em crianças com DENA usuárias de IC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPLANTE COCLEAR

O IC ou ouvido biônico é um recurso clínico efetivo no processo habilitação e reabilitação, que melhora a qualidade de vida de crianças portadoras de deficiência auditiva de grau severo a profundo e/ou profundo (BEVILACQUA, COSTA, MARTINHO, 2004).

Especialmente nas últimas duas décadas, importantes avanços foram descritos pela comunidade científica no que diz respeito ao desenvolvimento de dispositivos mais sofisticados e fidedignos para a reprodução do código sonoro em impulsos elétricos.

O IC é um dispositivo eletrônico, de alta tecnologia, inserido cirurgicamente na cóclea, substituindo parcialmente as células ciliadas do Órgão de Corti. Os eletrodos inseridos atuam na estimulação elétrica do nervo auditivo. Atualmente é reconhecido como um sucesso no estabelecimento e restabelecimento da audição em indivíduos com deficiência auditiva severa e/ou profunda (CLARK, 2003; BEVILACQUA, COSTA FILHO, MARTINHO, 2004).

Independente do modelo considerado, todos os sistemas de IC possuem um componente interno e componente externo. O componente interno apresenta um feixe de eletrodos envolvido por silicone e ligado a um receptor-estimulador de titânio, uma antena e um ímã que permiti a conexão entre o componente interno e externo, e é inserido cirurgicamente na parte interna do ouvido, mais especificamente na cóclea. Já o componente externo é constituído por um microfone, que capta o som e transmite, por meio de um cabo, ao processador de fala, que codifica as informações necessárias e envia á antena transmissora posicionada junto ao receptor-estimulador. Atualmente, com o avanço da tecnologia, o componente externo é retroauricular.

As evidências demonstraram que a utilização do IC em crianças possibilita importantes benefícios para a audição, linguagem, habilidades de comunicação e questões educacionais, resultando em uma melhor qualidade de vida aos indivíduos com deficiência auditiva de grau profundo (MONDAIN et al., 1997; LIN e NIPARKO, 2006; SVIRKY et al., 2004; TOMBLIN et al., 1999; WALTZMAN et al., 2002).

Robbins et al. (2004) relataram que crianças que receberam o IC no primeiro ano de vida alcançaram uma melhora na habilidade auditiva durante o primeiro ano de uso do IC. Demonstraram ainda que estas crianças apresentaram semelhanças no desenvolvimento auditivo quando comparadas com crianças ouvintes da mesma idade.

Alguns autores ressaltaram que o tempo de privação sensorial, o tipo e tempo de uso do IC, a estratégia de codificação dos sons da fala e a permeabilidade da família no processo terapêutico influenciam o desempenho das habilidades auditivas e de linguagem em crianças usuárias de IC. (MORET et al., 2007)

Nos últimos anos, este dispositivo passou a ser indicado para a habilitação e reabilitação de um grupo de indivíduos com características audiológicas e eletrofisiológicas específicas, classificados como DENA (BUSS et al, 2002 ; HOOD et al., 2003; MASON et al., 2003 ; SHALLOP et al, 2001 ; SHALLOP, 2005 ; VERMEIRE et al., 2003 ; TRAUTWEIN et al, 2001; ROUILLON et al. 2006; WALTON et al. 2008).

2.2 DESORDEM DO ESPECTRO DA NEUROPATIA AUDITIVA (DENA)

A DENA é descrita como uma alteração na sincronia neural, caracterizada por um comportamento auditivo no qual a função das células ciliadas externas (CCE) mostra-se preservada, ao mesmo tempo em que a transmissão neural aferente encontra-se alterada (SININGER et al. 1995).

A Neuropatia Auditiva foi identificada pela primeira vez na década de 1980, quando os procedimentos de avaliação se tornaram disponíveis para medir a ação das células na cóclea. (COLE et al. 2007).

O termo Neuropatia Auditiva foi proposto em 1996 (STARR et al.), porém em 2001 surgiu a utilização do termo Dessincronia Auditiva, devido ao fato desta denominação associar-se, necessariamente, ao comprometimento do nervo coclear, contudo nem todos os indivíduos com esta patologia apresentavam alteração neste nervo, sendo assim, o termo mais adequado seria dessincronia auditiva (BERLIN, HOOD, ROSE, 2001).

Entretanto, em uma conferência realizada na cidade de Como, Itália, em junho de 2008, cientistas e clínicos com experiência em dessincronia auditiva, reuniram-se e definiram que a melhor nomenclatura a ser utilizada seria Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva, pois o termo neuropatia auditiva havia ganhado ampla aceitação, tanto entre os profissionais, quanto entre os pais, e o termo espectro expande o conceito desta desordem permitindo incluir outros locais de lesão, além do nervo coclear (HAYES, 2008).

Nesta conferência também foram determinadas algumas diretrizes e recomendações para crianças e adolescentes com DENA, com relação a:

Terminologia: foi definida como Desordem do Espectro da Neuropatia.

Crítérios para o diagnóstico: principais testes audiológicos para determinar a DENA incluem presença de Emissões Otoacústicas Evocadas (EOE) e/ou Microfonismo Coclear (MC) e ausência ou com anormalidades de Potencial Evocado Auditivo do Tronco Encefálico (PEATE).

Avaliação Audiológica: avaliação comportamental frente ao estímulo sonoro, timpanometria e pesquisa do reflexo acústico, limiares de recepção de fala e teste de percepção de fala no silêncio e no ruído (quando adequadas ao desenvolvimento) e EOE.

Avaliação Médica: como qualquer criança com perda de audição as crianças com DENA devem ter avaliação médica e acompanhamento com outros

profissionais, como a genética e neurologista para identificar outras neuropatias periféricas.

Amplificação: quando limiares auditivos forem confiáveis e indicar valores elevados para tons puros e de fala deve ser realizada a adaptação de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI).

Implante Coclear: crianças que não desenvolvem a linguagem devem ser implantadas independentes dos limiares tonais.

Desenvolvimento da Comunicação: como todas as crianças com perda auditiva os pais devem receber as opções sobre a comunicação e metodologia do desenvolvimento.

Triagem auditiva neonatal nas DENA: crianças que recebem cuidados neonatais (por cinco dias ou mais) devem realizar além das EOE o PEATE.

Monitoramento das crianças com DENA transitória: crianças que apresentam “recuperação” da DENA devem realizar acompanhamento audiológico e avaliação da percepção de fala e de linguagem periodicamente durante os três primeiros anos de vida. Qualquer criança que apresente atraso no desenvolvimento deve ser realizada a intervenção e indicação a terapia fonoaudiológica.

Apoio aos pais: o desenvolvimento da criança com DENA é muito variável, os pais são confrontados com a incerteza do desenvolvimento do seu filho. As famílias devem receber orientações dos profissionais, conversarem com pais de outras crianças com o mesmo diagnóstico para receber informações precisa e apoio emocional.

O local exato da alteração relacionada à DENA, até o presente momento, é indeterminado. Porém alguns estudos indicaram que a alteração pode ser encontrada na porção periférica do nervo auditivo, pois o registro presente das EOE e do MC, juntamente com a resposta ausente da onda I no PEATE indicam funcionamento normal das CCE. (SININGER E TRAUTWEIN, 2002).

Segundo alguns autores (BERLIN, 1999; HOOD, 1998; HOOD, 2000; STARR, et al. 1996) a alteração pode estar nas falhas da função das CCI e/ou junção sináptica entre essas células e as fibras do VIII par craniano; e/ou nas próprias fibras

do VIII par craniano; e/ou na base bioquímica e liberação dos neurotransmissores ou ainda pode ser uma combinação das estruturas citadas.

Gibson e Graham (2008) abordaram aspectos importantes sobre o sítio correto da lesão nos casos de DENA. Foi realizada uma revisão de opinião de dois especialistas sem avaliação crítica explícita sobre o tema Neuropatia Auditiva.

Os autores sugeriram que em 75% dos casos de DENA, a etiologia pode ser justificada pelas CCE, que substituem as CCI quando a função desta está comprometida. Os demais casos podem ter disfunção da sinapse neural aferente, do nervo auditivo, núcleo coclear, vias auditivas do tronco cerebral e do sistema auditivo central.

Na DENA a população de neurônios do VIII nervo e tronco encefálico é ativada de forma anormal ou dessincrônicos, levando a uma alteração no desenvolvimento cortical e, conseqüentemente, a uma diminuição na capacidade de aquisição de fala e linguagem (SHARMA et al., 2011).

A DENA pode ser congênita ou de início tardio e, apesar da etiologia ainda ser desconhecida em algumas situações, vários fatores têm sido relacionadas a esta, isoladamente e/ou associados, como: prematuridade, hiperbilirrubenemia neonatal, terapia com drogas ototóxicas, consanguinidade, histórico de deficiência auditiva na família, anóxia neonatal, doenças mitocondriais, e neuropatias periféricas.

Estudos avaliaram a prevalência da DENA em crianças com indicadores de risco para perda auditiva. Os resultados indicaram a ocorrência de 11% de casos com DENA na população que apresentava alteração auditiva. Os autores concluíram que a DENA é mais comum do que se suspeitava. (RANCE et al. 1999).

Em 2006, Ngo et al. analisaram os dados de anamnese de crianças diagnosticadas pelo programa de triagem auditiva neonatal. Do total de 14.807 bebês avaliados, 52 apresentaram perda auditiva. E deste valor, nove apresentaram diagnóstico de DENA. Os autores concluíram a prevalência de DENA é de 0,6% para cada 1.000 bebês avaliados.

Os achados audiológicos da DENA incluem: perda auditiva, geralmente bilateral, de grau variado, existindo funcionalidade das CCE e/ou MC, respostas anormais nos PEATE, além do desempenho incompatível da percepção auditiva, quando comparados com os limiares tonais (PARRA, MATAS, 2003).

Mo et al. (2011) descreveram os dados clínicos de 84 indivíduos com DENA usuários de IC, com idade variando de dois anos a seis anos de idade. Foi realizado um estudo transversal retrospectivo a partir da análise de prontuários de cada indivíduo, em que foram coletados dados relacionados à anamnese, avaliação audiológica e ressonância magnética.

Segundo os autores, os resultados relacionados à anamnese obtiveram uma variedade de etiologias e fatores de risco associados, incluindo hiperbilirrubenemia, histórico familiar de perda auditiva, hipóxia, prematuridade e deficiência do nervo vestibulo-coclear. Com relação aos dados da avaliação audiológica, as respostas obtidas relacionadas ao PEATE variaram desde a resposta mínima de 70 dB NHL à ausência de resposta ao limiar eletrofisiológico. Os limiares auditivos obtidos variaram de perdas auditivas de grau leve a profundo. Em relação à ressonância magnética, 60 casos apresentaram resultados dentro do padrão de normalidade, 12 casos apresentaram o diagnóstico de leucoencefalomalácia e em 12 casos houve deficiência do nervo vestibulo-coclear.

Os autores concluíram que os indivíduos com DENA possuem uma vasta variedade de etiologia e resultados audiológicos diferentes, o que torna necessário a realização de exames clínicos completos para concluir o diagnóstico preciso e para que o programa de intervenção possa ser feito.

Atualmente, o IC é a opção de tratamento mais comumente encontrada em casos de indivíduos com diagnóstico de DENA. A indicação do IC nesta população fundamenta-se no fato de que esse dispositivo eletrônico é capaz de melhorar a sincronia neural e contribuir, portanto, para o desenvolvimento das habilidades de audição e linguagem (BUSS et al, 2002 ; HOOD et al., 2003; MASON et al., 2003 ; SHALLOP et al, 2001 ; SHALLOP, 2002 ; VERMEIRE et al., 2003 ; TRAUTWEIN et al, 2001).

Estudos relataram que a dessincronização das vias auditivas em indivíduos com DENA usuáries de IC é modificada após a estimulação elétrica do nervo auditivo em 12 meses, com a presença de resultados de melhora significativa na detecção de som e nas habilidades de percepção de fala (LI et al, 2008).

Amorim, et al. (2012) pesquisou 14 crianças com DENA, usuáries de IC com objetivo de caracterizar o componente P1 dos potenciais evocados de longa latência utilizando estímulo de fala /da/ apresentado e campo livre e correlacioná-los com desempenho na percepção de fala por meio do protocolo GASP (BEVILACQUA; TECH, 1996).

A partir dos resultados foi possível caracterizar o componente P1 dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com DENA usuáries de IC e demonstrar correlação com o desempenho de fala e tempo de privação sensorial. Os autores concluíram que o componente P1 pode servir como preditor do desempenho da percepção da fala em crianças usuáries de IC.

Runge-Samuels et al. (2008) analisaram os limiares e as medidas de amplitude do PEATE de crianças usuáries de IC com e sem o diagnóstico de DENA. Foi realizada uma análise retrospectiva (2000-2005) dos prontuários de cada indivíduo. Foram coletados dados sobre os limiares e as medidas de amplitude da onda V do PEATE. Participaram do estudo dois grupos, o primeiro grupo foi composto por cinco crianças com DENA usuáries de IC e o segundo grupo foi composto por 27 crianças com diagnóstico de perda auditiva neurosensorial de grau profundo usuáries de IC.

Os resultados indicaram que o limiar do PEATE e as medidas de amplitude da onda V foram variáveis em ambos os grupos independentemente da etiologia, contudo foi observado que o primeiro grupo apresentou limiares e medidas de amplitudes abaixo da média quando comparado ao segundo grupo. Os autores concluíram que é provável a existência de níveis de sincronia neural, o que justificaria a vasta variação das medidas de amplitude da onda V. Porém, há a necessidade de realizar estudos refinados examinando as relações entre a etiologia, PEATE e os resultados de percepção de fala para que isto seja confirmado.

Roush et al. (2011) relataram evidências científicas relacionadas a intervenção audiológicas em indivíduos com DENA a partir de uma revisão da literatura. A busca foi realizada utilizando os seguintes critérios de inclusão: estudos publicados em periódicos de 1990 a Julho de 2010; publicados em Inglês, incluindo indivíduos ≤ 18 anos com diagnóstico de DENA, com intervenção audiológica (AASI ou IC). Ao final da análise das citações, foram encontrados 18 estudos que preencheram os critérios de inclusão. No total, foram 115 participantes em 18 estudos, no qual 60 pessoas eram do sexo masculino e 39 indivíduos eram do sexo feminino, e não foi relatado sexo para 16 indivíduos.

Os resultados indicaram que a maioria dos indivíduos com DENA (85%) tinha uma perda auditiva severa/profunda e receberam o IC como intervenção audiológica, 8% dos indivíduos apresentava perda auditiva moderada e também receberam o IC e 7% dos participantes apresentaram perda auditiva leve e receberam o AASI como intervenção audiológica. Após a intervenção, os autores relataram que os indivíduos que receberam o IC e o AASI, obtiveram melhora auditiva relacionada aos limiares de detecção de tom puro e percepção de fala.

Runge et al. (2011), analisaram os efeitos da amplificação sonora da orelha contralateral em nove crianças com DENA usuárias de IC unilateral. O limiar da orelha contralateral foi ≤ 80 dB HL (valor obtido a partir da média de três frequências, 500Hz, 1kHz e 2kHz). Foi realizada a avaliação da percepção de fala, por meio do teste de reconhecimento de palavras (SRT - palavras monossilábicas) medido no silêncio e no ruído, com as seguintes combinações: SRT com o IC sozinho; SRT com o IC + AASI contralateral; SRT apenas com o AASI; e IC + um tampão de ouvido contralateral.

Os resultados indicaram que a medida do uso combinado de IC + AASI SRT, aplicado no silêncio, apresentou uma melhora significativa ($p = 0,04$). No ruído, não foi observado nenhuma diferença significativa ($p = 0,09$). Não foram observados efeitos consistentes do uso do tampão na orelha contralateral. Foi constatado um aumento significativo ($p = 0,01$) do desempenho do uso combinado do IC + AASI quando comparado com o uso apenas do IC. Os autores concluíram que as crianças com DENA usuárias de IC podem receber benefícios com a amplificação

contralateral, especialmente nos casos de perda auditiva moderada na orelha contralateral.

Carvalho et al. (2011) avaliaram o desempenho auditivo e as características do Potencial de Ação Composto Eletricamente Evocado (ECAP) no Nervo Auditivo em 18 crianças com DENA usuárias de IC. Foi realizado um estudo de corte transversal. A coleta de dados foi realizada por meio do levantamento de dados pré, peri e pós-natais, bem como a análise dos dados referentes à etiologia da deficiência auditiva, bateria de testes audiológicos e eletrofisiológicos.

A avaliação da percepção auditiva foi realizada por meio dos seguintes testes: Audiometria Lúdica para determinação dos limiares audiométricos em campo livre, com a utilização do dispositivo de IC, nas frequências de 500 Hz, 1kHz, 2kHz, e 4kHz); Avaliação da Percepção de Fala (Avaliação de Crianças Deficientes Auditivas Profundas - adaptação do Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP) e Avaliação da Percepção dos Sons da Fala para Crianças Deficientes Auditivas (Lista de Palavras 12) e pelas medidas de limiar e amplitude da resposta neural para as frequências de estimulação de 35 e 80Hz.

Os resultados não indicaram modificações estatisticamente significantes nas características de limiar e amplitude do ECAP para as duas frequências de estimulação testadas e também não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no desenvolvimento das habilidades auditivas entre os indivíduos avaliados. Os autores concluíram que a melhora na percepção de fala de crianças com DENA usuárias de IC, e a possibilidade do registro do ECAP, demonstraram que a estimulação elétrica advinda do IC foi capaz de compensar a alteração da sincronia neural decorrente da DENA.

Segue no Quadro 1, os principais resultados sobre os estudos nacionais atuais sobre DENA e IC e no Quadro 2 , a descrição das principais evidências científicas sobre DENA e IC no âmbito internacional.

Quadro 1. Descrição dos principais resultados sobre os estudos nacionais atuais sobre DENA e IC

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDÊNCIA
Carvalho ACM, Bevilacqua MC, Samechima K, Costa AO. Auditory neuropathy/ Auditory dyssynchrony in children with Cochlear Implants. <i>Braz J Otorhinolaryngol</i> 2011;77(4):481-7.	Avaliar o desempenho auditivo e as características do Potencial de Ação Composto Eletricamente Evocado no Nervo Auditivo (ECAP) em crianças com DENA usuárias de IC.	18 crianças A idade não foi relatada	Estudo de Coorte Transversal	- Audiometria Lúdica; - Adaptação do Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP) - Avaliação da Percepção dos Sons da Fala para Crianças Deficientes Auditivas; - Medidas de limiar e amplitude da resposta neural para as frequências 35 e 80Hz.	Não foram observadas modificações estatisticamente significantes nas características de limiar e amplitude do ECAP para as duas frequências de estimulação testada e no desenvolvimento das habilidades auditivas entre os indivíduos avaliados.	Nível 4
Silva, RCL; Araujo, SG. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva: revisão de literatura. <i>Rev. soc. bras. Fonoaudio</i> 2007; 12(3): 252-257.	Revisar estudos sobre crianças com DENA usuárias de IC.	Não há relatos	Revisão de literatura	Foram selecionados materiais de sites: Pubmed, Bireme, Medline, periódicos nacionais e internacionais, monografias, teses e anais, do período de 1995 a 2005, sobre Neuropatia Auditiva, IC e crianças com DENA e seus resultados.	As habilidades adquiridas parece sofrer influência de diversos fatores como: tempo de uso do dispositivo, existência de um processo terapêutico sistemático, existência do processo de reabilitação fonoaudiológica, época do diagnóstico e idade da criança.	Nível 3

Quadro1. Descrição dos principais resultados sobre os estudos nacionais atuais sobre DENA e IC (Continuação).

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVDUOS /IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDENCIA
Amorim, RB; Alvarenga KF; Agostinho-Pesse, RS; Costa, OA; Nascimento, LT; Bevilacqua, MC. Speech perception and cortical auditory evoked potentials in cochlear implant users with auditory neuropathy spectrum disorders. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, Volume 76, Issue 9, September 2012, Pages 1332-1338	Caracterizar o componente P1 dos potenciais evocados de longa latência (PEALL) e correlacioná-los com desempenho na percepção de fala.	14 crianças com DENA usuárias de IC com idade variando de quatro a 11 anos.	Estudo de Coorte Transversal	PEALLs produzidos em resposta a estímulos de fala e percepção da fala avaliada por meio de testes 5 e 6 do Glendonald procedimento de triagem auditiva (GASP).	Em crianças com DENA usuárias de IC, o componente P1 pode servir como um marcador do centro de desenvolvimento cortical auditivo e um preditor do desempenho da percepção da fala.	Nível 4

Quadro 2. Descrição das principais evidências científicas sobre DENA e IC no âmbito internacional.

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDÊNCIA
Runge-Samuelson CL, Drake S, Wackym PA. Quantitative analysis of electrically evoked auditory brainstem responses in implanted children with auditory neuropathy/dyssynchrony. <i>Otol Neurotol</i>. 2008;29(2):174-8.	Analisar os limiares e as medidas de amplitude da onda V do PEATE de crianças usuárias de IC com e sem o diagnóstico de DENA.	Cinco crianças com DENA usuárias de IC e 27 crianças com diagnóstico de perda auditiva neurossensorial de grau profundo usuárias de IC. A idade não foi relatada.	Estudo retrospectivo	Foram coletados dados sobre os limiares e as medidas de amplitude da onda V do PEATE	O estudo indicou que crianças com DENA usuárias de IC têm sensibilidade neural suficiente para estimulação elétrica, no entanto, podem apresentar menos respostas neurais em níveis supraliminares.	Nível 4
Roush P, Frymark T, Venediktov R, Wang B. Audiologic Management of Auditory Neuropathy Spectrum Disorder in Children: A Systematic Review of the Literature. <i>American Journal of Audiology</i>. 2011; 20:159-170.	Relatar evidências atuais relacionadas à intervenção audiológica em crianças com DENA.	60 crianças do sexo masculino; 39 crianças do sexo feminino; Não foram relatados sexo para 16 crianças. Não há relatos de idade.	Revisão de literatura	Foram analisados estudos publicados em periódicos de 1990 a Julho de 2010; publicados em Inglês, incluindo indivíduos $\leq$ 18 anos com diagnóstico de DENA, com intervenção audiológica (AASI ou IC).	85% dos indivíduos com DENA receberam o IC como intervenção audiológica, 8% apresentavam perda auditiva moderada e receberam o IC; 7% apresentavam perda auditiva leve e receberam o AASI. Todas crianças obtiveram melhora na percepção de fala.	Nível 3

Quadro 2. Descrição das principais evidências científicas sobre DENA e IC no âmbito internacional (Continuação).

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS/ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSÃO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Runge CL, Jensen J, Friedland DR, Litovsky RY, Tarima S. Aiding and occluding the contralateral ear in implanted Children with auditory neuropathy spectrum disorder. <i>J Am Acad Audiol.</i> 2011; 22(9):567-77.	Avaliar os efeitos da amplificação na orelha contralateral em crianças com DENA usuárias de IC.	Nove crianças A idade não foi relatada.	Estudo Clínico.	Foi utilizado o teste de reconhecimento de palavras (SRT - palavras monossilábicas) medido no silêncio e no ruído, com as seguintes combinações: SRT com o IC sozinho; SRT com o IC + AASI contralateral; SRT apenas com o AASI; e IC + um tampão de ouvido contralateral.	Não foram observados efeitos consistentes do uso do tampão na orelha contralateral. Foi constatado um aumento significativo ($p = 0,01$) do desempenho do uso combinado do IC + AASI quando comparado com o uso apenas do IC. As crianças com DENA usuárias de IC podem se beneficiar com a amplificação contralateral.	Nível 4
Mo L, Yan F, Liu H, J Chen, Chen X, Huang L. Clinical findings of a group of children with auditory neuropathy spectrum disorder. <i>Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.</i> 2011; 25(22):1012-4, 1018.	Relatar os dados de etiologia de crianças com DENA usuárias de IC.	84 crianças Idade variou de dois a seis anos de idade.	Estudo transversal retrospectivo.	Por meio da análise de prontuários, foram coletados dados relacionados à anamnese, avaliação audiológica e ressonância magnética.	Os resultados etiológicos incluíram hiperbilirrubenemia, histórico familiar de perda auditiva, hipóxia, prematuridade e deficiência do nervo coclear. Os dados do PEATE variaram de 70 dB NHL à ausência de resposta. Em relação à ressonância magnética, 24 casos apresentaram alterações.	Nível 4

Quadro 2. Descrição das principais evidências científicas sobre DENA e IC no âmbito internacional (Continuação).

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE DOS INDIVÍDUOS	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDÊNCIA
Gibson WP, Graham JM. Editorial: “auditory neuropathy” and cochlear implantation - myths and facts. <i>Cochlear Implants Int.</i> 2008;9(1):1-7.	Revisar os aspectos sobre a localização da alteração nos casos de DENA.	Não há relatos	Revisão de opinião de dois especialistas sem avaliação crítica explícita.	Foram avaliados estudos relacionados ao sítio correto da lesão nos casos de DENA.	Foi sugerido que em 75% dos casos de DENA pode ser meramente um resultado de CCE sobreviventes quando a função das CCI está comprometida. Os demais casos de DENA podem ter disfunção da sinapse neural aferente, do nervo auditivo, núcleo coclear, vias auditivas do tronco cerebral e do sistema auditivo central.	Nível 7

2.3 RECONHECIMENTO DE FALA NO RUÍDO

Para a compreensão dos sons da fala, faz-se necessária a integridade e precisão dos aspectos relacionados à capacidade de resolução temporal. A ausência de estímulos neurais sincronizados caracteriza as dificuldades vivenciadas por indivíduos com DENA na percepção das pistas acústicas presentes nos sinais de fala (HOOD et al., 2003; RANCE, 2004; ZENG et al., 1999; ZENG, 2000; ZENG et al., 2001).

O bom desempenho da percepção de fala dos usuários de IC vai depender da capacidade do processador de fala em decompor os sinais acústicos de entrada em vários canais de estimulação, para a estimulação do nervo auditivo (LAN et al, 2004).

Mesmo com o grande avanço das tecnologias com relação ao processamento de sinal dos processadores de fala, a dificuldade dos indivíduos em compreender a fala na presença de ruído tem permanecido.

Estudos têm sido desenvolvidos investigando a percepção de fala dos usuários de IC com enfoque nos seguintes aspectos: os efeitos da diminuição da relação sinal/ruído (S/R), na percepção de fala; efeitos da estimulação biaural na percepção de fala no ruído, melhora da percepção de fala no ruído utilizando recursos tecnológicos, tais como, redutor de ruído e sistema de frequência modulada (Sistema FM).

O ruído é definido como um som indesejável e está presente em uma variedade de ambientes. A interferência do ruído sobre a fala pode ser expressa por meio da relação Sinal/Ruído (S/R) definida como a diferença entre o nível do sinal de fala e o nível de ruído.

Segundo Schum (1996), as explicações para a dificuldade de entender a fala no ruído, para indivíduos com perda auditiva sensorioneural são: o ruído que funciona como um mascaramento; a perda da integração biaural, a qual aumenta a relação sinal/ruído em 3 dB ou mais; as dificuldades na resolução temporal e de frequências; a diminuição do campo dinâmico da audição e o efeito de mascaramento da energia das baixas frequências sobre os limiares das médias e

altas frequências, ou seja, os sons de fala de baixa frequência (vogais) são mais intensos e interferem na percepção dos segmentos de alta frequências (consoantes).

Deficientes auditivos que apresentam as habilidades de reconhecimento da fala no silêncio adequadas podem apresentar resultados diferentes em ambientes ruidosos e, mesmo adaptados com dispositivos de tecnologia avançada, a maioria dos usuários ainda queixa-se de dificuldade na compreensão da fala em situações ruidosas (FREDERIGUE, BEVILACQUA, 2003; FREITAS, LOPES, COSTA, 2005; WONG, HICKSON, McPHERSON, 2009).

Em 2005, Zeng et al. descreveram as consequências perceptuais da interrupção na atividade do nervo auditivo em indivíduos com DENA. As evidências neurológicas e eletrofisiológicas sugeriram que a interrupção na atividade do nervo auditivo pode estar relacionada à alteração na sincronia da atividade neural. As medidas psicofísicas demonstraram que a alteração na sincronia da atividade neural é capaz de interferir significativamente na percepção temporal, tal como na percepção de frequências graves, integração temporal, detecção de intervalos (*gap*), detecção da modulação temporal, mascaramento, detecção do sinal na presença de ruído e localização sonora, utilizando-se diferenças temporais interaurais no sinal.

Zeng e Liu (2006) salientaram o fato de que a DENA é a única alteração auditiva que apresenta consequências perceptuais diferenciadas das dificuldades observadas na perda sensorial. A alteração do processamento temporal não é auxiliada pela utilização da amplificação convencional. Em função disto, o uso do IC em indivíduos com DENA vem se consolidando como uma opção bastante efetiva a ser considerada na conduta de habilitação e reabilitação destes indivíduos, uma vez que a estimulação elétrica é capaz de reconstituir, de maneira artificial, a atividade neural sincronizada. Segundo os autores, os dados psicofísicos e de percepção de fala apresentados na literatura internacional suportam a indicação do IC em indivíduos com DENA.

2.4. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA FALA

2.4.1. RESULTADOS DO DESEMPENHO DA PERCEPÇÃO DE FALA

A avaliação da percepção da fala torna-se cada vez mais importante, pois é por meio desta que é possível verificar o desempenho auditivo do indivíduo. Os testes de percepção de fala são considerados os principais indicadores de evolução do indivíduo no processo de habilitação e reabilitação auditiva. Seus resultados fornecem informações diretas no planejamento terapêutico, estabelecimento de metas condizentes com a capacidade auditiva do indivíduo e como ele está se desenvolvendo, além de auxiliar na orientação e aconselhamento familiar.

Danielli (2009) relata que os testes de percepção de fala sofrem influência de aspectos cognitivos e faixa etária, e portanto devem ser aplicados de acordo com o desenvolvimento das habilidades auditivas.

Breneman et al. 2012 analisaram a percepção de fala de crianças com DENA usuárias de IC para verificar se as mesmas seriam capazes de atingir resultados semelhantes aos resultados das crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC. Foi realizado um estudo transversal retrospectivo, em que participaram 70 indivíduos divididos em dois grupos, o primeiro grupo foi composto por 35 crianças com DENA usuárias de IC e o segundo grupo foi por 35 crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC, ambos na faixa etária de 11 anos. Os indivíduos foram pareados em variáveis como a idade na ativação inicial e meses de uso do IC.

Para a realização da avaliação da percepção da fala, foi aplicado o teste de reconhecimento de fala para estímulos monossilábicos e polissilábicos, a Escala de Integração Auditiva Significativa (MAIS), o Questionário Auditivo LittleEARS, seguido the Early Speech Perception Test (ESP), e o Glendonald procedimento de triagem auditiva (GASP) palavras e frases, além da análise retrospectiva dos prontuários sobre os dados auditivos.

Os resultados não apresentaram diferenças significantes entre os grupos nas medidas testadas. Além de evidenciar que as crianças com DENA podem se

beneficiar do uso do IC e que os resultados com relação à percepção de fala a longo prazo, são semelhantes aos pares combinados com perda auditiva neurosensorial.

Os autores concluíram que o IC é uma opção viável de tratamento para crianças com diagnóstico de DENA. Estas informações são importantes para aconselhar as famílias sobre os resultados esperados e as expectativas realistas em crianças com DENA.

Peterson et al. (2003) compararam os resultados pré e pós-cirúrgicos de 10 crianças com DENA usuárias de IC com 10 crianças portadoras de deficiência auditiva neurosensorial usuárias de IC. Foi realizado um estudo transversal retrospectivo. A bateria de testes foi composta por avaliação audiológica, avaliação da percepção de fala, avaliação psicofísica e avaliação dos benefícios do IC observados pelos familiares.

Os resultados da pesquisa demonstraram que, no momento pré-cirúrgico, as crianças portadoras de deficiência auditiva neurosensorial usuárias de IC apresentaram melhores limiares audiométricos em todas as frequências testadas, com exceção da frequência de 6kHz. Após a cirurgia, foi observada uma tendência de melhores limiares audiométricos para o grupo de crianças com DENA usuárias de IC. No que se refere aos resultados do limiar de resposta neural obtidos após a cirurgia do IC, não foram observadas diferenças significantes entre os grupos avaliados. Em relação ao desenvolvimento das habilidades auditivas após o IC, 18 crianças, no total de 20, apresentaram progresso significativo em relação à percepção dos sons da fala.

Os autores concluíram que os aspectos relacionados ao registro da resposta neural, níveis mínimos e máximos de estimulação, limiares audiométricos em campo livre e o desenvolvimento das habilidades auditivas não apresentaram diferença significativa entre os grupos estudados. Deste modo, os autores constataram que a população com DENA é capaz de receber benefícios por meio do uso do IC.

Silva e Araújo (2007) revisaram na literatura, os resultados obtidos em crianças com DENA após o uso do IC. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre crianças com DENA usuárias de IC. Foram selecionados materiais de sites, como: Pubmed, Bireme, Medline, periódicos nacionais e internacionais, monografias, teses e anais, do período de 1995 a 2005, sobre Neuropatia Auditiva, IC e crianças com DENA e seus resultados.

Os resultados indicaram que o IC é um recurso disponível para indivíduos com perda auditiva neurossensorial bilateral de grau severo e/ou profundo, pois estimula o VIII par craniano, levando a informação sonora diretamente ao nervo auditivo, além de compensar a dessincronia do nervo auditivo por meio da excitação elétrica. As evidências científicas demonstraram que as crianças com DENA usuárias de IC, recebem benefícios de forma semelhante às crianças portadoras de perda auditiva, que se submeteram à cirurgia de IC.

Os autores concluíram que produção de fala e as habilidades adquiridas por crianças com DENA usuárias de IC parece sofrer influência de diversos fatores como: tempo de uso do dispositivo, existência de um processo terapêutico sistemático, existência do processo de reabilitação fonoaudiológica, época do diagnóstico e idade da criança. Ressaltaram ainda que o bom desempenho da audição ocorre de forma progressiva, tendo como consequência, uma melhora significativa das habilidades da audição e da percepção da fala.

Rance e Barker (2009) avaliaram a linguagem receptiva e a produção da fala de um grupo de crianças com DENA usuárias de IC. Foi realizado um estudo transversal, em que foram comparados os resultados entre o grupo experimental e controle. O grupo experimental foi composto por 20 crianças com DENA, sendo que 10 crianças eram usuárias de IC e 10 eram usuárias de AASI. O grupo controle foi composto por 10 crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC. Em todos os grupos a idade variou de quatro a 15 anos.

Foram utilizados os seguintes testes para a avaliação da percepção da fala: Peabody Picture Vocabulary Test: Language quotient(LQ), Diagnostic Evaluation of Articulation and Phonology (DEAP); Percentage Phonemes Correct (PPC). Os resultados demonstraram que não houve diferença estatística significativa entre os grupos analisados. Os autores concluíram que os resultados da percepção de fala em crianças com DENA usuárias de IC são semelhantes ao desempenho das habilidades de linguagem e audição de crianças usuárias IC, bem como de crianças com DENA usuárias de AASI.

Rance e Barker (2008) realizaram a comparação dos resultados das habilidades de produção e percepção da fala em crianças com DENA usuárias de IC com crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC. Foi realizado um estudo clínico transversal, em que participaram crianças na faixa etária de sete anos.

As crianças foram divididas em três grupos experimentais e um grupo controle, o primeiro grupo experimental foi composto por sete crianças com DENA usuárias de IC, sendo que quatro destas crianças usavam o IC unilateral e três bilateral; o segundo grupo experimental foi composto por 10 crianças com perda auditiva de grau leve a moderado com DENA usuárias de AASI bilateral; e o terceiro grupo experimental foi composto por três crianças com DENA usuárias de IC e AASI contralateral. O grupo controle foi composto por 37 crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC.

Foi utilizada a lista de palavras monossílabas em conjunto aberto para a avaliação da percepção de fala. O teste de percepção de fala foi aplicado utilizando a apresentação dos estímulos através de uma caixa acústica calibrada e localizada a uma distância de um metro do participante, com a média de nível de pressão sonora de 70 dB.

Os resultados demonstraram que a maioria dos indivíduos apresentavam capacidade de percepção de fala, porém a análise dos resultados revelou um efeito significativo entre os grupos estudados ($p=0,002$), sendo que o grupo controle apresentou desempenho significativamente melhor que ambos os grupos de crianças com DENA. Não houve diferença estatística entre os grupos de crianças com DENA (usuárias de IC, usuárias de AASI e usuárias de IC + AASI). Não houve relação entre a pontuação de produção de fonemas com a idade na avaliação, a idade de instalação do dispositivo, ou duração de utilização de um dispositivo para qualquer um dos grupos. Os autores concluíram que o IC oferece a possibilidade de percepção de fala para os indivíduos com DENA, no entanto, há indivíduos com DENA que podem receber benefício por meio do uso do AASI.

Somarriba et al. (2003) analisaram as habilidades de linguagem em crianças com DENA usuárias de IC. Foram realizados testes de linguagem expressiva, receptiva e testes audiológicos. Os resultados deste estudo demonstraram que essas crianças desenvolveram as habilidades de audição e linguagem de forma semelhante às crianças que possuem perda auditiva neurossensorial usuárias de IC. Os pesquisadores concluíram que o IC é um instrumento efetivo de reabilitação em crianças com DENA.

Yamaguti, et al. (2013) analisou a percepção de fala na presença de ruído em crianças com DENA usuárias de IC e comparou com um grupo de crianças portadoras de deficiência auditiva sensorial usuárias de IC. Foi realizado um estudo clínico randomizado controlado, em que participaram 26 crianças divididas em dois grupos. O grupo controle foi composto por 12 crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC e o grupo experimental foi composto por 14 crianças com DENA usuárias de IC, ambos os grupos com idade variando entre sete a 13 anos. Para a realização da avaliação da percepção de fala no ruído foi utilizado o Teste HINT / BRASIL (Hearing in Noise Test – versão em Português do Brasil), proposto por NILSSON et al. (1994) e adaptado para a língua portuguesa por BEVILACQUA et al. (2008). Os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa para os dois grupos com relação aos testes de percepção de fala no ruído, e a evolução das habilidades de linguagem e audição com o tempo de uso para os dois grupos. Os autores concluíram as crianças com DENA usuárias de IC se comportam semelhantemente as crianças com deficiência auditiva neurossensorial e confirmaram que o IC é indicado para o tratamento destas crianças.

Segue no quadro 3, as principais evidências científicas sobre percepção de fala em indivíduos com DENA usuários de IC.

Quadro 3. Descrição de estudos principais sobre percepção de fala em indivíduos com DENA usuários de IC.

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS / IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDENCIA
Breneman AI, Gifford RH, MD Dejong. Cochlear implantation in children with auditory neuropathy spectrum disorder: long-term outcomes. <i>J Am Acad Audiol.</i> 2012; 23(1):5-17.	Avaliar a percepção de fala em crianças com DENA usuárias de IC.	35 crianças com DENA usuárias de IC; 35 crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias; Faixa etária de 11 anos.	Estudo transversal retrospectivo.	Teste de reconhecimento de fala para estímulos monossilábicos e polissilábicos, a Escala de Integração Auditiva Significativa (MAIS), o Questionário Auditivo LittleEARS, seguido the Early Speech Perception Test (ESP), e o Glendonald procedimento de triagem auditiva (GASP).	Os resultados não apresentaram diferenças significantes entre os grupos. Além de evidenciar que as crianças com DENA podem se beneficiar com o uso do IC e que os resultados da percepção de fala são semelhantes aos resultados de crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC.	Nível 4
Peterson A, Shallop J, Driscoll C, Breneman A, Babb J, Stoeckel R, Fabry L. Outcomes of cochlear implantation in children with auditory neuropathy. <i>J. Am. Acad. Audiol.</i> v. 14, n. 4, p. 188-201, 2003.	Comparar os resultados pré e pós-cirúrgicos de crianças com DENA usuárias de IC com crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial usuárias de IC,	10 crianças com DENA usuárias de IC; 10 crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial usuárias de IC	Estudo transversal retrospectivo.	Avaliação audiológica, avaliação da percepção de fala, avaliação psicofísica e avaliação dos benefícios do IC observados pelos familiares.	Não foram observadas diferenças significantes entre os grupos, com relação aos resultados do limiar de resposta neural obtidos após a cirurgia do IC. Em relação ao desenvolvimento das habilidades auditivas após o IC, 18 crianças, no total de 20, apresentaram progresso significativo na percepção da fala.	Nível 4

Quadro 3. Descrição de estudos principais sobre percepção de fala em indivíduos com DENA usuários de IC (Continuação).

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/ IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS/ ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSÃO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA A
Rance G, Barker E.J. Speech and language outcomes in children with auditory neuropathy/dys- synchrony managed with either cochlear implants or hearing aids. <i>Int J Audiol.</i> 2009; 48(6):313-20.	Avaliar a linguagem receptiva e a produção da fala em crianças com DENA usuárias de IC.	O grupo experimental foi composto por 10 crianças com DENA usuárias de IC e 10 crianças com DENA usuárias de AASI. O grupo controle foi composto por 10 crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC. A idade variou entre quatro a 15 anos.	Estudo Clínico transversal	Peabody Picture Vocabulary Test; Language quotient(LQ), Diagnostic Evaluation of Articulation and Phonology (DEAP); Percentage Phonemes Correct (PPC).	Os resultados da percepção de fala em crianças com DENA usuárias de IC são semelhantes ao desempenho das habilidades de linguagem e audição de crianças usuárias IC e de crianças com DENA usuárias de AASI.	Nível 3
Rance G, Barker E.J. Speech perception in children with auditory neuropathy/dyss- ynchrony managed with either hearing AIDS or cochlear implants. <i>Otol Neurotol.</i> 2008;29(2):179-82.	Comparar os resultados das habilidades de produção e percepção da fala em crianças com DENA usuárias de IC com crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC.	Sete crianças com DENA usuárias de IC(quatro usam IC unilateral e três bilateral); 10 crianças com DENA usuárias de AASI bilateral; Três crianças com DENA usuárias de IC e AASI contralateral; 37 crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC. Todas com sete anos.	Estudo clínico transversal	Lista de palavras monossílabas em conjunto aberto. A apresentação dos estímulos foi através de uma caixa acústica calibrada e localizada a uma distância de 1 metro do participante, com a média de nível de pressão sonora de 70 dB.	As crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC apresentaram desempenho melhor que ambos os grupos de crianças com DENA. Não houve diferença entre os grupos de crianças com DENA (usuárias de IC, AASI ou IC+AASI).	Nível 3

Quadro 3. Descrição de estudos principais sobre percepção de fala em indivíduos com DENA usuários de IC (Continuação).

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE DOS INDIVÍDUOS	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDÊNCIA
YAMAGUTI, E. H. Avaliação da percepção da fala em situação de ruído competitivo em crianças com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva e usuárias de Implante Coclear. Dissertação (Mestrado em processos e distúrbios da comunicação) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. 2013.	Analisar a percepção de fala na presença de ruído em crianças com DENA e usuárias de IC e comparar com um grupo de crianças portadoras de deficiência auditiva sensorial usuárias de IC	O grupo controle foi composto por 12 crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC e o grupo experimental foi composto por 14 crianças com DENA usuárias de IC, ambos os grupos com idade variando entre sete a 13 anos	Estudo clínico randomizado controlado	Foi utilizado o teste HINT para avaliação da percepção da fala. O HINT foi aplicado na condição de silêncio (0º azimuth) e no ruído (sentenças a 0º azimuth e ruído a 180º azimuth).	Os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa para os dois grupos com relação aos testes de percepção de fala no ruído, e a evolução das habilidades de linguagem e audição com o tempo de uso para os dois grupos. Os autores concluíram que crianças com DENA se comportam de modo similar às crianças com deficiência auditiva neurossensorial. E o IC é indicado para o tratamento destas crianças.	Nível 3

2.4.2 HEARING IN NOISE TEST (HINT)

Atualmente a avaliação da percepção fala no silêncio é comumente utilizada para referir o desempenho do indivíduo, porém não refletem as situações do cotidiano. Vários fatores contribuem negativamente para a compreensão da fala no momento da realização de avaliações, como as características do ouvinte, incluindo experiência de linguagem e audição, o tipo e nível de apresentação do material e sua resposta (RUSCETTA et. al, 2005).

Desta forma, é válido ressaltar a importância da realização de testes na presença de ruído, uma vez que os resultados de avaliações de indivíduos com as mesmas habilidades de reconhecimento de fala no silêncio podem apresentar-se completamente diferentes em situações (DAVIES, et.al, 2001).

Deste modo, o método Hearing in Noisy Test (HINT) foi desenvolvido no House Ear Institute (HEI), o qual é uma instituição que estuda de maneira aprofundada e detalhada a audição e que tem como princípio fundamental melhorar a qualidade de vida das pessoas. Este Instituto foi criado em 1946 por Howard P House e intitulou-se inicialmente com Fundação de Otologia de Los Angeles, que posteriormente foi renomeado para HEI.

O HEI desenvolve trabalhos e métodos de intervenção que visam aprimorar a qualidade e tecnologia do AASI e IC, afim de possibilitar diagnósticos mais precisos e tratamento terapêuticos adequados.

O HINT foi desenvolvido em 1994, por Nilsson et al, e foi inicialmente testado em ouvintes normais para a obtenção de parâmetros para os outros grupos (NILSSON et al, 1994). É um teste adaptativo que comprova a eficiência estatística e prática da audição no ruído. É composto por aproximadamente 250 sentenças digitalmente gravadas que podem ser apresentadas no silêncio e no ruído, e que são padronizadas à língua, dificuldade, inteligibilidade e distribuição fonética (NILSSON et al, 1994).

As listas são foneticamente balanceadas e contam com 10 ou 20 sentenças cada. O tempo de administração do teste varia de 2 minutos para lista de 10 sentenças e 3-4 minutos para a lista com 20 sentenças. As sentenças são

apresentadas por um falante do sexo masculino, no silêncio e no ruído fixado a 65 dB, de acordo com os padrões estabelecidos pelo HEI (NILSSON et al, 1995).

Inicialmente, foi comercializado e testado por meio de um compact disk (CD), via audiômetro. Posteriormente por volta de 2003, a empresa Bio-logic Systems Corp desenvolveu um hardware e um software que possibilitam novas versões utilizadas de maneira bastante prática pelos aplicadores (DUNCAN, ARTS, 2006).

De acordo com HEI, o HINT é utilizado para avaliar a capacidade funcional auditiva, ou seja, determinar o quanto o indivíduo é hábil para ouvir e entender a fala em ambientes ruidosos. Principalmente em usuários de próteses auditivas e implantes cocleares.

Para o desenvolvimento e aplicação do HINT no Brasil, houve a necessidade da elaboração de um extenso material de sentenças controladas pela língua, dificuldade, naturalidade e análise fonêmica. O material foi elaborado em um trabalho prévio, realizado em parceria por pesquisadores da UNICAMP e da USP/Bauru, que normatizaram o teste, com o uso de fones de ouvido (THD 39 Headset).

As sentenças selecionadas foram digitalizadas, com locutor brasileiro nativo e de voz profissional, sem apresentar características distintivas de dialeto. A leitura foi realizada com velocidade normal e sem enfatizar qualquer palavra. As sentenças foram gravadas e transferidas para arquivos de som no computador.

Cada sentença balanceada foneticamente era gravada pelo HEI para verificação e análise da viabilidade da utilização para o HINT-Brasil. O HTD (Hearing Test Device) consiste de um equipamento para a gravação digital direta e possibilita manutenção apropriada do nível do sinal (HEI, 2008). Dentre um total de 1700 sentenças criadas por meio de um teste de naturalidade e familiaridade de ouvinte normais de língua nativa, 800 foram selecionadas para o teste, mas na fase final de equalização foram utilizadas apenas as 240 sentenças necessárias.

Em uma etapa inicial foi estimada a função Performance/Intensidade (PI) com 12 indivíduos normo-ouvintes. Com estes dados foi estabelecida a equalização da inteligibilidade das sentenças em ruído, ou seja, a determinação de porcentagem de inteligibilidade das palavras de cada sentença, a partir de uma relação sinal/ruído que correspondesse a 70% de inteligibilidade. Posteriormente, as 240 sentenças foram redistribuídas em 12 listas com 20 sentenças cada, foneticamente balanceada.

O ruído utilizado no HINT com as sentenças é o speech-weighted noise (DUNCAN, 2006), elaborado com o próprio material de fala do teste. O Limiar de Recepção de Fala (LRF) pode ser mensurado de acordo com a variação do nível de apresentação das sentenças por fones ou campo livre e as médias podem ser comparadas com os resultados obtidos no teste para indivíduos normo-ouvintes.

O HINT-Brasil foi então validado em uma amostra de 29 indivíduos, de ambos os sexos, com audição normal e que apresentavam idade entre 18 e 50 anos, para a condição de fones de ouvido, nas quatro posições: Silêncio (S) e Ruído nas posições frontal (RF), à direita (RD) e à esquerda (RE).

Vale ressaltar que o HINT é um teste diferenciado, pois reflete situações cotidianas do indivíduo, sendo utilizado também, para verificar a eficácia das programações dos dispositivos eletrônicos. (BIO-LOGYC SYSTEM CORP, 2006). Além, de buscar metodologicamente o controle das variáveis que podem influenciar a inteligibilidade de fala para adultos e crianças.

O quadro 4 apresenta as evidências científicas que utilizaram o HINT na população de usuários de IC.

Quadro 4. Descrição das principais pesquisas que utilizaram o HINT em crianças usuárias de IC.

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDÊNCIA
Davies MG, Yellon L, Purdy SC. Speech-in-noise perception of children using cochlear implants and FM systems. Aust NZ J Audiol. 2001, 23(1):52-62.	Investigar a percepção da fala no ruído de crianças usuárias de IC	14 crianças usuárias de IC com a idade variando entre sete e 17 anos.	Estudo Clínico transversal.	Aplicação do HINT na relação S/R de 0 e 3dB e apresentação em quatro diferentes posições simulando um ambiente de sala de aula.	Em ambas as relações S/R houve melhora dos resultados com o uso do sistema FM. Constatou-se que o aumento de 3dB no ruído causou a diminuição de 8% no escore apresentado pelas crianças na situação sem o uso do sistema FM	Nível 4
Eisenberg LS, Kirk KI, Martinez AS, Ying EA, Miyamoto RT. Communication abilities of children with aided residual hearing: comparison with cochlear implant users. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2004 May;130(5):563-9.	Comparar os resultados da comunicação de crianças usuárias de AASI com crianças usuárias de IC	39 crianças usuárias de AASI e 117 crianças usuárias de IC.	Estudo clínico transversal.	O HINT foi aplicado no silêncio e no ruído com relação S/R fixa de 5dB.	Das crianças que realizaram o HINT, notou-se que as usuárias de IC apresentaram maior discrepância nos resultados no silêncio e no ruído quando comparados aos usuários de AASI.	Nível 4

Quadro 4. Descrição das principais pesquisas que utilizaram o HINT em crianças usuárias de IC (Continuação).

REFERENCIA	OBJETIVO	Nº DE INDIVÍDUOS/IDADE	METODOLOGIA	QUESTIONARIOS UTILIZADOS/ASPECTOS AVALIADOS	CONCLUSAO	NIVEL DE EVIDENCIA
Danielli, F. Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala. 2010. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2010.	Estudar comparativamente a habilidade do reconhecimento da fala no silêncio e no ruído em crianças usuárias de IC utilizando dois processadores de fala diferentes	16 crianças usuárias de IC com processador de fala SPRINT e 10 crianças usuárias de IC com processador de fala FREEDOM	Estudo Clínico transversal.	O HINT foi aplicado em diferentes situações, duas delas foram a avaliação no silêncio com as sentenças a 0º azimute e na presença de ruído a 180º azimute	Os resultados demonstraram que o grupo de crianças usuárias do processador de fala FREEDOM apresentou desempenho superior.	Nível 4
Jacob, RTS. Efetividade do sistema FM em crianças deficientes auditivas. Relatório final – Janeiro 2010. Processo nº 2007/07599-4. FAPESP.	Avaliar os benefícios do sistema FM para crianças deficientes auditivas	13 crianças deficientes auditivas com grau moderado a severo, usuárias de AASI e 21 crianças com audição normal. Todas com idade variando entre sete a 14 anos.	Estudo Clínico transversal.	O HINT foi aplicado em diferentes situações, duas delas, foram a avaliação no silêncio com as sentenças a 0º azimute e na presença de ruído a 180º azimute.	A média dos resultados das crianças normais foi de 11,9 dB no silêncio e no ruído a relação S/R foi de -6,9dB. Os usuários de IC apresentaram média de 56,3dB no silêncio e no ruído, relação S/R foi de -8,3dB.	Nível 4

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste presente estudo foi investigar o desempenho da percepção de fala na presença de ruído de crianças com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva usuárias de Implante Coclear.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Durante o período de um ano, foi realizada a investigação dos seguintes aspectos:

- 1) Análise dos resultados retrospectivamente e longitudinalmente da evolução das habilidades auditivas e de linguagem do grupo experimental, ou seja, grupo de crianças com DENA usuárias de IC.
- 2) Análise dos resultados prospectivamente e longitudinalmente da percepção de fala na presença de ruído do grupo experimental e do grupo controle, ou seja, crianças portadoras de deficiência auditiva neurosensorial bilateral usuárias de IC.
- 3) Análise da comparação dos resultados da percepção de fala na presença de ruído entre os grupos estudados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo clínico prospectivo longitudinal foi desenvolvido no Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (FOB-USP) e Centro de Pesquisas Audiológicas da Seção de Implante Coclear do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (CPA HRAC-USP), Campus Bauru. O projeto recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FOB-USP sob o processo número 199/2011 (ANEXO 1).

Os responsáveis pelos participantes deste estudo foram informados sobre os procedimentos a serem realizados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

É importante ressaltar que os estudos analisados na revisão de literatura desta pesquisa foram classificados quanto ao nível de evidência científica, de acordo com os critérios propostos pela American Speech-Language Association (ASHA), com nível de evidência conforme o *quadro 5*.

Quadro 5. Critérios de classificação dos estudos, quanto aos métodos, propostos pela *American Speech-Language Association (ASHA)*.

Níveis de Evidência	Tipo de estudo
1	Revisão sistemática ou meta-análise de alta qualidade de ensaios randomizados controlados
1 b	Ensaio controlado randomizado de alta qualidade
2	Revisão sistemática ou meta-análise de alta qualidade de ensaios controlados não randomizados
2 b	Ensaio controlado não randomizado de alta qualidade
3	Revisão sistemática de estudos de coorte
3 b	Estudos de coorte individual ou ensaios controlados randomizados de baixa qualidade
4	Estudos de resultados clínicos
5	Revisão sistemática de estudo de caso-controle
5 b	Estudo de caso-controle individual
6	Série de casos
7	Opinião de especialistas sem avaliação crítica explícita

A indicação cirúrgica para o IC em crianças portadoras de deficiência auditiva pré-lingual é feita a partir de critérios internacionais, utilizados e adotados pelo CPA-HRAC/USP, de acordo com o *quadro 6*.

Quadro 6 – Critérios de seleção e indicação de implante coclear do Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC/USP).

PERDA AUDITIVA SENSORIAL	DENA
Idade igual ou superior a 06 meses para deficiência auditiva profunda ou 18 meses para deficiência auditiva de grau severo;	Idade igual ou superior a 18 meses;
Permeabilidade coclear para a inserção cirúrgica dos eletrodos;	Permeabilidade coclear para a inserção cirúrgica dos eletrodos;
Perda auditiva sensorial de grau severo a profundo e/ou profundo bilateral;	Perda auditiva de grau variado;
Limiares auditivos com amplificação convencional superiores a 60 dB após habilitação auditiva intensa e efetiva;	Limiares auditivos com amplificação convencional de grau variado após habilitação auditiva intensa e efetiva;
Benefício limitado das habilidades auditivas com o uso do AASI;	Benefício limitado percepção de fala com o uso do AASI;
Ausência de comprometimentos de natureza intelectual ou emocional;	Ausência de comprometimentos de natureza intelectual ou emocional;
Motivação da família para o uso do IC e para o desenvolvimento de atitudes de comunicação favoráveis pela criança;	Motivação da família para o uso do IC e para o desenvolvimento de atitudes de comunicação favoráveis pela criança;
Expectativas familiares adequadas quanto aos resultados do IC;	Expectativas familiares adequadas quanto aos resultados do IC;
Participação da criança em programa de habilitação e reabilitação auditiva na cidade de origem.	Participação da criança em programa de habilitação e reabilitação auditiva na cidade de origem.

Outras particularidades clínicas, específicas de cada indivíduo, que não contemplam os critérios descritos anteriormente são analisadas e definidas como casos especiais.

Quanto aos critérios de contraindicação do IC em crianças deficientes auditivas pré-linguais, também seguem as seguintes recomendações internacionais:

- Comprometimentos neurológicos graves associados à deficiência auditiva;
- Condições médicas ou psicológicas que contraindiquem a cirurgia;
- Deficiência auditiva causada por agenesia de cóclea, de nervo auditivo ou lesões centrais;
- Infecção ativa do ouvido médio;
- Expectativas irreais quanto aos benefícios, resultados e limitações do IC por parte da família.

4.1 CASUÍSTICA

Para a seleção da casuística, foi realizado um levantamento de todos os prontuários de crianças com DENA usuárias de IC (n=60) atendidas no CPA-HRAC/USP.

Para o desenvolvimento do estudo, foram adotados critérios de seleção para alcançar o objetivo desta pesquisa, como descrito a seguir:

Seleção do grupo experimental

Os critérios de inclusão utilizados na seleção da casuística desta pesquisa foram:

- Idade menor ou igual a 18 anos;
- Usuárias de IC por período igual ou superior a doze meses;
- Diagnóstico de DENA definido por equipe interdisciplinar;
- Apresentar desenvolvimento das habilidades auditivas compatível com a categoria de audição 6, segundo a proposta de classificação do desenvolvimento das habilidades de audição sugerida por Geers (1994), representado no quadro 7.
- Apresentar desenvolvimento das habilidades de linguagem atendendo a categoria de linguagem 5, conforme a classificação sugerida por Bevilacqua et al. (1996), representado no quadro 8.
- Ausência de patologias associadas (neurológica, psiquiátricas e psicológicas) e malformações (hipoplasia), confirmada por Tomografia e Ressonância Magnética.

Quadro 7 - Categorias de Audição propostas por Geers (1994)

CATEGORIA DE AUDIÇÃO	
Categoria 0	Não detecta a fala. Esta criança não detecta a fala em situações de conversação normal.
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: mão x sapato; casa x menino.
Categoria 3	Iniciando a identificação de palavras. Esta criança diferencia entre palavras em conjunto fechadas com base na informação fonética. Este padrão pode ser demonstrado com palavras que são idênticas na duração, mas contém diferenças espectrais múltiplas. Ex: geladeira x bicicleta; gato x casa.
Categoria 4	Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante. Esta criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que apresentam o mesmo som da vogal, mas contém diferentes consoantes. Ex: mão, pão, tão, cão, chão.
Categoria 5	Identificação de palavras por meio de reconhecimento das consoantes: Esta criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que, apresentam o mesmo som da vogal, mas contém diferentes sons da consoante: Ex: mão, pão, tão.
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.

Quadro 8 - Categorias de Linguagem propostas por Bevilacqua et al. (1996)

CATEGORIA DE LINGUAGEM	
Categoria 1	A criança não fala e pode apresentar vocalizações indiferenciadas.
Categoria 2	A criança fala apenas palavras isoladas.
Categoria 3	A criança constrói frases simples.
Categoria 4	A criança constrói frases complexas.
Categoria 5	A criança é fluente na linguagem oral.

Seleção do grupo controle

O grupo foi constituído por crianças de ambos os gêneros, com deficiência auditiva neurossensorial bilateral de grau severo ou profundo, etiologia congênita e usuárias de IC, equiparadas com o grupo experimental com relação ao tempo de uso do dispositivo, idade na cirurgia, modelo de IC e o desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem.

A partir da aplicação dos critérios de inclusão, foram excluídos 45 indivíduos em universo de 60 prontuários analisados pelos seguintes motivos:

- 41 não apresentaram categoria de linguagem 5 e categoria de audição 6;
- Um não tinha a Língua Portuguesa como primeira língua;
- Um não compareceu para o acompanhamento no setor de IC;
- Dois indivíduos eram adultos;

Deste modo, o grupo experimental foi composto por 15 crianças com DENA usuárias do IC com média de idade de 10 anos (variando entre seis anos a 14 anos), e o grupo controle foi composto por 10 crianças com deficiência auditiva neurossensorial usuárias do IC com média de idade de nove anos (variando entre oito anos e 12 anos e nove meses).

É importante ressaltar que todas as crianças participantes deste estudo são usuárias de IC unilateral.

A distribuição quanto ao sexo e a etiologia dos grupos experimental e controle encontra-se nas *tabelas 1 e 2*, respectivamente.

Tabela 1. Distribuição quanto ao sexo e etiologia do grupo experimental (n=15).

Indivíduos	Gênero	Fator de Risco
1	Feminino	Prematuridade / Histórico familiar
2	Masculino	Com 10 semanas de gestação a mãe teve Rubéola.
3	Feminino	Durante a gestação a mãe teve suspeita de toxoplasmose.
4	Masculino	Deficiência auditiva congênita
5	Masculino	Hiperbilirrubenemia
6	Feminino	Deficiência auditiva congênita
7	Masculino	Prematuridade/ Hiperbilirrubenemia
8	Masculino	Prematuridade/ Hipóxia ao nascer/ Permaneceu na UTI.
9	Masculino	Hiperbilirrubenemia
10	Feminino	Prematuridade / Hiperbilirrubenemia
11	Feminino	Prematuridade / Hiperbilirrubenemia
12	Feminino	Prematuridade/ hiperbilirrubenemia.
13	Feminino	Prematuridade/ hiperbilirrubenemia
14	Feminino	Hiperbilirrubenemia
15	Masculino	Deficiência auditiva congênita

Tabela 2. Distribuição quanto ao sexo e etiologia do grupo controle (n=10).

Indivíduos	Gênero	Fator de Risco
1	Feminino	Prematuridade
2	Feminino	Deficiência Auditiva Congênita
3	Masculino	Deficiência Auditiva Congênita
4	Feminino	Deficiência Auditiva Congênita
5	Feminino	Prematuridade/ Hiperbilirrubenemia
6	Masculino	Prematuridade
7	Feminino	Deficiência Auditiva Congênita
8	Masculino	Prematuridade
9	Masculino	Deficiência Auditiva Congênita
10	Masculino	Hiperbilirrubenemia

As *tabelas 3 e 4* apresentam os dados referentes à caracterização do grupo experimental e controle, respectivamente, quanto aos componentes do implante coclear (modelo do IC, processador de fala, marca), lateralidade do IC e grau da perda auditiva.

A distribuição quanto ao sexo e a etiologia dos grupos experimental e controle encontra-se nas *tabelas 1 e 2*, respectivamente.

Tabela 3. Dados individuais do grupo experimental referente aos componentes do implante coclear, lateralidade do IC e grau da perda auditiva.

Indivíduos	Grau da perda auditiva	Modelo do Implante Coclear	Processador de fala	Marca	Lateralidade
1	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Direita
2	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Direita
3	Profunda Bilateral	SPRINT	FREEDOM	COCHLEAR	Direita
4	Severa Bilateral	NUCLEUS 24 K	NUCLEUS 5	COCHLEAR	Esquerda
5	Severa Bilateral	PULSAR CI100	OPUS 1	MED-EL	Esquerda
6	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	NUCLEUS 5	COCHLEAR	Esquerda
7	Severa Bilateral	HIRES 90K	PLATINUM SOUN	ADVANCED BIONICS	Esquerda
8	Severa Bilateral	NUCLEUS FREEDOM	FREEDOM	COCHLEAR	Esquerda
9	Severa Bilateral	NUCLEUS 24 K	NUCLEUS 5	COCHLEAR	Direita
10	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Direita
11	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	SPRINT	COCHLEAR	Esquerda
12	Severa Bilateral	NUCLEUS 24k	SPRINT	COCHLEAR	Esquerda
13	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24k	SPRINT	COCHLEAR	Esquerda
14	Severa Bilateral	NUCLEUS 24k	SPRINT	COCHLEAR	Esquerda
15	Profunda Bilateral	SonataTI 100	OPUS 2	MED-EL	Esquerda

Tabela 4 Dados individuais do grupo controle referentes aos componentes do implante coclear, lateralidade do IC e grau da perda auditiva.

Indivíduos	Grau da perda auditiva	Modelo do Implante Coclear	Processador de fala	Marca	Lateralidade
1	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Direita
2	Profunda Bilateral	HIRES 90K	PLATINUM SOUN	ADVANCED BIONICS	Direita
3	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	NUCLEUS 5	COCHLEAR	Esquerda
4	Profunda Bilateral	PULSAR CI100	OPUS 1	MED-EL	Esquerda
5	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Esquerda
6	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Esquerda
7	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	NUCLEUS 5	COCHLEAR	Direita
8	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	NUCLEUS 5	COCHLEAR	Esquerda
9	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Direita
10	Profunda Bilateral	NUCLEUS 24 K	FREEDOM	COCHLEAR	Direita

4.2 PROCEDIMENTOS

Para atingir os objetivos desta pesquisa, foram realizadas três etapas:

- 1) Análise retrospectivamente e longitudinalmente das habilidades auditivas e habilidades de linguagem do grupo experimental.

Foi realizada por meio da análise dos prontuários de cada indivíduo, na qual foram obtidos os resultados individuais relacionados às habilidades de audição e de linguagem durante os anos de uso de IC.

- 2) Avaliação prospectivamente e longitudinalmente da percepção de fala na presença de ruído do grupo experimental e do grupo controle.

Esta avaliação ocorreu durante o período de um ano, sendo que foram realizadas duas avaliações da percepção de fala no ruído de seis em seis meses.

- 3) Comparação dos resultados da percepção de fala no ruído entre o grupo experimental e o grupo controle.

Foi aplicado o teste de percepção da fala no ruído em ambos os grupos. Os resultados das avaliações de percepção de fala no silêncio e no ruído foram descritos, analisados e comparados longitudinalmente.

A coleta de dados do estudo foi composta pelo procedimento descrito a seguir:

Avaliação da Percepção de Fala na Presença de Ruído

A determinação do limiar de recepção de sentenças (LRS) em situação de ruído foi realizada por meio do HINT, proposto por Nilsson et al. (1994) e adaptado para a Língua Portuguesa por Bevilacqua et al. (2008).

O HINT corresponde a um teste de reconhecimento de fala na presença de ruído que engloba 240 sentenças distribuídas em 12 listas com 20 sentenças cada, foneticamente balanceadas. Neste estudo, foi aplicada uma lista com 20 sentenças para cada condição de teste, escolhida aleatoriamente pelo próprio *software do HINT*, em campo livre.

O equipamento utilizado foi o modelo HINT PRO7.2 - *Hearing in Noise Test* desenvolvido pelo *Hearing Aid Research Laboratory in the Department of Human Communication Sciences and Devices at the House Ear Institute*, da marca Bio-Logi, e autorizado pela Natus Europe GmbH – Germany. A calibração é realizada conforme os padrões determinados pelo HRAC e tem a duração de um ano.

Antes do início do teste, o dispositivo eletrônico utilizado pelas crianças foi verificado quanto ao seu funcionamento.

O *HINT* foi aplicado em duas diferentes condições:

1. Silêncio (S): Nesta condição as sentenças foram aplicadas no silêncio, na posição frontal (0º azimuth), por meio de caixa acústica posicionada a um metro de distância do indivíduo, de acordo com a demonstração exposta na *figura 1*. A intensidade selecionada para iniciar a apresentação das sentenças foi de 65 dBNA.

Figura 1 – Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste *HINT* no silêncio

***Figura retirada de:** SILVA, M. P. Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

2. Ruído: Nesta condição as sentenças foram aplicadas na presença de ruído. Os sinais da fala foram apresentados em frente do indivíduo, a 0° Azimute, e os sinais de ruído foram apresentados por meio da caixa acústica, com um metro de distância atrás do indivíduo (180° azimuth), de acordo com a demonstração da *figura 2*.

Figura 2 – Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste *HINT* com ruído competitivo

***Figura retirada de:** SILVA, M. P. Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

A relação S/R selecionada para iniciar a apresentação das sentenças foi de 5 dBNA, ou seja, o ruído foi apresentado na intensidade de 65dBNA e a sentença foi apresentada na intensidade de 70dBNA. Ressalta-se que uma relação S/R negativa impõe maior dificuldade no teste e indica melhor desempenho do indivíduo. Quanto mais negativa for esta relação, maior é a dificuldade, pois a sentença está sendo emitida abaixo da intensidade do ruído.

Nas duas condições, os indivíduos foram instruídos a repetir as sentenças que ouviram ainda que incompletas ou incorretas. As respostas foram aceitas como corretas quando:

- 1) O indivíduo repetiu corretamente as palavras na sentença (BEVILACQUA et al., 2008);
- 2) O indivíduo mudou apenas o artigo definido ou indefinido (BEVILACQUA et al., 2008);
- 3) O indivíduo adicionou palavras à sentença sem comprometer seu significado (BEVILACQUA et al., 2008);
- 4) O indivíduo apenas inverteu a ordem da sentença, sem comprometer o seu significado (DANIELLI, 2010);
- 5) O indivíduo mudou o tempo verbal, sem comprometer o significado da sentença (DANIELLI, 2010)

Para a apresentação das sentenças foi utilizada a técnica ascendente-descendente (*updown*), que permite a determinação do limiar de reconhecimento de fala necessário para o indivíduo identificar 50% dos estímulos de fala na relação S/R estabelecida.

Quando uma resposta correta é obtida, a relação sinal/ruído é diminuída por um valor equivalente, de acordo com a fase em que o indivíduo se encontra. Quando a resposta é incorreta, a relação sinal/ruído é aumentada pelo mesmo valor equivalente. Este valor equivalente é estipulado pelo próprio protocolo do *HINT* e apresenta duas fases:

1º Fase: A primeira fase envolve as quatro primeiras sentenças e as intensidades variam de 4 em 4 dBNA. Esta fase estima o limiar do indivíduo.

2º Fase: A segunda fase inicia-se a partir da quinta sentença, com intensidades que variam de 2 em 2 dBNA, possibilitando a determinação do limiar do indivíduo com maior precisão.

A intensidade do ruído é mantida constante em 65dBNA e a intensidade das sentenças foi modificada adaptativamente, para mais ou para menos, conforme a resposta do participante. Os resultados do *HINT* foram expressos pelos valores de LRS (Limiar de Reconhecimento de Sentenças). Na condição de Silêncio (S) este limiar correspondeu à intensidade em decibel em que o indivíduo apresentou um reconhecimento de 50% das sentenças, e na condição com ruído (S/R180º) este limiar correspondeu à relação S/R em decibel em que o indivíduo apresentou reconhecimento de 50% das sentenças.

É importante salientar que os indivíduos de pesquisa foram orientados a ajustarem os controles de volume e sensibilidade do microfone do processador de fala como utilizados nas situações de vida diária.

4.3 FORMA DE ANALISE DOS RESULTADOS

Os dados da primeira fase foram coletados pelo pesquisador responsável e foram registrados em uma ficha padronizada. Após a compilação dos dados, estes foram digitados no banco de dados construído para armazenar os dados no programa Excel. Na segunda e terceira fase do estudo, a análise estatística, bem como a escolha pelos testes de comparação dos dados, foi executada, respeitando os pressupostos determinados pelos resultados, características e comportamento das variáveis de estudo. As variáveis de interesse serão apresentadas em tabelas de frequência.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISES RETROSPECTIVA E LONDITUDINALMENTE DAS HABILIDADES DE AUDIÇÃO E LINGUAGEM

Os dados de caracterização relacionados à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação dos indivíduos do grupo experimental e do grupo controle estão representados nas *tabelas 5 e 6*, respectivamente.

Tabela 5 – Valores individuais do grupo experimental quanto à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação.

Indivíduos (n)	Idade na cirurgia de Implante Coclear	Tempo de Uso do Implante Coclear	Idade na avaliação
1	2 anos e 10 meses	8anos e 2 meses	11 anos e 2 meses
2	1 ano e 9 meses	8 anos e 7 meses	10 anos e 4 meses
3	3 anos e 10 meses	8 anos e 11 meses	12 anos e 11 meses
4	2 anos e 9 meses	7 anos e 11 meses	10 anos e 10 meses
5	4 anos e 4 meses	6 anos e 6 meses	10 anos e 11 meses
6	3 anos	7 anos e 11 meses	11 anos
7	3 anos e 4 meses	6 anos e 2 meses	9 anos e 8 meses
8	2 anos e 9 meses	3 anos e 10 meses	6 anos e 8 meses
9	1 ano e 11 meses	7 anos e 1 mês	6 anos e 8 meses
10	1 ano e 10 meses	6 anos e 7 meses	8 anos e 7 meses
11	4 anos e 2 meses	8 anos e 10 meses	12 anos e 11 meses
12	4 anos	8 anos e 1 mês	14 anos
13	2 anos e 11 meses	7 anos e 2 meses	9 anos e 3 meses
14	4 anos e 5 meses	8 anos e 5 meses	12 anos
15	4 anos e 3 meses	2 anos e 6 meses	7 anos 10 meses

A idade na cirurgia do IC do grupo experimental variou de um ano e nove meses até quatro anos e cinco meses; o tempo de uso do IC variou entre dois anos e seis meses a oito anos e 11 meses, e a idade na avaliação variou de seis anos e oito meses até 14 anos de idade.

Tabela 6 – Valores individuais do grupo controle quanto à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação.

Indivíduos (n)	Idade na cirurgia de Implante Coclear	Tempo de Uso do Implante Coclear	Idade na avaliação
1	1 ano e 9 meses	8 anos e 7 meses	10 anos e 4 meses
2	3 anos	6 anos	9 anos
3	2 anos e 1 mês	7 anos e 6 meses	9 anos e 7 meses
4	2 anos	7 anos e 4 meses	9 anos e 4 meses
5	1 ano e 8 meses	7 anos e 3 meses	8 anos e 11 meses
6	3 anos e 3 meses	9 anos e 6 meses	12 anos e 9 meses
7	3 anos e 3 meses	7 anos e 11 meses	11 anos e 2 meses
8	2 anos e 8 meses	8 anos e 4 meses	11 anos
9	3 anos e 5 meses	10 anos	13 anos e 5 meses
10	3 anos	8 anos e 6 meses	11 anos e 6 meses

A idade na cirurgia do IC do grupo controle variou de um ano e oito meses até três anos e cinco meses; o tempo de uso do IC variou de seis anos a 10 anos, e a idade na avaliação variou de oito anos e 11 meses até 13 anos e cinco meses de idade.

A tabela 7 apresenta os valores da comparação entre o grupo experimental e o grupo controle, quanto à idade na cirurgia, tempo de uso e idade na avaliação.

Tabela 7 – Valores da média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo do grupo experimental e controle, com relação à idade na cirurgia, tempo de uso e idade na avaliação.

		Indivíduos (n)	Idade no IC (anos)	Tempo de uso do IC (anos)	Idade na Avaliação (anos)
Grupo 1-Experimental	15	Média	3a	7a	10a
		DP	1a	1a9m	2a
		Mediana	3a	6a	10a
		Mínimo	1a9m	3a6m	6a
		Máximo	4a4m	8a11m	14a
Grupo 2- Controle	10	Média	2a7m	7a	9a
		DP	1a	1a1m	1a6m
		Mediana	2a8m	6a9m	10a
		Mínimo	1a7m	5a	8a
		Máximo	4a3m	8a9m	12a9m
p (Teste t pareado)			0,143	0,690	0,789

* $p < 0,05$ = estatisticamente significativa.

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa com relação a idade na cirurgia ($p=0,143$), tempo de uso ($p=0,690$) e idade na avaliação ($0,789$) entre os grupos estudados.

Os resultados do desempenho individual do grupo experimental obtido durante os anos de uso do IC, relacionados à categoria de audição estão apresentados na *tabela 8*.

Tabela 8. Valores individuais da categoria de audição obtida durante os anos de uso do IC do grupo experimental.

Indivíduos	2m de uso do IC	6 m de uso do IC	1 ano de uso do IC	2a de uso do IC	3a de uso do IC	4a de uso do IC	5a de uso do IC	6a de uso do IC	7a de uso do IC	Tempo total de uso do IC
1	1	3	5	6	6	6	6	6	6	8a2m
2	2	3	4	5	6	6	6	6	6	8a7m
3	3	3	4	5	6	6	6	6	6	8a11m
4	1	2	3	3	5	5	5	6	6	7a11m
5	1	3	5	5	6	6	6	6		6a6m
6	1	2	4	3	4	4	6	6	6	7a11m
7	2	2	4	5	6	6	6	6		6a2m
8	4	5	6	6	6					3a10m
9	1	1	2	3	5	6	6	6	6	7a1m
10	1	2	4	5	6	6	6	6		6a7m
11	1	1	4	4	5	5	6	6	6	8a11m
12	2	3	5	5	6	4*	5	6	6	3a6m
13	1	2	5	6	6	6	6	6	6	7a2m
14	1	1	3	3	4	5	5	6	6	8a5m
15	4	6	6	6						2a6m

Legenda: * Indivíduo reoperado.

Observa-se que todas as crianças atingiram o mesmo nível de habilidade auditiva, isto é, alcançaram a categoria 6 de audição ao redor de seis anos de uso do IC.

Os resultados do desempenho individual do grupo controle obtido durante os anos de uso do IC, relacionado à categoria de linguagem estão apresentados na *tabela 9*.

Tabela 9. Valores individuais da categoria de linguagem obtida durante os anos de uso do grupo experimental.

Indivíduos	2m de uso do IC	6 m de uso do IC	1 ano de uso do IC	2a de uso do IC	3a de uso do IC	4a de uso do IC	5a de uso do IC	6a de uso do IC	7a de uso do IC	Tempo total de uso do IC
1	1	3	4	4	5	5	5	5	5	8a2m
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	8a7m
3	2	2	3	4	4	3	5	5	5	8a11m
4	1	2	3	3	4	5	5	5	5	7a11m
5	1	3	3	4	5	5	5	5		6a6m
6	1	2	3	4	3	3	4	5	5	7a11m
7	1	2	3	4	5	5	5	5		6a2m
8	3	4	4	4	5					3a10m
9	1	1	2	3	4	5	5	5	5	7a1m
10	1	2	3	4	5	5	5	5		6a7m
11	1	1	3	4	4	4	5	5	5	8a11m
12	2	2	3	4	4	4*	4	5	5	3a6m
13	2	2	4	5	5	5	5	5	5	7a2m
14	1	1	2	3	3	3	3	3	5	8a5m
15	3	5	5	5						2a6m

Legenda:* Indivíduo reoperado.

Observa-se que todas as crianças atingiram o mesmo nível de habilidade de linguagem, isto é, alcançaram a categoria 5 de linguagem ao redor de sete anos de uso do IC.

Os dados do grupo experimental relacionados à média do tempo de uso de IC que os indivíduos alcançaram a categoria 6 de audição e categoria 5 de linguagem estão apresentados na *tabela 10*.

Tabela 10. Média do tempo de uso de IC que os indivíduos do grupo experimental alcançaram a categoria 6 de audição e categoria 5 de linguagem.

Classificação	Categoria	n	Média	Desvio Padrão
Categoria de Audição	6	15	3 anos	1,6
Categoria de Linguagem	5	15	4 anos	1,5

Legenda: n:número de participantes.

5.2 AVALIAÇÃO PROSPECTIVA E LONGITUDINAL DA PERCEPÇÃO DE FALA NA PRESENÇA DE RUÍDO.

A distribuição normal dos dados foi verificada por meio do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

A *tabela 11* expõe os resultados individuais obtidos na primeira avaliação do grupo experimental e do grupo controle, durante a aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído.

Tabela 11. Valores individuais do grupo experimental (n=15) e do grupo controle (n=10), obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a primeira avaliação.

1ª AVALIAÇÃO				
Indivíduos	HINT Silêncio (dB)	Grupo Controle	HINT Ruído (S/R)	Grupo Controle
	Grupo Experimental		Grupo Experimental	
1	53,1	47,7	2,4	-0,9
2	53,6		5,2	
3		49,8		6,6
4	54,9	58,6	1,4	11,4
5	72,5	54,6	15,1	3,1
6	67,3	75,1	9,6	19,2
7	55,5	56,2	12,8	9,6
8	76	69,1		5,9
9	56,7	53,6	11	
10	49,4	49,2	-0,3	7,4
11	73			
12				
13	53,9			
14	66,1			
15	58,3			

Observa-se que os valores do teste HINT na condição de silêncio do grupo experimental variaram de 49,4dB a 76dB e os resultados do grupo controle variaram de 47,7 dB a 75,1 dB. No ruído, os valores do teste HINT do grupo experimental variaram de -0,3 dB a 15,1 dB e em relação ao grupo controle os valores variaram de -0,9 dB a 19,2 dB.

5 Resultados

A *tabela 12* expõe os dados do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, nas condições de silêncio e ruído durante a primeira avaliação, relacionado aos seguintes aspectos: média, desvio padrão, mediana, máximo e mínimo.

Tabela 12. Média, desvio padrão, máximo, mínimo e mediana dos resultados obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a primeira avaliação do grupo experimental e do grupo controle.

1ª AVALIAÇÃO				
	HINT Silêncio (dB)		HINT Ruído (S/R)	
	Grupo Experimental	Grupo Controle	Grupo Experimental	Grupo Controle
Média	60,7	57,1	7,1	7,9
DP	8,9	9,3	5,7	5,9
Mediana	56,7	54,6	7,4	7,4
Mínimo	49,4	47,7	-0,3	-0,9
Máximo	76,0	75,1	15,1	19,2

Legenda: DP: Desvio-padrão

A *tabela 13* expõe os resultados individuais obtidos na segunda avaliação do grupo experimental e do grupo controle, durante a aplicação do HINT, nas condições de silêncio e ruído.

Tabela 13. Resultados individuais do grupo experimental (N=15) e do grupo controle (N=10), obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a segunda avaliação.

2ª AVALIAÇÃO				
	HINT Silêncio (dB)		HINT Ruído (S/R)	
Indivíduos	Grupo Experimental	Grupo Controle	Grupo Experimental	Grupo Controle
1	50,5	47,7	2,8	
2	46,3	49,8	0,7	6,6
3	67,2	60,6		3,4
4		51,5		
5		51,2		3,7
6	74,1		5,8	
7	64,8	69,1		1,2
8	51,3	48,7		-0,5
9	58,3		0,8	
10	46,8		2,8	
11				
12	57,5		-0,3	
13				
14				
15				

Observa-se que os valores do teste HINT na condição de silêncio do grupo experimental variaram de 46,3dB a 74,1dB e os resultados do grupo controle variaram de 47,7 dB a 69,1 dB. No ruído, os valores do teste HINT do grupo experimental variaram de -0,3 dB a 5,8 dB e em relação ao grupo controle os valores variaram de -0,5 dB a 6,6dB.

A *tabela 14* expõe os dados descritivos dos indivíduos do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, nas condições de silêncio e ruído durante a segunda avaliação, relacionado aos seguintes aspectos: média, desvio padrão, mediana, máximo e mínimo.

Tabela 14. Média, desvio padrão, máximo, mínimo e mediana dos resultados do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R 180°), durante a segunda avaliação.

2ª AVALIAÇÃO				
	HINT Silêncio (dB)		HINT Ruído (S/R)	
	Grupo Experimental	Grupo Controle	Grupo Experimental	Grupo Controle
Média	57,4	54,1	2,1	2,8
DP	9,7	7,9	2,2	2,7
Mediana	57,5	51,2	1,8	3,4
Mínimo	46,3	47,7	-0,3	-0,5
Máximo	74,1	69,1	5,8	6,6

Legenda: DP: Desvio-padrão.

5.3) COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA PERCEPÇÃO DA FALA NO RUÍDO ENTRE O GRUPO EXPERIMENTAL E O GRUPO CONTROLE.

A comparação dos resultados da primeira e segunda avaliação do grupo experimental, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído, está representada na *tabela 15*.

Tabela 15 – Comparação dos resultados do grupo experimental, entre a primeira e segunda avaliação, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°).

	HINT Silêncio (dB)		HINT Ruído (S/R)	
	1ª AVALIAÇÃO	2ª AVALIAÇÃO	1ª AVALIAÇÃO	2ª AVALIAÇÃO
Média	58,8	56,0	5,58	2,6
DP	9,4	10,3	4,7	2,0
p (Teste t pareado)		0,536		0,258

* $p < 0,05$ = estatisticamente significativa.

Nota-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações do grupo experimental, sendo o valor de $p=0,536$ na condição de silêncio e no ruído $p=0,258$.

A comparação dos resultados da primeira e segunda avaliação do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, nas condições de silêncio e ruído, estão representados na *tabela 16*.

Tabela 16 – Comparação dos resultados do grupo controle, entre a primeira e segunda avaliação, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°).

	HINT Silêncio (dB)		HINT Ruído (S/R)	
	1ª AVALIAÇÃO	2ª AVALIAÇÃO	1ª AVALIAÇÃO	2ª AVALIAÇÃO
Média	56	54,8	6,3	1,9
DP	7,6	8,4	2,7	2,0
p (Teste t pareado)		0,820		0,114

* $p < 0,05$ = estatisticamente significativa.

Nota-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações do grupo controle, sendo o valor de $p = 0,820$ na condição de silêncio e no ruído $p = 0,114$.

Os dados relacionados à comparação entre o grupo experimental e o grupo controle, obtidos na primeira avaliação da percepção de fala, estão expostos na *tabela 17*.

Tabela 17. Comparação dos resultados entre o grupo experimental e controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°), durante a primeira avaliação.

	1ª AVALIAÇÃO		
	Grupo Experimental	Grupo Controle	
	Média	Média	p (Teste t pareado)
HINT Silêncio (dB)	60,8	57,1	0,360
HINT Ruído (S/R)	7,1	7,8	0,831

* $p < 0,05$ = estatisticamente significativa.

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo experimental e controle na primeira avaliação, sendo o valor de $p = 0,360$ na condição de silêncio e no ruído $p = 0,831$.

A comparação da média dos resultados entre o grupo experimental e o grupo controle, obtidos na segunda avaliação da percepção de fala, está apresentada na *tabela 18*.

Tabela 18. Comparação dos resultados entre o grupo experimental e controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°), durante a segunda avaliação.

2ª AVALIAÇÃO			
	Grupo Experimental	Grupo Controle	
	Média	Média	<i>p</i> (Teste t pareado)
HINT Silêncio (dB)	57,4	54,1	0,472
HINT Ruído (S/R)	2,1	2,9	0,609

* $p < 0,05$ = estatisticamente significativa.

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo experimental e controle na segunda avaliação, sendo o valor de $p = 0,472$ na condição de silêncio e no ruído $p = 0,609$.

A *tabela 19* apresenta a comparação entre os resultados da primeira e segunda avaliação do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do teste HINT.

Tabela 19. Comparação entre os resultados da primeira e segunda avaliação do grupo experimental e do grupo controle, obtidos na aplicação do HINT, em campo livre, nas condições de silêncio e ruído (S/R180°).

Comparação entre a 1ª e 2ª Avaliação			
	Grupo Experimental	Grupo Controle	
	Média	Média	<i>p</i> (Teste t pareado)
HINT Silêncio (dB)	-2,8	-1,2	0,812
HINT Ruído (S/R)	-3	- 4,35	0,677

* $p < 0,05$ = estatisticamente significativa.

Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações do grupo experimental e controle, sendo o valor de $p = 0,812$ na condição de silêncio e no ruído $p = 0,677$.

6 DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Com intuito de facilitar a compreensão da discussão dos resultados, este capítulo foi dividido em três itens.

O primeiro discute os resultados das análises retrospectiva e longitudinal das habilidades auditivas e de linguagem do grupo experimental. É importante ressaltar, que neste item também serão abordadas questões relacionadas à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação do grupo experimental e controle.

O segundo item discute os resultados sobre a avaliação realizada prospectivamente e longitudinalmente da percepção de fala na presença de ruído do grupo experimental e do grupo controle.

Por fim, o terceiro item discute a comparação dos resultados da percepção de fala no ruído entre o grupo experimental e o grupo controle.

6.1. Análises retrospectiva e longitudinal das habilidades auditivas e de linguagem.

Dentre os fatores que influenciam o desenvolvimento das habilidades de audição e de linguagem, a idade da implantação é um aspecto importante, e contribui para o sucesso e benefício do IC. As crianças que são implantadas precocemente têm períodos curtos de privação auditiva e maiores chances de melhora da linguagem do que as crianças que foram implantadas em idades mais avançadas (FRYAUF-BERTSCHY et al, 1997; WALTZMAN et al, 1997).

Deste modo, nota-se que todas as crianças envolvidas neste estudo foram implantadas em torno de três a quatro anos de idade, e apresentaram melhora na percepção de fala após o uso do IC, como pode ser observado por meio dos dados representados nas tabelas 5 e 6. Este resultado concorda com estudo de Robbins et al. (2004), no qual os autores afirmaram que os melhores resultados relacionados à percepção auditiva nas crianças com perda auditiva, ocorrem quando a implantação é realizada até os três anos de idade.

A idade mínima para a cirurgia de IC nos casos de DENA é um assunto polêmico e não há uma concordância entre os autores. Segundo o estudo de Rizzi, et al. (2003) a idade mínima para a cirurgia de IC é de 12 meses. Outros estudos sugeriram a idade mínima para a implantação de 18 meses, tempo mínimo necessário para a identificação e confirmação do diagnóstico de perda auditiva (MESQUITA, et al. 2002). Contudo, é importante ressaltar que há correlação significativa entre o tempo de privação sensorial e o desempenho da percepção da fala, o que reflete diretamente na idade de indicação do IC. (AMORIM, et al. 2012).

Nota-se na tabela 7 que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo experimental e controle, com relação à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação, o que corrobora com Somarriba, et al. 2003. Os autores afirmaram que a realização da cirurgia de IC em crianças com DENA ocorre em épocas semelhantes à implantação de crianças que possuem deficiência auditiva neurossensorial. Os pesquisadores concluíram que o IC é um instrumento efetivo de reabilitação em crianças com DENA.

As tabelas 8 e 9 exibem o desenvolvimento individual das habilidades de audição e linguagem do grupo experimental. De modo geral, os resultados indicaram que as crianças com DENA apresentaram melhora da percepção da fala após o uso do IC, achados compatíveis com o estudo de Li et al. (2008).

Os autores indicaram que a dessincronização das vias auditivas em indivíduos com DENA usuários de IC é modificada após a estimulação elétrica do nervo auditivo em 12 meses, com a presença de resultados de melhora significativa na detecção de som, nas habilidades de percepção de fala e nas habilidades de comunicação.

Vale ressaltar que não há concordância entre os estudos com relação à época em que ocorrem as melhorias nas habilidades da audição e da linguagem, após a cirurgia de IC. No estudo do caso de uma criança diagnosticada como portadora de DENA usuária de IC, nenhuma discriminação para a linguagem foi observada antes da realização da cirurgia, ocorrendo melhora significativa das habilidades da audição e da percepção da fala, após dez meses da cirurgia de IC (BEVILACQUA, et al. 2003). Alguns autores estudaram o desempenho do IC em uma criança com DENA que não tinha nenhuma habilidade de audição, após dois

meses de ativação do implante, a criança conseguiu reconhecer sons e palavras, mostrando melhoria progressiva no desempenho da audição (COLLETTI, et al. 2004).

Os dados encontrados na tabela 10, indicaram que a crianças com DENA atingiram a categoria 6 de audição com média de três anos de uso do IC e alcançaram a categoria 5 de linguagem com a média de quatro anos de uso do IC. Isto demonstra que os resultados estão compatíveis com as evidências científicas. Outros autores relataram que o desenvolvimento das habilidades de percepção de fala em um grupo de crianças com perda auditiva neurosensorial usuárias de IC melhorou consistentemente ao longo de cinco anos após o IC (LACHS et al. 2001).

Deste modo, é importante destacar que o desempenho da audição é um ganho progressivo e depende da combinação entre o uso do dispositivo adequado e o acompanhamento terapêutico, para que possa ser alcançada uma melhora significativa das habilidades de audição e linguagem (MOST, et al. 2010; MOELLER et al. 2007).

De modo geral, os resultados encontrados neste estudo concordam com o estudo de Somarriba et al. (2003), no qual os autores analisaram as habilidades de linguagem em crianças portadoras de DENA usuárias de IC. Foram realizados testes de habilidades de linguagem expressiva, receptiva e testes audiológicos. Os resultados sugeriram que essa população apresenta desenvolvimento das habilidades de audição e linguagem de forma semelhante às crianças que possuem deficiência auditiva neurosensorial usuárias de IC.

6.2. Análise prospectivamente e longitudinalmente da percepção de fala na presença de ruído do grupo experimental e do grupo controle.

O teste HINT é considerado um procedimento de alto nível de dificuldade para o usuário de IC, pois exige o reconhecimento de todas as palavras da sentença de forma correta. Os resultados do presente estudo mostraram que durante a primeira avaliação, duas crianças do grupo experimental e uma criança do grupo controle não foram capazes de completar o teste HINT no silêncio. Adicionalmente, sete crianças do grupo experimental e duas crianças do grupo controle não foram capazes de completar o teste HINT no ruído, como está representado na tabela 11.

De acordo com a tabela 12, a média do limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) no silêncio para o grupo experimental durante a primeira avaliação foi de 60,7dB e para o grupo controle a média do LRS foi de 57,1 dB. Já os resultados do HINT no ruído apresentaram média da relação S/R de 7,1 dB para o grupo experimental e média da relação S/R de 7,9 dB para o grupo controle. No estudo de Jacob, et al. 2010, os indivíduos com perda auditiva neurossensorial usuários de IC obtiveram média de 56,3 dB durante a aplicação do HINT na condição de silêncio e no ruído obtiveram média da relação S/R de 5,6 dB. Nota-se que os resultados encontrados neste estudo estão compatíveis com dados relatados no estudo dos autores citados.

A tabela 13 expõe os dados individuais da aplicação do teste HINT durante a segunda avaliação, pode-se observar que seis crianças do grupo experimental e duas crianças do grupo controle não foram capazes de completar o teste HINT na condição de silêncio. Na condição de ruído, nove crianças do grupo experimental e cinco crianças do grupo controle não foram capazes de completar o teste.

A tabela 14 expõe os resultados referentes à segunda avaliação durante aplicação do teste HINT. A média do LRS do grupo experimental na condição de silêncio foi de 57,4 dB e para o grupo controle a média foi de 54,1 dB. Na condição de ruído, ao grupo experimental obteve média da relação S/R de 2,1 dB e o grupo controle obteve média da relação S/R de 2,8 dB. O estudo de Danieli (2010) encontrou uma média de 52, 54 dB no silêncio e no ruído a media da relação S/R foi

de 2,9 dB nas mesmas condições de aplicações do teste (sentenças 0° azimuth no silêncio e no ruído sentenças a 0° azimuth e ruído a 180° azimuth) em indivíduos com perda auditiva neurossensorial usuários de IC, semelhantes aos resultados obtidos no presente estudo.

O estudo de Jacob (2011) encontrou uma média de 11, 9 dB no silêncio e no ruído a media da relação S/R foi de -6,2dB nas mesmas condições de aplicações do teste (sentenças 0° azimuth no silêncio e no ruído sentenças a 0° azimuth e ruído a 180° azimuth) em indivíduos normo-ouvintes. Assim comparativamente, os resultados neste estudo estão aumentados, o que corrobora com outros estudos, que relataram que deficientes auditivos apresentam dificuldades nas habilidades de reconhecimento da fala no silêncio e em ambientes ruidosos, mesmo adaptados com dispositivos de tecnologia avançada. (FREDERIGUE, BEVILACQUA, 2003; FREITAS, LOPES, COSTA, 2005; WONG, HICKSON, McPHERSON, 2009).

6.3 Comparação dos resultados da percepção de fala no ruído entre o grupo experimental e o grupo controle.

No presente estudo, a tabela 15 expõe os dados do grupo experimental relacionados à média da primeira e segunda avaliação da aplicação do teste HINT. Na condição de silêncio, o grupo experimental apresentou a média de 58,8dB durante a primeira avaliação e na segunda avaliação apresentou a média de 56,0 dB. Já na condição de ruído, a média da relação S/R obtida foi de 5,58dB durante a primeira avaliação e 2,6 dB na segunda avaliação.

De acordo com a tabela 16, o grupo controle durante a primeira avaliação do teste HINT na condição de silêncio, obteve média de 56,0dB e na segunda avaliação a média foi de 54,8 dB. Com relação aos resultados da média da relação S/R obtidos na aplicação do HINT no ruído, o resultado foi de 6,3dB na primeira avaliação e 1,9dB na segunda avaliação.

A *tabela 17* apresenta a comparação entre o grupo experimental e o grupo controle relacionada à média dos resultados, obtidos na primeira avaliação da percepção de fala. Nota-se que a média do grupo experimental no silêncio foi de 60,8dB e a média do grupo controle foi de 57,1 dB, sendo que $p=0,360$. Em relação a média da relação S/R, o grupo experimental apresentou a média de 7,1 dB e o grupo controle apresentou a média de 7,8 dB e valor de $p=0,831$. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

No presente estudo, a *tabela 18* apresenta a comparação entre o grupo experimental e o grupo controle relacionada à média dos resultados, obtidos na segunda avaliação da percepção de fala. Nota-se que a média do grupo experimental no silêncio foi de 57,4 e o grupo controle foi de 54,1 dB e valor de $p=0,472$. Quanto a média da relação S/R, o grupo experimental apresentou média de 2,1 dB e o grupo controle apresentou média de 2,9 dB, sendo que $p=0,609$. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

A *tabela 19* apresenta a comparação entre o grupo experimental e o grupo controle, relacionado à média dos resultados obtidos na aplicação do HINT, na primeira e segunda avaliação. Nota-se que a média do grupo experimental no silêncio foi de -2,8 dB e o grupo controle foi de -1,2dB ($p=0,812$). Já a média da relação S/R para o grupo experimental foi de -3,0 dB e para o grupo controle foi de 4,35dB ($p=0,677$). Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

Os resultados encontrados neste estudo concordam com o estudo de Silva e Araújo (2007). Os autores constataram que as crianças com DENA usuárias de IC, recebem benefícios de forma semelhante às crianças portadoras de perda auditiva, que se submeteram à cirurgia de IC.

Diversos estudos relataram que as crianças com DENA usuárias de IC possuem benefícios e melhorias, além de possuir a capacidade de desenvolver fala de forma semelhante às crianças portadoras de perda auditiva e que se submeteram à cirurgia de IC. 21. (SOMARRIBA, et al. 2003; COLETTI, et al. 2004).

Peterson et al. (2003) demonstraram que após a cirurgia de IC, as crianças com DENA apresentaram progresso significativo em relação à percepção dos sons da fala e não houve diferença significativa entre crianças com DENA usuárias de IC com crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial que receberam o IC. Deste modo, os autores constataram que a população com DENA é capaz de obter benefícios por meio do uso do IC. Rance e Barker (2008) relataram as habilidades de produção e percepção da fala em crianças com DENA ocorrem de forma similar ao desenvolvimentos das crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC. Breneman et al. 2012 evidenciaram que as crianças com DENA podem se beneficiar do uso do IC e que os resultados com relação à percepção de fala a longo prazo, são semelhantes aos seus pares combinados com perda auditiva neurossensorial usuários de IC.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Diante de resultados promissores para a percepção da fala por meio da utilização do IC na população infantil usuária de IC, o acompanhamento longitudinal dos indivíduos com DENA e usuários deste dispositivo, bem como a análise de habilidades auditivas mais complexas, especialmente a percepção dos sons da fala em situações de ruído, foram de fundamental importância para a determinação de características específicas relacionadas a este grupo clínico de casos frente a utilização da estimulação elétrica, sendo possível concluir que:

- O IC é um recurso efetivo que proporciona a melhora da percepção da fala em crianças com DENA avaliadas neste estudo.
- Não foram encontradas correlações estatisticamente significantes entre o grupo experimental e controle, com relação à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação.
- Ao analisar longitudinalmente o desenvolvimento das habilidades de audição e de linguagem de crianças com DENA usuárias de IC, notou-se que o mesmo ocorre de forma semelhante ao desenvolvimento de crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC.
- Ao comparar o desempenho da percepção da fala no ruído de crianças com DENA usuárias com o desempenho de crianças com perda auditiva neurossensorial usuárias de IC longitudinalmente, notou-se que não houve diferença entre os grupos estudados.
- O teste HINT foi um instrumento efetivo na avaliação da percepção da fala no ruído, em crianças com DENA usuárias de IC. Os resultados neste estudo poderão ser utilizados comparativamente com outras crianças com DENA usuárias de IC, em futuros estudos.

8 REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

AMORIM, R.B.; ALVARENGA, K.F.; AGOSTINHO-PESSE, R.S.; COSTA, O.A.; NASCIMENTO, L.T.; BEVILACQUA, M.C. Speech perception and cortical auditory evoked potentials in cochlear implant users with auditory neuropathy spectrum disorders. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 76, n 9, p.1332-38, 2012.

BERLIN, C. I. – Auditory neuropathy: using OAEs and ABRs from screening to management. **Seminars in Hearing**. v. 20, n 4, p. 307-315, 1999a.

BEVILACQUA, M.C.; COSTA, O.A.; Martinho, A.C. Auditory neuropathy and cochlear implants: case study. In: **9th Symposium Abstract Book**; April; Washington (DC);, p.144, 2003.

BEVILACQUA, M. C.; COSTA, O. A.; MARTINHO, A. C. Implante coclear. In: FEEREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D.; LIMONGI, S. C. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 751-761.

BEVILACQUA, M. C; TECH, E. A. - Elaboração de um procedimento de avaliação de percepção de fala em crianças deficientes auditivas profundas a partir de cinco anos de idade. In: MARCHESAN, I. Q.; ZORZI, J. M.; GOMES, I. C. D. (org.). **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo, 1996.

BEVILACQUA, M.C.; FORMIGONI, G.M.P.; Audiologia Educacional: uma opção terapêutica para a criança deficiente auditiva. Carapicuíba: **Pró-Fono** Departamento Editorial; 1998. 86p.

BEVILACQUA, M. C.; FORMIGONI, G. M. P. O desenvolvimento das habilidades auditivas. In: BEVILACQUA, M. C.; MORET, A. L. M. (Org.). **Deficiência auditiva: conversando com familiares e profissionais de saúde**. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2005. p. 179-202.

BEVILACQUA, M. C.; BANHARA, M. R.; COSTA, E. A.; VIGNOLY, A. B.; Alvarenga, K. F. – The brazilian portuguese hearing in test. **Int. J. Audiol** (in press), 2008.

BERLIN, C. I.; HOOD, L. J.; ROSE, K. On remaning auditory neuropathy as auditory dys-synchorony. **Audiol Today**. v. 13, n. 1, 2000, p. 741-753.

BUSS, E.; LABADIE, R. F.; BROWN, C. J.; GROSS, A. J.; GROSE, J. H.; PILLSBURY, H. C. Outcome of cochlear implantation in pediatric auditory neuropathy. **Otol. Neurotol**. v. 23, n. 3, 2002, p. 328-332.

CLARK G. *Cochlear Implants: Fundamentals & Applications*. New York: Springer, 2003. 830 p.

COLE, E.B.; FLEXER, C. A. Children with Hearing Loss: Developing Listening and Talking Birth to Six. *San Diego: Plural Pub*. 2007:70-73.

COLLETTI, V. FIORINO, F.G.; CARNER, M.; MIORELLI, V.; GUIDA, M.; COLLETTI, L. Auditory brainstem implant as a salvage treatment after unsuccessful cochlear implantation. **Otol Neurotol**, v 25, n 4, 2004, p. 485-96.

COLETTI, V.; CARNER, M, Miorelli V, Guida M, Colletti L, Fiorino F. Cochlear implant failure: is an auditory brainstem implant the answer? **Acta Otolaryngol**. 2004;124(4):353-7.

DANIELLI, F. Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala. 2010. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2010.

DAVIES, M.G; YELLON, L; PURDY, S.C. Speech-in-noise perception of children using cochlear implants and FM systems. **Aust NZJ Audiol**. 2001, 23(1):52-62.

DOYLE, K. J; SININGER, Y.; STARR. A. – Auditory neuropathy in childhood. **Laryngoscope**. v. 108, n. 9, p. 1374-77, 1998.

EISENBERG, L.S; KIRK, K.I; MARTINEZ, A.S; YING, E.A; MIYAMOTO, R.T. Communication abilities of children with aided residual hearing: comparison with cochlear implant users. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**. 2004 May;130(5):563-9.

FREDERIGUE, N. B.; BEVILACQUA, M. C. Otimização da percepção da fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**. Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 227-233. Mar./Abr 2003.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992003000200013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 01.set.2011.

FREITAS, C. D.; LOPES, L. F.; COSTA, M. J. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**. Rio de Janeiro, v. 71, n. 5, p. 624-630. Set./Out. 2005.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992005000500013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 18 out. 2012.

FRYAUF-BERTSCHY, H.; TYLER, R.S.; KELSAY, D.M.R.; BRUCE, J.G.; WOODWORTH, G.G. Cochlear Implant Use by Prelingually Deafened Children: The Influences of Age at Implant and Length of Device Use. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v 40, 183–199, February 1997.

GEERS, A. E. Techniques os assessing auditory speech perception and lipreading enhancement in young deaf children. **Volta R**. v 96, p. 85-96, 1994.

GORDON, K. A.; GILDEN, J.E.; EBINGER, K. A.; SHAPIRO, W.H. Neural response telemetry in 12 to 24 month old children. **Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl**. v. 189, p. 42-48, 2002.

GIBSON, W.P.; GRAHAM, J.M. Editorial: 'auditory neuropathy' and cochlear Implantation - myths and facts. **Cochlear Implants**. 2008; 9 (1): 1-7.

JACOB, R.T.S.; MONTEIRO, N.F.G.; MOLINA, S.V.; BEVILACQUA, M.C.; LAURIS, J.R.P.; MORET, A.L.M. Percepção da fala em crianças em situação de ruído. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, 2011:15(2), p. 163-167

JACOB, R.T.S. Efetividade do sistema FM em crianças deficientes auditivas, Relatório final – Janeiro 2010. Processo nº 2007/07599-4. FAPESP.

HAYES, D. Guidelines: Identification and management of infants and young children with auditory neuropathy spectrum disorder. In: Conference to develop Guidelines for the identification a Management of Infants and Young Children with Auditory Neuropathy. Jun, 2008.

HARRISON, R. V.; GORDON, K. A.; MOUNT, R. J. Is there a critical period for cochlear implantation in congenitally deaf children? Analyses of hearing and speech perception performance after implantation. **Dev. Psychobiol.**, Nova York, v. 46, n. 3, p. 252-261, apr. 2005.

HOOD, L.J. Auditory neuropathy: What is it and what can we do about it? **Hearing Journal**, 51 (8): 10-18 – 1998.

HOOD, L.J. A review of objective methods of evaluating auditory neural pathways. **Laryngoscope**, 109: 1745-48, 1999.

HOOD, L.J. Auditory neuropathy/ Auditory dys-synchrony: new insights. **Hearing Journal**, 55 (2): 10-20 – 2002.

HOOD, L. J.; WILENSKY, D.; LI, L.; BERLIN, C. – The role of FM technology in the management of patients with auditory neuropathy/auditory dys-synchrony. Achieving clear communication employing sound solution – Proceedings of the first international FM Conference. p. 107-111, 2003.

KIM, L.S.; JEONG, S.W.; LEE, Y.M.; Cochlear implantation in children. **Auris Nasus Larynx**. 2010;37(1):6-17.

LAN, N.; NIE, K. B.; GAO, S. K.; ZENG, F. G. A novel speech-processing strategy incorporating tonal information for cochlear implants. **IEEE Trans Biomed Eng.** v. 51, n. 5, p. 752-60, may, 2004.

LACHS, L.; PISONI, D.B.; KIRK, K.I. Use of audiovisual information in speech perception by prelingually deaf children with cochlear implants: A first report. **Ear and Hearing**. 2001; 22:236–251. [PubMed: 11409859]

LIN, F. R.; NIPARKO, J. K. – Measuring health-related quality of life after pediatric cochlear implantation: a systematic review. **Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.** v. 70, n. 10, p. 1695-706, 2006.

MARINQUE, M.; CERVERA-PAZ, F.J.; HUARTE A, Molina M. Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. **Laryngoscope**. 2004;114(8):1462-9.

MASON, J. C.; DE MICHELI, A.; STEVENS, C. ; RUTH, R. A. ; HASHISAKI, G. T. – Cochlear implantation in patients with auditory neuropathy of varied etiologies. **Laryngoscope**. v. 113, n. 1, p. 45-49, 2003.

MARTINHO, A.C.F. Neuropatia Auditiva/Dessincronia Auditiva em crianças usuárias de implante coclear. São Paulo 2007- (Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo).

MESQUITA, S.T.; CANOAS, J.W.; COSTA FILHO, O.A. Implante coclear: quem são seus usuários. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2002;3(13):267-273.

MIYAMOTO, R. T.; HOUSTON, D. M.; KIRK, K. I.;PERDEW, A. E.; SVIRSKY, M. A. Language development in deaf infants following cochlear implantation. **Acta. Otolaryngol**. Stockolm, v. 123, n. 2, p. 241-244, feb.2003.

MOLLER, M.P.; TOMBLIN, J.B.; YOSHINAGA-ITANO, C.; CONNOR, C.M.; JERGER, S. Current state of knowledge: language and literacy of children with hearing impairment. **Ear Hear**. 2007;28(6):740-53.

MONDAIN, M.; SILLON, M.; VIEU, A.; LANVIN, M.; REUILLARD-ARTIERES, F. ; TOBEY, E.; UZIEL, A. – Speech perception skills and speech production intelligibility in French children with prelingual deafness and cochlear implants. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**. v. 123, p. 2, p. 181-4, 1997.

MORET, A. L.M.; BEVILACQUA, M. C.; COSTA, O. A. Implante coclear:audição e linguagem em crianças deficientes auditivas pré-linguais. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. Baueri, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 295-304, Jul./Set 2007.

MOST, T.; SHINA-AUGUST, E.; MEILIJISON, S. Pragmatic abilities of children with hearing loss using cochlear implants or hearing aids compared to hearing children. **J Deaf Stud Deaf Educ**. 2010;15(4):422-37.

NASCIMENTO, L. T.; BEVILACQUA, M. C. Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em adultos com implante coclear. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**. São Paulo, v. 71, n. 4, p. 432-438. July./Aug 2005.

-
- NGO, R.Y.S; TAN, H.K.K; BALAKRISHNAN, A.; LIM, S.B; LAZAROO , D.T. Auditory neuropathy/ auditory dys-synchrony detected by universal newborn hearing screening. **Int. J. Pediatr. Otorhynolarygol.**, 70(7): 1299-306, 2006.
- NIE, K.; STICKNEY, G.; ZENG, F. G. – Encoding frequency modulation to improve cochlear implant performance in noise. **IEEE Trans. Biomed. Engin.** v. 52, p. 64-73, 2005.
- NILSON, M.; SOLI, S. D.; SULLIVAN, J. A. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quite and in noise. **J Acoust Soc Am.** V. 95, p. 1085-99, 1994.
- OGEDA, E.C.M.; MATAS, C.G. Neuropatia auditiva por Kernicterus: estudo de caso. **Pró-Fono.** 2002;14(2):247-52
- PARRA, V. M.; MATAS, C. G.; NEVES, I. F. Estudo de caso: Neuropatia Auditiva. **Bras. Otorrinolaringol.** v. 69, n. 2, Mar./Apr. São Paulo, 2003.
- PETERSON, A.; SHALLOP, J.; DRISCOLL, C.; BRENNEMAN, A.; BABB, J.; STOECKEL, R.; FABRY, L – Outcomes of cochlear implantation in children with auditory neuropathy. **J. Am. Acad. Audiol.** v. 14, n. 4, p. 188-201, 2003.
- RANCE, G.; MCKAY, C.; GRAYDEN, D. – Perceptual characterization of children with auditory neuropathy. **Ear and Hear.** v. 25, n. 1, p. 34-46, 2004.
- RANCE, G; BEER, D.E.; CONE-WESSON, B.; SHEPHERD, R.K.; DOWELL, R.C.; KING, A.M.; RICKARDS, F.W.; CLARK, G. Clinical findings for a group of infants and young children with auditory neuropathy. **Ear and Hear**, 20(3): 238-257, 1999.
- RAPIN, I.; GRAVEL, J. – Auditory neuropathy: physiologic and pathologic evidence calls for more diagnostic specificity. **Int. J. Otorhinolaryngo**, 67: 707-28, 2003.

RICKETTS, T.A.; GRANTHAM, D.W.; ASHMEAD, D.H.; HAYNES, D.S.; LABADIE, R.F. Speech recognition for unilateral and bilateral **Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v.13, n.1, p. 16-23, 2009.

RIZZI, F.M.L.; BEVILACQUA, M.C. Efeitos do número e localização dos eletrodos na cóclea na percepção da fala de indivíduos pós-linguais implantados. **Rev Bras Otorrinolaringol.** 2003;69(3):364-9.

ROUILLON, I.; MARCOLLA, A.; ROUX, I.; MARLIN, S.; FELDMAN, D.; COUDERC, R.; JONARD, L.; PETIT, C.; DENOYELLE, F.; GARABEDIAN, E. N.; LOUNDON, N. – Results of cochlear implantation in two children with mutations in the OTOF gene. **Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.** v. 70, p. 689-696, 2006.

ROBBINS, M.C et al. Effects of age at cochlear implantation on auditory skill developments in infants and toddlers. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**, 130 (5): 570-4, May, 2004.

RUSCETTA, M.N; ARJMAND, E.M; PRATT, S.R. Speech recognition abilities in noise for children with severe-to-profound unilateral hearing impairment. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.** 2005, 69(6):771-9.

SANTOS, K.T.P. Cochlear implant modes in the presence of uncorrelated noise sources. **Ear Hear.** 2006, 27(6):763-73.

SHARMA, A.; CARDON, G.; HENION, K.; ROLAND, P. Cortical maturation and behavioral outcomes in children with auditory neuropathy spectrum disorder. **Internacional Journal of Audiology.** v. 50, p. 98-106, 2011.

SCHUM, D. J. Speech understanding in background noise. In: VALENTE, M. **Hearing aids: standards options, and limitations.** New York: Thieme, 1996. p.368-406.

SHALLOP, J.K.; PETERSON, A.; FACER, G.; FABRY, L.; DRISCOLL, C.L. – Cochlear implants in five cases of auditory neuropathy: postoperative findings and progress. **Laryngoscope**. v.11, n. 4, p. 555-562, 2001.

SHALLOP, J. K.; JIN, S. H.; DRISCOLL, C. L.; TIBESAR, R. J. Characteristics of electrically evoked potentials in patients with auditory neuropathy/auditory dys-synchrony. **Int J Audiol**. v. 43, n. 1, p. 22-27, 2005.

SININGER, Y. S; HOOD, L. J.; STARR, A.; BERLIN, C. I.; PICTON, T. W. – Hearing loss due to auditory neuropathy. **Audiology Today**. v. 7, p. 10-13, 1995.

SININGER, Y.S; TRAUTWEIN, P. Electrical stimulation of the auditory nerve via cochlear implants in patients with auditory neuropathy. **Ann Otol Rhinol Laringol suppl**, 189:29-31, 2002.

SILVA, M. P. Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

SILVA, R.C.L; ARAUJO, S.G. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva: revisão de literatura. **Rev. soc. bras. Fonoaudio**.2007: 12(3): 252-257.

SOMARRIBA, K, et al. Auditory neuropathy: language skills and hearing results with cochlear implantation. *In: 9th Symposium Abstract Book*; 2003 April; Washington (DC); 2003. p. 223.

STARR, A.; PICTON, T. W.; SININGER, Y.; HOOD, L. J.; BERLIN. C. I. Auditory neuropathy. **Brains**. London. v. 119, n. 3, p. 741-753, 1996.

SVIRSKY, M. A.; TEOH, H.; NEUBURGE, H. – Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at implantation, **Audiol. Neurotol**. v. 9, p. 224-233, 2004.

TAVARES, A. R.; ALVARENGA, K. F.; COSTA FILHO, O. A. Eletrococleografia extratimpânica na neuropatia auditiva/dessincronia auditiva. **Res Bras Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 74, n. 1, p. 132-136, jan/fev. 2008.

TOMBLIN, J. B.; SPENCER, L.; FLOCK, S.; TYLER, R.; GANTZ, B. – A comparison of language achievement in children with cochlear implants and children using hearing aids. **J. Speech Lang. Hear Res.** v. 42, p. 497-509, 1999.

TOMBLIN, J. B.; BARKER, B. A.; SPENCER, L. J.; ZHANG, X.; GANTZ, B. J. The effect of age at cochlear implant initial stimulation on expressive language growth in infants and toddlers. **J. Speech Lang. Hear. Res.**, Rockville, v. 48, n. 4, p. 853-867, aug. 2005.

TRAUTWEIN, P. G.; SININGER, Y.S.; NELSON, R. – Cochlear implantation in auditory neuropathy. **J. Am. Acad. Audiology.** v. 11, p. 309-315, 2000.

VERMEIRE, K.; BROKX, J. P. L.; VAN DE HEYNING, P.H.; COCHET, E.; CARPENTIER, H. – Bilateral cochlear implantation in children. **Int. J. Otorhinolaryngol.** v. 67, p. 67-70, 2003.

WALTON, J.; GIBSON, W. P. R.; SANLI, H.; PRELOG, K. – Predicting cochlear implant outcomes in children with auditory neuropathy. **Otol Neurotol.** v. 29, n. 3, p. 302-309, 2008.

WALTZMAN, S. B.; COHEN, N. L.; GREEN, J.; ROLAND, J. T. – Long-term effects of cochlear implants in children. **Otolaryngol Head Neck Surg.** v. 126, p. 505-11, 2002.

WALTZMAN, S. B.; COHEN, N. L.; GREEN, J.; JANET, E.; SHAPIRO, W.H.; HOFFMAN, R.A.; ROLAND, T.J. Open-Set Speech Perception in Congenitally Deaf Children Using Cochlear Implants. **American Journal of Otology**: May 1997.

WILLSTEDT-SVENSSON, U.; LÖFQVIST, A.; ALMQVIST, B.; SAHLÉN, B. Is age at implant the only factor that counts? The influence of working memory on lexical and grammatical development in children with cochlear implants. **Int. J. Audiol.**, Hamilton, v. 43, n. 9, p. 506-515, oct. 2004.

WON, J. H.; SCHIMMEL, S. M.; DRENNAN, W. R.; SOUZA, P. E.; ATLAS, L.; RUBINSTEIN, J. T. – Improving performance in noise for hearing aids and cochlear implants using coherent modulation filtering. **Hearing Research**. v. 239, p 1-11, 2008

WON, J.H.; DRENNAN, W.R.; RUBINSTEIN, J.T. Spectral-ripple resolution correlates with speech reception in noise in cochlear implant users. **J Assoc Res Otolaryngol**. 2007,8(3):384-92.

WONG, L. N.; HICKSON, L.; MCPHERSON, B. Satisfaction with hearing aids: A consumer research perspective. **Int J Audiol**. v. 48, n. 7, p. 405-427. 2009.

YAMAGUTI, E. H. Avaliação da percepção da fala em situação de ruído competitivo em crianças com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva e usuárias de Implante Coclear. Dissertação (Mestrado em processos e distúrbios da comunicação) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. 2013.

ZENG, F. G.; OBA, S.; SMITA, G.; SININGER, Y.; STARR, A. – Temporal and speech processing deficits in auditory neuropathy. **NeuroReport**. v. 10, n. 16, p. 3429-35, 1999.

ZENG, F. G. – Auditory Neuropathy: Why some hearing-impaired listeners can hear but do not understand and how can DSP technology help then? 2000.

ZENG, F. G.; OBA, S.; GARDE, S.; SININGER, Y.; STARR, A. Psychoacoustics and speech perception in auditory neuropathy. **Auditory Neuropathy: A new perspective on hearing disorders**. San Diego: Singular: p. 141-164, 2001

ZENG, F. G.; KONG, Y. Y.; MICHALEWSKI, H. J.; STARR, A. – Perceptual consequences of disrupted auditory nerve activity. **J. Neurophysiol.** v. 93, p. 3050-63, 2005.

ZENG, F. G.; LIU S. – Speech perception in individuals with auditory neuropathy. **J Speech Lang Hear Res.** v. 49, n. 2, p. 367-80, 2006.

9 APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

_____, portador(a) da cédula de identidade _____,
responsável pelo indivíduo*

_____, após leitura minuciosa deste documento, devidamente explicado pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa: “Percepção da fala em crianças com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva usuárias de Implante coclear: um estudo longitudinal” realizada por Nayara Freitas Fernandes nº do Conselho: CRFa 17875, sob orientação da Profª Drª Maria Cecilia Bevilacqua.

Esta pesquisa que tem como objetivo avaliar a percepção da fala em crianças com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva usuárias de Implante Coclear.

Todas as avaliações realizadas neste estudo correspondem a procedimentos simples, não invasivos, onde não é esperado qualquer dor, desconforto ou risco aos indivíduos que a elas se submetem. Os resultados encontrados poderão contribuir para o melhor conhecimento do desenvolvimento das habilidades de perceber os sons da fala em indivíduos com Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva que utilizam o Implante Coclear.

“Caso o indivíduo da pesquisa queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, do HRAC-USP, pelo endereço Rua Silvio Marchione, 3-20 no Serviço de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão ou pelo telefone (14) 3235-8421”.

Fica claro que o indivíduo da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento reiterar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações presdidas

tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de _____ .

Assinatura do Indivíduo da Pesquisa ou responsável

Nayara Freitas Fernandes

* CAMPO A SER PREENCHIDO PELO REPRESENTANTE LEGAL DO MENOR OU INCAPAZ.

Nome do Pesquisador Responsável: Nayara Freitas Fernandes

Endereço Institucional: Rua Silvio Marchione 3-20

Cidade: Bauru Estado: SP CEP:

Telefone: (014) 32358410

E-mail: nayara_freitas_fernandes@yahoo.com.br

10 ANEXO

ANEXO I – Relatório do Comitê de ética

Ofício nº 199/2011-SVAPEPE-CEP

Bauru, 6 de julho de 2011.

Prezada Senhora

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **“Percepção da fala em crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial com espectro da neuropatia auditiva usuárias de implante coclear: um estudo longitudinal”**, de autoria de NAYARA FREITAS FERNANDES, desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de **28 de junho de 2011**, o parecer do relator **aprova o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes para início da pesquisa. Solicitamos a V.Sa. a gentileza de comunicar o parecer à pesquisadora.

A pesquisadora fica responsável pela entrega na SVAPEPE – Apoio ao Projeto de Pesquisa dos relatórios semestrais, bem como, comunicar ao CEP todas as alterações que possam ocorrer no projeto.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

PROFA. DRA. MÁRCIA RIBEIRO GOMIDE

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC-USP

Ilma. Sra.

PROFA. DRA. MARIA CECÍLIA BEVILACQUA

Seção de Implante Coclear (CPA) – HRAC/USP

Rua Silvio Marchione, 3-20 Bauru, SP, Brasil
Caixa Postal 1501 CEP 17.012-900
Tel. 55 14 3235 8421
E-mail: cep@centrinho.usp.br