**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

ELISABETE HONDA YAMAGUTI

**Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em crianças
portadoras de deficiência auditiva neurossensorial com espectro
da neuropatia auditiva usuárias de implante coclear**

BAURU

2013

ELISABETE HONDA YAMAGUTI

**Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em crianças portadoras
de deficiência auditiva neurossensorial com espectro da neuropatia auditiva
usuárias de implante coclear**

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

Área de Concentração: Fonoaudiologia
Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho

Versão corrigida

BAURU

2013

Yamaguti, Elisabete Honda

Y14a Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em crianças portadoras de deficiência auditiva neurosensorial com espectro da neuropatia auditiva usuárias de implante coclear / Elisabete Honda Yamaguti. – Bauru, 2013
101p. : il. ; 31cm.

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

Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética em Pesquisa Nacional
Protocolo nº: 200/2011
Data: 06/07/2011

DEDICATÓRIA

A minha mãe, exemplo de força e determinação que mesmo nos momentos mais difíceis da nossa vida sempre conseguiu superar os obstáculos. Ao meu querido pai, que não mediu esforços para que a minha formação profissional fosse concluída. Tenho certeza que onde ele estiver está torcendo por mim. Saudades sempre.

Aos meus filhos, que sempre me apoiaram em tudo, compreendendo a minha ausência. Ao meu marido, Alexandre, por estar comigo em todos os momentos. Não tenho como agradecer sua dedicação, paciência em me ajudar com as crianças. Obrigado por estar sempre ao meu lado incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho pelo exemplo de pessoa, pela postura científica e profissional. Agradeço por compartilhar da sua sabedoria, humildade e pelos conselhos ao longo desses anos.

À Profa. Dra. Maria Cecília Bevilacqua pela qual tenho uma grande admiração, agradeço por me ensinar e me guiar na vida profissional. Agradeço sempre pelo carinho.

Aos membros da banca, Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga e Dr. Carlos Henrique Ferreira Martins, pelas valiosas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa.

À Profa. Dra. Adriane Lima Mortari Moret pelos seus conselhos e pelo exemplo de competência, conhecimento e por sempre me apoiar.

À Faculdade de Odontologia de Bauru, ao Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia e seus professores, 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 as amigas Mari e Marli, por me ajudarem nesta conquista, tenho muito a agradecer a todos.

As fonoaudiólogas Leandra, Luzia e Cíntia pelas inúmeras discussões e orientações e a fonoaudióloga Karina por me ajudar nos meus momentos de ausência.

Agradecimentos

À Elvira Xavier Yamaguti, minha sogra, que sem ela muito coisa na minha vida não teria acontecido. Obrigada por sempre estar presente nas minhas conquistas.

Agradeço aos “anjos” que me ajudaram nessa trajetória, pois sem eles tudo seria mais difícil: Fabiana de Souza Pinto, Camila Aiello, Nayara Fernandes, Marina Morettin, Mariane Perin da Silva, Ademir Antonio Comerlatto Junior e Eliene Araújo o meu eterno agradecimento.

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

À V Turma de Mestrado em Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru.

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

Muito obrigada!

“Embora ninguém possa fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”

Chico Xavier

RESUMO

Nos últimos anos houve um grande avanço na tecnologia de processamento de sinal do Implante Coclear (IC), mas ainda há uma limitação a ser superada que é a percepção de fala no ruído. Este dispositivo passou a ser indicado para habilitação e reabilitação de um grupo com características audiológicas e eletrofisiológica específica, denominada de Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva (DENA). 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, este estudo tem como objetivo investigar a percepção de fala na presença de ruído em crianças portadoras de deficiência auditiva neurosensorial com DENA e usuárias de IC e comparar com um grupo de crianças portadoras de deficiência auditiva sensorial usuárias de IC. Trata-se de um estudo realizado no Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do Hospital de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo na cidade de Bauru (HRAC/ USP). 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). A amostra inicial foi formada por 48 crianças com DENA, após os critérios de inclusão 14 crianças com DENA fizeram parte do grupo experimental e 12 crianças com deficiência auditiva neurosensorial do grupo controle. Não foram observados resultados estatisticamente significantes para os dois grupos com relação aos testes de percepção de fala no ruído, com relação às habilidades auditivas e de linguagem foi possível observar evolução das habilidades com o tempo de uso para os dois grupos. Pode-se concluir que o IC é indicado para o tratamento das crianças com DENA e estas se comportam de modo bem similar às crianças com deficiência auditiva neurosensorial.

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

Assessment of speech perception with competitive noise in children with sensorineural hearing loss with auditory neuropathy spectrum disorder and cochlear implants users

ABSTRACT

In recent years, there has been a major breakthrough in signal processing technology of cochlear implant (CI), but there is a limitation to be overcome, which is the perception of speech in noise. This device is now indicated for habilitation and rehabilitation of a group with specific electrophysiological and audiological features, called Auditory Neuropathy Spectrum Disorder (ANSD). The characteristics inherent to this type of hearing impairment may determine additional difficulties for developing more complex listening skills, such as the perception of speech sounds in noise. Thus, this study aims to investigate the speech perception in noise in children with sensorineural hearing loss with ANSD and users of CI, and compare with a group of children with sensorineural hearing loss CI users. It is a study in *Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA)*, at the *Hospital de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo - Bauru (HRAC/ USP)*. To perform the evaluation of the speech perception in noise test was used HINT / BRAZIL (Hearing in Noise Test - Portuguese version of Brazil), proposed by Nilsson et al. (1994) and adapted into Portuguese by BEVILACQUA et al. (2008). The initial sample was formed consisting of 48 children with ANSD, after the inclusion criteria, 14 children with ANSD made for the experimental group and 12 children with sensorineural hearing loss in the control group. There was no statistically significant results for the two groups with respect to test speech perception in noise, compared with auditory and language skills was possible to observe the evolution of skills with time of use for both groups. It can be concluded that the CI is indicated for the treatment of children with ANSD, and they behave very similarly to children with sensorineural hearing loss.

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

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 -	Posicionamento da criança durante o teste HINT no silêncio	53
Figura 2 -	Posicionamento da criança durante o teste HINT com ruído competitivo	53

- GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Modelos de implante coclear utilizados pelas 48 crianças com DENA e usuárias de IC do estudo	60
Gráfico 2 -	Modelos de processadores utilizados nas 48 crianças com DENA e usuárias de IC do estudo	60
Gráfico 3 -	Mínimo, Média e Máximo, em porcentagem, da escala IT-MAIS/MAIS na etapa pré-cirúrgica e com diferentes tempos de uso (n=48)	61
Gráfico 4 -	Média da categoria de audição em diferentes tempos de uso de IC	62
Gráfico 5 -	Média dos limiares em campo livre usando IC dos dois grupos	63

- QUADROS

Quadro 1 -	Descrição de estudos sobre DENA e IC no âmbito nacional	28
Quadro 2 -	Descrição de estudos sobre DENA e IC no âmbito internacional	29
Quadro 3 -	Descrição de estudos atuais sobre percepção de fala em crianças com DENA usuárias de IC	34
Quadro 4 -	Descrição das pesquisas que utilizaram o HINT em crianças com perda auditiva bilateral usuárias de IC	38
Quadro 5 -	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)	47
Quadro 6 -	Categorias de Audição propostas por Geers (1994)	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Média, Mediana, Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo da idade de realização da cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação das crianças (n=48)	61
Tabela 2 -	Caracterização dos grupos com relação à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação e análise estatística inferencial da comparação entre os grupos controle e experimental	63
Tabela 3 -	Média, desvio-padrão, mediana, mínimo e máximo do tempo em que a criança alcançou as Categorias de Audição	64
Tabela 4 -	Resultados obtidos no teste HINT no silêncio e no ruído pelo grupo experimental e grupo controle	64
Tabela 5 -	Análise comparativa dos dois grupos com relação a idade de ativação, tempo de uso, idade na ativação, tempo em que a criança alcançou as categorias de audição e de linguagem	65

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 na posição frontal
S	Silêncio
S/R	Sinal/Ruído
USP	Universidade de São Paulo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	DESORDEM DO ESPECTRO DA NEUROPATIA AUDITIVA	21
2.2	PERCEPÇÃO DA FALA NO RUÍDO	31
2.3	<i>HEARING IN NOISE TEST (HINT)</i>	35
3	PROPOSIÇÃO	41
4	MATERIAL E MÉTODO	45
4.1	CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO DE IMPLANTE COCLEAR DO CENTRO DE PESQUISAS AUDIOLÓGICAS (CPA)	47
4.2	CASUÍSTICA	48
4.2.1	Seleção do grupo experimental	49
4.2.2	Seleção do grupo controle	49
4.3	PROCEDIMENTOS	50
4.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	55
5	RESULTADOS	57
5.1	CARACTERIZAÇÃO DAS CRIANÇAS COM DENA E USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR	59
5.2	PERCEPÇÃO DA FALA NO SILÊNCIO E NO RUÍDO	63
6	DISCUSSÃO	67
6.1	CARACTERIZAÇÃO DAS CRIANÇAS COM DENA E USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR	69
6.2	CRIANÇAS COM DENA USUÁRIAS DE IC X CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA SENSORIAL USUÁRIAS DE IC	73
7	CONCLUSÃO	77
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICES	91
	ANEXO	99

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A possibilidade de perceber a fala em situações de ruído competitivo, ainda hoje, é considerada como uma limitação a ser superada pela área da bioengenharia aplicada á tecnologia dos implantes cocleares.

Nos últimos anos os sistemas de implantes cocleares multicanal tem tido vários avanços nas técnicas de processamento de sinal, promovendo aos usuários resultados cada vez melhores nos testes de percepção de fala.

Apesar dos bons resultados, a habilidade dos usuários de Implante Coclear (IC) em reconhecer a fala em ambientes onde existe a presença do ruído competitivo, ainda é um desafio.

Os estudos sugerem que na população infantil usuária de IC em geral, a habilidade de reconhecimento de fala pode estar prejudicada em até 35% na presença de ruído competitivo.

Na população portadora de Desordem do Espectro da Neuroapatia Auditiva (DENA) e usuária de IC, as características inerentes a este tipo de alteração auditiva, podem ainda determinar dificuldades adicionais para o desenvolvimento de habilidades auditivas mais complexas, tal como a percepção dos sons da fala na presença deste tipo de ruído.

Com um número ainda reduzido, de indivíduos portadores de DENA e usuários de IC, existem poucos estudos que caracterizam de maneira sistemática a percepção de fala na presença de ruído competitivo desta população durante a utilização da estimulação elétrica gerada pelo IC.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objeto de análise a avaliação da habilidade de percepção de fala na presença de ruído em indivíduos portadores de DENA e usuários de IC. Os resultados obtidos foram comparados com um grupo de crianças portadoras de deficiência auditiva sensorial bilateral e usuárias de IC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESORDEM DO ESPECTRO DA NEUROPATIA AUDITIVA (DENA)

A DENA é descrita pela literatura científica como uma alteração na sincronia neural, sendo caracterizada por um comportamento auditivo com função das células ciliadas externas preservadas, ao mesmo tempo em que a transmissão neural aferente encontra-se alterada (SININGER et al., 1995).

Dentre as deficiências auditivas sensoriais temos a DENA, sendo esta uma condição na qual o indivíduo apresenta características auditivas consistentes, apresentando função normal de células ciliadas externas e função anormal ao nível vestíbulo coclear (DOYLE, SININGER, STARR, 1998). A DENA afeta aproximadamente 10% dos pacientes com perda auditiva sensorial.

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 portadores desta patologia apresentam 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 na 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 DENA, 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; SHARMA et al., 2011).

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.

Critérios para o diagnóstico: principais testes audiológicos para determinar a DENA inclui presença de emissões otoacústicas evocadas (EOE) e/ou

microfonismo coclear 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 emissões otoacústicas.

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.

A Desordem Espectro da Neuropatia Auditiva (DENA) é um diagnóstico clínico relativamente recente utilizado para descrever os indivíduos com distúrbios auditivos, devido à disfunção nas sinapses das células ciliadas internas e nervo auditivo e/ou no nervo auditivo em si. As características clínicas do espectro incluem desde limiares auditivos tonais dentro da normalidade até perda auditiva bilateral de grau severo ou profundo ou variável, nos casos em que há acometimento do nervo auditivo, que gera uma dessincronia na condução nervosa. A DENA pode ser constatada em pacientes com idade variadas.

O indivíduo com DENA apresenta o funcionamento das células ciliadas externas compatíveis com a normalidade, mas a função do nervo vestibulo-coclear (VIII par craniano) alterada. Entretanto, a literatura aponta que 30% das pessoas com DENA podem apresentar comprometimento das células ciliadas externas e consequente perda das emissões otoacústicas. Nestes casos, a ausência das emissões otoacústicas não exclui o diagnóstico do DENA. O registro do microfonismo coclear registrado nos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico deve compor a bateria para o diagnóstico de DENA.

A habilitação e a reabilitação auditiva nesses indivíduos são um desafio, pois a alteração da função neural leva ao comprometimento da percepção auditiva da fala, e os limiares tonais podem variar de normais até severamente prejudicados.

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, hiperbilirrubinemia neonatal, terapia com drogas ototóxicas, consanguinidade, histórico de deficiência auditiva na família, anóxia neonatal, doenças mitocondriais, e neuropatias periféricas.

Os achados audiológicos incluem: perda auditiva, geralmente bilateral, de grau variado, existindo funcionalidade das células ciliadas externas e/ou microfonismo coclear (MC), respostas anormais nos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE), além do desempenho incompatível da percepção auditiva, quando comparados com os limiares tonais (PARRA, MATAS, 2003; RAPIN, GRAVEL, 2003).

Segundo Martinho (2002), na DENA a função coclear apresenta-se preservada, em contraste com a alteração da função neural. A primeira é observada por meio do registro das EOE, que podem estar presentes e com amplitudes elevadas, e/ou da presença na pesquisa do MC. Já o comprometimento da função neural pode ser identificado por meio da pesquisa do PEATE, cujas respostas podem encontrar-se ausente ou severamente alterado. A pesquisa dos reflexos acústicos que podem estar ausentes ou elevados.

Quando as EOE estão presentes, refletem a integridade funcional das células ciliadas externas e provável normalidade da orelha média; porém alguns indivíduos mostram presença de EOE e irá perdê-las ao longo do tempo (TAVARES, ALVARENGA, COSTA, 2008).

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

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 portadores da 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).

Em 2005, Zeng et al., descreveram as conseqüências perceptuais da interrupção na atividade do nervo auditivo encontradas em 21 indivíduos portadores de 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 interrupção da atividade neural representa um mínimo efeito sobre a percepção de intensidade, a discriminação da sensação de crescimento da intensidade, a discriminação de frequência para as frequências agudas e para a localização sonora, utilizando-se diferentes níveis de intensidade interaural. No entanto, 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,

maskamento, detecção do sinal na presença do ruído e localização da fonte sonora, utilizando-se diferenças temporais interaurais no sinal.

A habilitação e reabilitação dos indivíduos portadores de DENA, ainda hoje, podem ser consideradas como um desafio para os pesquisadores da área, uma vez que essa população apresenta-se de forma bastante heterogênea, com diferentes resultados audiológicos e neurológicos. Desta maneira, diferentes autores discutem as estratégias a serem adotadas para a habilitação e reabilitação destes indivíduos, levando, muitas vezes, há controvérsias (BERLIN, 1999; DOYLE et al., 1998; SININGER et al., 1995).

A indicação do IC nesse grupo clínico fundamenta-se no fato de que esse dispositivo eletrônico pode ser 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).

Paralelo a isso, o registro do Potencial de Ação Composto do Nervo Auditivo Eletricamente Evocado (ECAP) ou resposta neural em usuários de IC é capaz de demonstrar, de maneira objetiva, modificações na função auditiva após a estimulação elétrica do sistema auditivo destes indivíduos portadores de DENA.

Hood et al. (2003) enfatizaram a utilização do IC como estratégia de reabilitação neste grupo de pacientes. Os resultados observados durante a telemetria de respostas neurais, o potencial evocado eletricamente no tronco encefálico, entre outras avaliações, vêm demonstrando recuperação da sincronia neural, quando comparadas àquelas observadas em pacientes portadores de surdez sensorial e usuários de IC.

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 deficiência sensorial. A alteração do processamento temporal observada neste grupo clínico de casos não é auxiliada pela utilização da amplificação convencional. Em função disto, o uso do IC em indivíduos portadores da DENA vem se consolidando como uma opção bastante efetiva a ser considerada na condução de habilitação e reabilitação, uma vez que a estimulação elétrica é capaz de reconstituir, de maneira artificial, a atividade neural sincronizada. Segundo o

autor, os dados psicofísicos e de percepção de fala apresentados na literatura internacional suportam a indicação do IC em indivíduos portadores de DENA.

Peterson et al. (2003) compararam os resultados pré e pós-cirúrgicos de dez crianças portadoras de Espectro da Neuropatia Auditiva e usuárias de IC com crianças portadoras de deficiência auditiva sensorial que receberam o IC, sendo este último o grupo controle. A bateria de testes foi composta por avaliação audiológica, avaliação da percepção de fala no silêncio, bem como avaliação psicofísica e benefícios do IC observados pelos familiares. Os resultados da pesquisa demonstraram que, no momento pré-cirúrgico, as crianças do grupo controle apresentaram melhores limiares audiométricos em todas as frequências testadas, com exceção da frequência de 6 kHz. Após a cirurgia, foi observada uma tendência de melhores limiares audiométricos para o grupo de crianças portadoras de DENA e usuárias do IC. No que se refere aos resultados do limiar da resposta neural obtidos após a cirurgia do IC, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos avaliados. Em relação ao desenvolvimento das habilidades auditivas após o IC, 18 crianças, do total de 20, apresentaram progressos significativos em relação à percepção dos sons da fala. Os autores concluíram que não foram observadas diferenças significativas no que diz respeito ao registro da resposta neural, aos níveis mínimos e máximos de estimulação, aos limiares audiométricos em campo livre e ao desenvolvimento das habilidades auditivas entre as crianças portadoras de DENA e as crianças pertencentes ao grupo controle. Sugeriram, então, que o IC caracteriza-se como um dispositivo capaz de beneficiar na população portadora de DENA.

Martinho (2007) avaliou um grupo de 18 crianças portadoras de DENA e usuárias do IC, com o objetivo de mensurar o desempenho auditivo e as características do Potencial de Ação Composto Eletricamente Evocado (ECAP) do nervo auditivo. Os resultados do estudo demonstraram que a estimulação elétrica foi capaz de beneficiar de maneira significativa o desenvolvimento das habilidades auditivas em 94% dos indivíduos avaliados. Em relação às características da resposta neural encontradas, não foram observadas modificações estatisticamente significantes nas características de limiar e amplitude do ECAP para as frequências de estimulação de 35 e 80 Hz. Segundo os autores, o IC caracterizou-se como um efetivo recurso para o desenvolvimento das habilidades auditivas, sendo a

estimulação elétrica capaz de compensar a alteração da sincronia neural decorrente do DENA. Entretanto, salientaram o fato de que uma avaliação criteriosa deve ser realizada no momento anterior à indicação cirúrgica de cada indivíduo.

Estudos relatam que a dessincronização das vias auditivas em indivíduos com DENA usuários de IC é transformada 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 (LI et al., 2008).

Somarriba et al. (2003) 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 deste estudo sugerem que essas crianças desenvolvem as habilidades de audição e linguagem de forma semelhante às crianças que possuem deficiência auditiva sensorial usuárias de IC. Os pesquisadores concluíram que o IC é um instrumento efetivo de reabilitação em crianças com DENA.

Amorim (2011) pesquisou 14 crianças com DENA, usuárias 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) e secundariamente com outras variáveis relacionadas ao implante coclear. A partir dos resultados foi possível caracterizar o componente P1 dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com DENA usuárias de IC e demonstrar correlação com o desempenho de fala e tempo de privação sensorial. O componente P1 pode servir como preditor do desempenho da criança usuária de IC para a percepção de fala.

Diante dos resultados promissores para a percepção da fala na população infantil usuária de IC, o acompanhamento longitudinal dos indivíduos portadores de DENA e usuários deste dispositivo, bem como a análise das habilidades auditivas mais complexas, especialmente a percepção dos sons da fala em situações de ruído competitivo, tornam-se de fundamental importância para a determinação de características específicas relacionadas a este grupo de indivíduos.

Quadro 1 - Descrição de estudos sobre DENA e IC no âmbito nacional.

REFERÊNCIA	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO CONCLUSÃO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Silva, RCL; Araujo, SG. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva: revisão de literatura. Rev. soc. bras. Fonoaudio.2007: 12(3): 252-257.	Revisar estudos sobre crianças com DENA usuárias de IC.	Revisão de literatura	As pesquisas sugerem que a estimulação elétrica é capaz de compensar a dessincronia do nervo e que o IC é um recurso para a (re)habilitação da audição em crianças com DENA.	Nível 3
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 em crianças usuárias de IC portadoras de DENA.	Avaliação da percepção auditiva e características do ECAP por meio da determinação dos limiares tonais e testes de percepção de fala e medidas de limiar e amplitude da resposta neural para as frequências de estimulação de 35 e 80 Hz.	Não foram observadas modificações estatisticamente significativas nas características de limiar e amplitude do ECAP para as duas frequências de estimulação testadas. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no desenvolvimento das habilidades auditivas entre os indivíduos avaliados.	Nível 4
Amorim, RB; Alvarenga KF; Agostinho-Pesse, RS; Costa, OA; Nascimento, LT; Bevilacqua, MC. <i>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</i>	Caracterizar o componente P1 dos potenciais evocados de longa latência e correlacioná-los com desempenho na percepção de fala.	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) e secundariamente com outras variáveis relacionadas ao implante coclear.	Caracterizar o componente P1 dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com DENA usuárias de IC e demonstrar correlação com o desempenho de fala e tempo de privação sensorial. O componente P1 pode servir como preditor do desempenho da criança usuária de IC para a percepção de fala.	Nível 4

Quadro 2 - Descrição de estudos sobre DENA e IC no âmbito internacional.

REFERÊNCIA	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS CONCLUSÃO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Brookes JT, Kanis AB, Tan LY, Tranebjaerg L, Vore A, Smith RJ. Cochlear implantation in deafness-dystonia-optic neuronopathy (DDON) syndrome. <i>Int J Pediatr Otorhinolaryngol</i> . 2008; 72(1):121-6.	Relatar os resultados do IC em um paciente com síndrome Tranebarerg (distonia óptica, perda auditiva, DENA) - DDON).	Relato de Caso Síndrome DDON é uma condição ligada ao cromossomo X caracterizada por perda auditiva sensorial pós-lingual na infância. As características audiométricas de síndrome DDON são típicas de DENA.	O desempenho do paciente com o IC foi marginal mesmo após 2 anos de uso. Estudos complementares são necessários para determinar a eficácia do IC nesta população de pacientes.	Nível 3
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 HouTou Jing WaiKeZaZhi</i> . 2011; 25(22):1012-4, 1018.	Relatar os dados de etiologia de crianças portadoras de DENA usuárias de IC.	Anamnese, avaliação audiológica, resultados de imagens.	Houve uma variedade de intercorrências, incluindo hiperbilirrubinemia, história familiar de surdez, hipóxia, prematuridade, e deficiência do nervo auditivo.	Nível 4

Li, YX, Liang S, Guo LS, Kong Y, Liu HH, Zhao XT, Zheng J, Chen XQ, Liu B, Huang LH, Mo LY, Zhang Outcome of Cochlear implantation in prelingual pediatric auditory neuropathy. <i>ZhonghuaEr Bi Yan HouTouJingWaiKeZaZhi</i> . 2008;43(2):100-4.	Avaliar os resultados eletrofisiológicos e de reabilitação em usuários de IC com de DENA.	Avaliação audiológica pré-operatório, intra-operatório de tronco encefálico eletricamente evocado auditivo (PEATE) e telemetria de resposta neural registro (NRT).	A dessincronização do caminho auditivo foi transformada após a estimulação elétrica do nervo auditivo em 12 meses. O uso do IC melhora significativamente as habilidades auditivas de indivíduos com DENA.	Nível 4
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.	Quantificar medidas da onda V no PEATE em crianças usuárias de IC com e sem DENA.	Análise retrospectiva do PEATE intra-operatório.	O estudo indica que crianças usuárias de IC com DENA tem sensibilidade neural suficiente para estimulação elétrica, no entanto, podem apresentar menos respostas neurais em níveis supraliminares.	Nível 4

Continua

Continuação

Gibson P, Graham JM. Editorial: 'auditory neuropathy' and cochlear implantation - myths and facts. <i>CochlearImplants int.</i> 2008;9(1):1-7.	Revisar estudos sobre DENA e implante coclear.	Revisão de Literatura	Sugere-se que em 75% dos casos de DENA pode ser meramente um resultado de células ciliadas externas sobreviventes quando a função das células ciliadas internas 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 3
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 com os aspectos audiológicos de crianças portadoras de DENA.	Revisão de literatura	O uso do IC melhora o desempenho auditivo, no entanto, todos os estudos encontrados foram considerados com limitações metodológicas.	Nível 3
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 usuárias de IC portadoras de DENA.	Avaliação audiológica	Os resultados deste estudo indicam que crianças com DENA usuárias de IC podem se beneficiar com a amplificação contralateral.	Nível 4

2.2 PERCEPÇÃO DE FALA NO RUÍDO

A fala é um sinal acústico complexo, contém informações de frequência, intensidade e de tempo, os quais são codificados pelo IC com diferentes graus de precisão. Em situações silenciosas, mesmo com uma menor redundância, a fala pode ser reconhecida. Entretanto, em situações difíceis de escuta, a fidelidade da representação da informação sonora torna-se mais importante, pois muitas características deste som podem ser mascaradas pelo ruído.

Os testes de percepção de fala são utilizados no processo de seleção dos dispositivos eletrônicos, bem como auxiliam na determinação das regulagens desses dispositivos, permitindo uma melhor adaptação do paciente ao AASI ou IC. Através da avaliação da percepção de fala é possível verificar a relação entre a capacidade e o desenvolvimento auditivo do indivíduo (SILVA, 2011).

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

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 pacientes em compreender a fala na presença de ruído tem permanecido.

O ruído é definido como sendo 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 pacientes com perda auditiva sensorial são: o ruído funciona como um mascaramento; a perda da integração binaural, que 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).

O relato de usuários do IC, no que diz respeito as suas dificuldades de desempenho de percepção da fala na presença de ruído competitivo, mostrou a importância da avaliação da compreensão de fala destes indivíduos em situações compatíveis com a realidade (NASCIMENTO, BEVILACQUA, 2005).

Rance e Barker (2009) avaliou a linguagem receptiva e as habilidades de produção da fala de um grupo de 10 crianças em idade escolar com DENA usuárias de IC. Este grupo foi comparado com um grupo de crianças com deficiência auditiva sensorial usuárias de IC e com um grupo de crianças com DENA usuárias de AASI. Os resultados das crianças com DENA usuárias de IC foram semelhantes aos das populações estudadas.

Peterson et al. (2003) compararam os resultados pré e pós-cirúrgicos de dez crianças com DENA usuárias de IC com crianças com deficiência auditiva sensorial usuárias de IC. A bateria de testes foi composta por avaliação audiológica, avaliação da percepção de fala no silêncio, bem como avaliação psicofísica e avaliação dos benefícios do IC observados pelos familiares. Os resultados da pesquisa demonstraram que, no momento pré-cirúrgico, as crianças do grupo controle apresentaram melhores limiares audiométricos em todas as frequências testadas, com exceção da frequência de 6 kHz. Após a cirurgia, foi observada uma tendência de melhores limiares audiométricos para o grupo de crianças com DENA e usuárias de IC.

Em outro estudo foram avaliadas as habilidades de percepção da fala em crianças com DENA usuárias de AASI ou IC e concluíram que os indivíduos com

DENA usuários de IC (uni ou bilateral) apresentaram resultados melhores do que os indivíduos com de DENA usuários de AASI bilateral, porém apresentaram resultados piores do que o grupo controle de crianças implantadas com deficiência auditiva sensorial (RANCE e BARKER, 2008).

Breneman et al. (2012) avaliaram a percepção de fala em crianças com DENA usuárias de IC e comparou com crianças com deficiência auditiva sensorial usuárias de IC. Foi aplicado o teste de reconhecimento de fala para estímulos monossilábicos e polissilábicos. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os grupos estudados e que os resultados de percepção de fala apresentados à longo prazo são semelhantes aos resultados das crianças com deficiência auditiva sensorial usuárias de IC.

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

REFERÊNCIA	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS CONCLUSÃO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Rance G, Barker EJ. Speech perception in children with auditory neuropathy/dyssynchrony managed with either hearing AIDS or cochlear implants. <i>OtolNeurotol.</i> 2008;29(2):179-82.	Avaliar as habilidades de percepção da fala em crianças com DENA usuárias de AASI ou IC.	Crianças com DENA, usuárias de AASI bilateral. Crianças com DENA, usuárias de IC uni ou bilateral. Grupo controle com crianças implantadas com deficiência auditiva sensorial. Avaliação: teste de percepção de fala.	Os indivíduos do grupo de crianças com DENA, usuárias de IC uni ou bilateral apresentaram resultados melhores do que as crianças com DENA, usuárias de AASI bilateral, porém apresentaram resultados piores do que o grupo controle.	Nível 3
Rance G, Barker EJ. 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 percepção de fala em crianças usuárias de IC portadoras de DENA em idade escolar.	Testes de percepção de fala	Os resultados indicaram que a percepção de fala das crianças portadoras de DENA usuárias de IC é semelhante ao desempenho de crianças com perda auditiva sensorial usuárias de IC.	Nível 3
Breneman AI, Gifford RH, Dejong, M.D. 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 portadoras de DENA usuárias de IC.	Teste de reconhecimento de fala para estímulos monossilábicos e polissilábicos.	Os resultados apresentados em longo prazo são semelhantes ao reconhecimento de fala de crianças com deficiência auditiva sensorial usuárias de IC.	Nível 4

2.3 HEARING IN NOISE TEST (HINT)

O método Hearing in Noise Test (HINT) foi desenvolvido no House Ear Institute (HEI), uma instituição que estuda de maneira aprofundada e detalhada a audição e que tem como princípio fundamental melhorar a qualidade de vida das pessoas. O 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 (HEI, 2008).

O HEI desenvolve trabalhos e métodos de intervenção que visam aprimorar a qualidade e tecnologia do AASI e IC, 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 para a mensuração do SRT, 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 (2008), 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 de 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 ouvintes normais de língua nativa, 800 sentenças 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), á direita (RD) e á esquerda (RE).

Outro estudo realizado por Bevilacqua et al. (2009), utilizou o HINT-Brasil para avaliar o desempenho de normo-ouvintes e usuários de AASI, com e sem ruído competidor, com o uso de fones de ouvido e também em Campo Livre. Foram avaliados 60 indivíduos, divididos em dois grupos:

- Grupo 1: 30 indivíduos com audição normal, de ambos os sexos, com média de idade de 31,2 anos.

- Grupo 2: 30 indivíduos com perda auditiva sensorial, de ambos os sexos, com média de idade de 71,6 anos e que faziam uso de AASI bilateral.

O grupo 1 foi avaliado com e sem ruído competidor, com a utilização de fones de ouvido e também em Campo Livre, nas quatro condições do teste (S, RF, RD, RE). O grupo 2 foi avaliado com e sem ruído competitivo, somente em Campo Livre, com e sem a utilização do AASI, nas quatro condições do teste (S, RF, RD, RE). Os resultados para o Grupo 1, com fones de ouvido, foram semelhantes aos de estudos apresentados em diversos países, inclusive ao anterior realizado por Bevilacqua et al. (2008), no Brasil. Em campo livre, os normo-ouvintes apresentaram melhor desempenho nos teste sem ruído e maior dificuldade com ruído, em relação aos testes com fones de ouvido. O Grupo 2 apresentou valores de relação S/R entre -2 e 0 dB de ganho com AASI. Os autores concluíram que o HINT-Brasil mostrou-se como um instrumento eficaz e promissor para a rotina audiológica clínica nacional. Além disso, na situação em Campo Livre, do Grupo 1 de normo-ouvintes, foi possível encontrar resultados inovadores, que podem servir de referência para a utilização do HINT no Brasil, visto que até o momento não havia padronizações da aplicação do HINT-Brasil em Campo Livre.

Quadro 4. Descrição das pesquisas que utilizaram o HINT em crianças com perda auditiva bilateral usuárias de IC.

REFERÊNCIA	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS CONCLUSÃO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Davies MG, Yellon L, Purdy SC. Speech-in-noise perception of children using cochlear implants and FM systems. Aust NZJ Audiol. 2001, 23(1):52-62.	Investigar a percepção da fala no ruído de crianças usuárias de IC	Aplicação do HINT na relação S/R de 0 e 3 dB 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 de frequência modulada (FM). Constatou-se que o aumento de 3 dB 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 usuárias de IC	O HINT foi aplicado no silêncio e no ruído com relação S/R fixa de 5 dB.	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
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 na presença de ruído competitivo em crianças usuárias de IC utilizando dois processadores de fala diferentes	O HINT foi aplicado em diferentes situações, duas delas foram a avaliação no silêncio com as sentenças a 0º azimuth e na presença de ruído competitivo a 180º azimuth	Os resultados demonstraram que o grupo de crianças usuárias do processador de fala FREEDOM apresentou desempenho superior.	Nível 4

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo investigar a percepção de fala na presença de ruído indivíduos portadores de DENA e usuários do IC.

OBJETIVO ESPECÍFICO

1) Descrever as habilidades auditivas de indivíduos portadores de DENA e usuários do IC.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo clínico randomizado controlado foi desenvolvido no Centro de Pesquisas Audiológicas 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 do HRAC-USP sob o processo número 113/2010.

4.1 CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO DE IMPLANTE COCLEAR DO CENTRO DE PESQUISAS AUDIOLÓGICA

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. São eles:

Quadro 5 – 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 da 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	Motivação da família para o uso do IC e para o desenvolvimento de atitudes de

Continua

continuação

comunicação favoráveis pela criança;	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 paciente, as quais 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.

4.2 CASUÍSTICA

Para atingir os objetivos desse estudo, foram realizadas duas etapas:

- 1) Avaliação retrospectiva das habilidades auditivas das crianças portadoras de DENA e usuárias do IC por um período igual ou superior a doze meses implantados no Centro de Pesquisas Audiológicas.
- 2) Avaliação e comparação dos resultados de percepção de fala no ruído de crianças com DENA e usuárias de IC.

Para esta fase do estudo, foram organizados dois grupos, descritos a seguir, respeitando os critérios multifatoriais mencionados acima. A utilização do

dispositivo de IC por tempo igual ou superior a doze meses, bem como a habilidade de reconhecer os sons da fala em situações de conjunto aberto, ou seja, apenas com a utilização da pista auditiva, integraram os critérios de inclusão da presente pesquisa.

4.2.1 Seleção do grupo experimental

Os critérios de inclusão das crianças para a seleção da amostra desta pesquisa foram:

- Usuárias de IC por período igual ou superior a doze meses;
- Ambos os sexos;
- Portadoras de DENA;
- 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):
- Apresentar desenvolvimento das habilidades de linguagem atendendo a categoria de linguagem 5, conforme a classificação sugerida por (BEVILACQUA; DELGADO; MORET, 1996);
- Ausência de patologias associadas (neurológica, psiquiátricas e psicológicas) e malformações (hipoplasia).

A partir da aplicação dos critérios de inclusão, foram excluídos 34 pacientes pelos seguintes motivos:

- 32 não apresentaram categoria de linguagem cinco e categoria de audição seis:
- 01 não tinha a língua portuguesa como primeira língua;
- 01 não compareceu para o acompanhamento no setor de IC;

4.2.2 Seleção do grupo controle

O grupo controle foi constituído por crianças de ambos os gêneros, portadores de deficiência auditiva sensorial bilateral de grau severo ou profundo, etiologia congênita e usuários de IC, levando-se em consideração o tempo de uso do dispositivo, idade na cirurgia, modelo de IC e o desenvolvimento das habilidades auditivas utilizado na seleção do grupo experimental.

A seleção dos indivíduos do grupo controle foi baseada nos critérios de seleção e indicação do IC em crianças, utilizados no centro em que a pesquisa foi realizada, já descrita anteriormente.

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

Para esta etapa, após a seleção da casuística, os seguintes procedimentos foram realizados:

4.3 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos serão descritos de acordo com as etapas realizadas.

1ª Etapa

Foi realizada análise retrospectiva longitudinal dos dados registrados no prontuário dos pacientes referentes aos questionários IT-MAIS/MAIS e escala de categoria de audição (GEERS, 1994).

- MAIS (adaptado da *Meaningful Auditory Integration Scale* – MAIS de Robbins; Renshaw; Berry) e IT-MAIS (adaptado da *Infant-Toddler: Meaningful Auditory Integration Scale* de Zimmerman-Phillips, Osberger e Robbins) ambos adaptados no Brasil por Castiquini (1998) - Consiste em uma entrevista estruturada com os pais por meio de dez questões simples relacionadas ao comportamento auditivo espontâneo da criança em diferentes situações do dia-a-dia. Estas questões abrangem três principais áreas: comportamento de vocalizações,

alerta aos sons, e significado dos sons. Cada questão apresenta escala de 5 pontos, com escore de 0 – 4. O resultado é calculado somando-se o número total de pontos acumulados em cada questão, sendo possível a obtenção de no máximo 40 pontos. Essa pontuação pode ser transformada em porcentagem, onde 100% é o escore máximo.

- **CATEGORIA DE AUDIÇÃO (GEERS, 1994):** Corresponde a uma escala de percepção auditiva da fala, onde se classifica a habilidade auditiva apresentada pela criança por meio de categorias.

Quadro 6 – 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	Deteção. 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.

2ª etapa

Nesta fase avaliou-se a percepção de fala no silêncio e na presença de ruído, como descrito a seguir:

- Avaliação Comportamental

Inicialmente, por meio da audiometria lúdica, determinou-se os limiares audiométricos em campo livre, com a utilização do dispositivo de IC, nas frequências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, e 4 kHz.

- Avaliação da Percepção de Fala na Presença de Ruído Competitivo

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

O protocolo de investigação foi composto pela versão adaptada para o Português-Brasil do Teste *HINT* – “*Hearing in Noisy Test*”. Esta versão foi acessada por meio do “*Hearing Test Device – HTD*”, sendo este *hardware* compatível ao *software* “*HINT for Windows – Version 6.3*”, que conduz todo o processo de teste com as sentenças gravadas do *HINT* - Brasil e o ruído competitivo.

O *HINT* corresponde a um teste de reconhecimento de fala na presença de ruído competitivo que engloba 240 sentenças distribuídas em 12 listas com 20 sentenças cada, foneticamente balanceadas, que podem ser aplicadas com a utilização de fones de ouvido ou em campo livre. Neste estudo, foi aplicada uma lista com 20 sentenças para cada condição de teste, escolhida aleatoriamente pelo próprio *software do HINT*, em campo livre. Optou-se pela aplicação do *HINT* em campo livre, devido aos indivíduos da pesquisa ser usuários de IC, que inviabiliza a utilização de fones de ouvido.

O *HINT* foi aplicado em duas diferentes condições:

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

Figura 1 – 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 Fonoaudiologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

2. Ruído: Nesta condição as sentenças foram apresentadas na presença de ruído competitivo. Os sinais de fala e os sinais do ruído foram apresentados pelo mesmo alto-falante, em frente do indivíduo, a 0° Azimute.

Figura 2 – Posicionamento da criança durante o teste HINT no ruído. Figura retirada de: SILVA, M. P. Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

As sentenças e o ruído competitivo foram aplicados por meio de caixas acústicas localizadas a um metro de distância do indivíduo, nas posições 0° Azimute.

A relação S/R selecionada para iniciar a apresentação das sentenças foi de 5 dBNA, ou seja, o ruído competitivo foi apresentado na intensidade de 65 dBNA e a sentença foi apresentada na intensidade de 70 dBNA. Ressalta-se que uma relação S/R negativa indica maior dificuldade no teste e 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*) proposta por Levitt e Rabiner (1967), 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 65 dBNA e a intensidade das sentenças é 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 decibéis em que o indivíduo apresentou um reconhecimento de 50% das sentenças, e na condição com ruído competitivo (S/R180°) este limiar correspondeu à relação S/R em decibéis em que o indivíduo apresentou reconhecimento de 50% das sentenças.

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.

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi realizada utilizando o software Stata, versão 10.0. Para a apresentação, os resultados foram analisados em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada a caracterização das crianças com DENA (n= 48 pacientes acompanhados no Centro de Pesquisa Audiológica - CPA/HRAC) com relação a:

- 1) Achados audiológicos;
- 2) Idade na cirurgia;
- 3) Tempo de uso;
- 4) Idade na avaliação e,
- 5) Evolução longitudinal das habilidades auditivas através dos questionários IT-MAIS/MAIS e categoria de audição.

Na segunda etapa foi realizada a análise descritiva dos dados do grupo experimental e do grupo controle com relação ao tempo de uso, idade na cirurgia, idade na avaliação, percepção de fala no ruído por meio do teste *HINT* e comparação das habilidades auditivas.

O teste *t* pareado foi utilizado para comparar os resultados do grupo experimental e do grupo controle quanto:

- 1) Idade na cirurgia;
- 2) Tempo de uso;

- 3) Idade na avaliação e,
- 4) Tempo em que a criança alcançou as Categorias de Audição
- 5) Resultados de percepção de fala no ruído – HINT.

Para verificar se há correlação dos resultados do HINT, no silêncio e no ruído, com as variáveis tempo de uso do IC, idade na cirurgia, idade na avaliação, e tempo que a criança alcançou a Categoria de Audição, o teste Correlação de Spearman.

Para todos os casos foi adotado nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Na primeira etapa foram caracterizados os achados audiológicos, eletrofisiológicos na etapa pré-cirúrgica e caracterização longitudinal do desenvolvimento das habilidades de audição e de linguagem com diferentes tempos de uso do IC. A segunda etapa os resultados apresentados foram organizados em grupo experimental (crianças com DENA usuárias do IC) e grupo controle (crianças deficiência auditiva sensorial usuárias do IC). Em cada um dos grupos foram descritos e analisados os resultados das avaliações de percepção de fala no silêncio e no ruído.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS CRIANÇAS COM DENA E USUÁRIAS DE IC (N=48)

A caracterização individual da casuística quanto: grau da perda auditiva, reflexo acústico, emissões otoacústicas, PEATE, microfonismo coclear, intercorrências gestacionais, idade na cirurgia, tempo de uso do dispositivo eletrônico, modelo e processador do IC e estratégia utilizada pelo paciente, estão apresentadas no Apêndice B.

No presente estudo, os indivíduos portadores de DENA que não se beneficiaram com o AASI foram indicados a cirurgia de IC, sendo que 40% apresentaram perda auditiva de grau de severo e 60% perda auditiva de grau profundo (Apêndice 2).

Nos gráficos 1 e 2 encontra-se a distribuição dos modelos de implante coclear e do processador, respectivamente, utilizados nas 48 crianças com DENA e usuárias de IC estudadas.

Gráfico 1 - Modelos de implante coclear utilizados pelas 48 crianças com DENA e usuárias de IC do estudo.

Gráfico 2 – Modelos de processadores utilizados nas 48 crianças com DENA e usuárias de IC do estudo.

Em média, as 48 crianças com DENA e usuárias de IC tinham realizado a cirurgia de IC com 3 anos e 4 meses de idade, utilizavam o dispositivo há 4 anos e no período da avaliação estavam com 7 anos de idade (Tabela 1).

Tabela 1 – Média, Mediana, Desvio Padrão (DP), Mínimo e Máximo da idade de realização da cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação das crianças (n=48).

	Idade na Cirurgia (meses) (n=48)	Tempo de uso do IC (meses) (n=48)	Idade na avaliação (meses) (n=48)
Média	40,68	51,08	91,77
Mediana	38,00	38,00	86,00
DP	15,49	27,84	33,08
Mínimo	20,00	13,00	37,00
Máximo	96,00*	108,00	163,00

*Criança pós lingual

O Gráfico 3 apresenta a análise estatística descritiva do escore obtido na escala IT-MAIS/MAIS longitudinalmente para as 48 crianças com DENA e usuárias de IC.

Gráfico 3 – Mínimo, Média e Máximo, em porcentagem, da escala IT-MAIS/MAIS na etapa pré-cirúrgica e com diferentes tempos de uso (n=48).

No gráfico 4 encontra-se a média das Categorias de Audição longitudinalmente, nas 48 crianças com DENA e usuárias de IC.

Gráfico 4 – Média da categoria de audição em diferentes tempos de uso de IC

5.2 PERCEPÇÃO DA FALA NO SILÊNCIO E NO RUÍDO

O grupo experimental foi composto por 14 crianças com DENA e o grupo controle por 12 crianças, usuários de IC. O gráfico 6 apresenta a média dos limiares auditivos obtidos em campo livre nas frequências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz e 4 kHz, nas crianças do grupo experimental e controle utilizando o IC.

Gráfico 5 – Média dos limiares em campo livre usando IC dos dois grupos.

A tabela 2 demonstra a análise estatística descritiva e inferencial da comparação entre os grupos controle e experimental para idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação.

Tabela 2 – Caracterização dos grupos com relação à idade na cirurgia, tempo de uso do IC e idade na avaliação e análise estatística inferencial da comparação entre os grupos controle e experimental.

		Idade no IC (meses)	Tempo de uso do IC (meses)	Idade na Avaliação (meses)
Grupo 1-Experimental	Média	43,2	74,2	111,5
	DP	16,3	27,6	27,3
	Mediana	39,5	84,5	118,5
	Mínimo	21,0	21,0	70,0
	Máximo	75,0	99,0	155,0
Grupo 2- Controle	Média	37,5	89,8	127,4
	DP	14,1	15,1	26,3
	Mediana	36,5	89,0	123,5
	Mínimo	21,0	61,0	97,0
	Máximo	64,0	113,0	177,0
<i>p</i>		0,3560	0,095	0,3612

$p < 0,005$ = Estatisticamente Significante

A tabela 3 representa a média, o desvio-padrão, mediana, mínimo e máximo do tempo em que a criança alcançou as Categorias de Audição e de Linguagem nos dois grupos.

Tabela 3 – Média, desvio-padrão, mediana, mínimo e máximo do tempo em que a criança alcançou a Categoria de Audição.

	Categoria de Audição (meses)	
	Grupo Experimental	Grupo Controle
Média	47,50	43,33
DP	21,40	16,30
Mediana	47,50	38,50
Mínimo	7,00	22,00
Máximo	81,0	75,00
<i>p</i>	0.5875	

$p < 0,005$ = Estatisticamente Significante

Os resultados do teste de percepção de fala no ruído com o HINT estão demonstrados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultados obtidos no teste HINT no silêncio e no ruído pelo grupo experimental e grupo controle.

	HINT Silêncio (dB)		HINT Ruído (S/R)	
	Grupo Experimental	Grupo Controle	Grupo Experimental	Grupo Controle
Média	58,25	58,48	7,68	7,78
DP	9,05	8,87	4,34	5,96
Mediana	55,55	56,20	7,70	7,00
Mínimo	46,60	47,70	-0,30	-0,90
Máximo	73,00	75,10	13,00	19,20
<i>p</i>	0,9530		0,9700	

$p < 0,005$ = Estatisticamente Significante

O teste de correlação de *Spearman* foi utilizado para verificar a correlação entre os resultados obtidos no HINT (silêncio e ruído) com as variáveis: idade de

ativação, tempo de uso, idade na ativação, tempo em que a criança alcançou as categorias de audição.

Tabela 5 – Análise comparativa dos dois grupos com relação a idade de ativação, tempo de uso, idade na ativação, tempo em que a criança alcançou as categorias de audição.

		Grupo Experimental		Grupo Controle	
		Silêncio	Ruído	Silêncio	Ruído
Idade na Ativação do IC	<i>p</i>	0,4759	0,9327	0,7699	0,5702
	<i>rho</i>	0,2281	-0,0359	0,1000	0,2381
Tempo de uso do IC	<i>p</i>	0,5717	0,8665	0,4160	0,1827
	<i>rho</i>	0,1818	0,0714	-0,2733	-0,5238
Idade na Avaliação	<i>p</i>	0,4168	0,8225	0,6696	0,1390
	<i>rho</i>	0,2587	-0,0952	-0,1455	-0,5714
Tempo em que a criança já alcançou as Categorias de Audição	<i>p</i>	0,1309	0,7358	0,6590	0,3199
	<i>rho</i>	0,4615	-0,1429	0,1503	-0,4048

$p < 0,005$ = Estatisticamente Significante

6 *DISCUSSÃO*

6 DISCUSSÃO

Para facilitar a discussão dos resultados, este capítulo foi dividido em dois itens.

O primeiro discute a caracterização da DENA com relação aos achados audiológicos e eletrofisiológicos, e a caracterização longitudinal das habilidades auditivas.

O segundo compara o desempenho das crianças com DENA e usuárias de IC com as crianças deficientes auditivas sensoriais usuárias de IC com relação as habilidades auditivas e percepção de fala no ruído.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS CRIANÇAS COM DENA E USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR

As evidências demonstram 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 (CLARK, 2003; BEVILACQUA, COSTA FILHO, MARTINHO, 2004). Porém há uma variabilidade dos resultados que estão relacionados aos fatores intrínsecos pertinentes ao sistema auditivo de cada indivíduo, e os fatores extrínsecos, como motivação do uso dos dispositivos, apoio familiar, método de habilitação e reabilitação, entre outros (RESEGUE-COPPI, 2008).

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 portadores de DENA.

A habilitação e reabilitação dos indivíduos portadores de DENA, ainda hoje, podem ser consideradas como um desafio para os pesquisadores da área, uma vez que essa população apresenta-se de forma bastante heterogênea, com diferentes resultados audiológicos e neurológicos. Desta maneira, diferentes autores discutem as estratégias a serem adotadas para a habilitação e reabilitação destes

indivíduos, levando, muitas vezes, há controvérsias (BERLIN, 1999, DOYLE et al., 1988; SININGER et al., 1995).

A própria nomenclatura a ser utilizada para descrever o conjunto de características audiológicas e eletrofisiológicas relacionadas a esse grupo clínico foi bastante discutida pela literatura científica. Como já ressaltado, em junho de 2008, cientistas e clínicos com experiência em dessincronia auditiva, reuniram-se e definiram que a melhor nomenclatura a ser utilizada seria DENA, pois o termo neuropatia auditiva havia ganho 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).

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, hiperbilirrubinemia neonatal, terapia com drogas ototóxicas, consanguinidade, histórico de deficiência auditiva na família, anóxia neonatal, doenças mitocondriais, e neuropatias periféricas como descrito na literatura (BERLIN et al., 1996; DELTRENE et al., 1997; FOREST et al., 2006; NGO et al., 2006). Destaca-se que no presente estudo foi possível observar que 25 crianças apresentaram complicações durante e/ou após o nascimento (Apêndice 2).

MO et al. (2011) relataram os dados clínicos de 84 indivíduos com idade variando entre 2 meses e 6 anos portadoras de perda auditiva sensorial com DENA. Segundo os autores houve uma variedade de etiologias, incluindo hiperbilirrubinemia, histórico familiar de perda, hipóxia, prematuridade e deficiência do nervo vestibulo-coclear.

A precisão de novos equipamentos e o grande avanço tecnológico na área de audiologia levou o aumento nos recursos para o diagnóstico de deficiência auditiva na infância e conseqüentemente, o aumento do diagnóstico de DENA.

A DENA apresenta grande variabilidade entre os achados audiológicos, principalmente em relação ao grau da perda. Em alguns estudos foi possível observar que o grau da perda foi desde uma perda leve até profundo (STARR et al., 1996; MO et al., 2010; BERLIN et al., 2005; MOHD et al., 2009).

No presente estudo, nota-se que os indivíduos portadores de DENA que não se beneficiaram com o AASI foram indicados a cirurgia de IC, 40% apresentaram perda de grau de severo e 60% profundo. Em alguns estudos demonstram que a prevalência da DENA em deficiências auditivas severas e profundas ocorreu em aproximadamente 10% dos indivíduos (RANCE et al. 1999; TALAAT et al. 2009). Este achado pode estar influenciado pelo fato do estudo ter sido desenvolvido em um Serviço que desenvolve o programa de Implante Coclear, dispositivo que a princípio é indicado para estes graus de perda auditiva. Desta forma, crianças com DENA com perda auditiva de graus leve e moderado, que estão apresentando poucos resultados na percepção de fala com o uso do AASI, a princípio, podem não estar sendo encaminhadas para o IC. Este dado deve ser melhor verificado em próximos estudos.

Com relação as EOE transientes e por produto de distorção estiveram presentes e/ou ausentes. Esses achados corroboram com achados na literatura. O motivo da perda das EOE ainda é incerto. Tavares, Alvarenga e Costa (2008) e Campbell e Mullin (2010) relataram que alguns indivíduos com DENA podem apresentar EOE e perdê-las ao longo do tempo. Vale ressaltar que os indivíduos que apresentaram EOE ausentes a DENA foi confirmada pela presença de microfonismo coclear conforme proposto por (HAYES, 2008)

Deltreane et al. (1999) e Starr et al. (2000) já haviam afirmado que um número significativo de crianças com esta patologia iria perder as EOE ao longo do tempo. As EOE podem desaparecer em até 1/3 das crianças com DENA, mesmo sem ter usado nenhum sistema de amplificação.

Em todos os casos o PEATE estava ausente e 17% apresentaram presença de microfonismo coclear. Berlin et al. (2010) estudou 260 pacientes com DENA, que apresentaram ausência de PEATE e presença de microfonismo coclear. Mo (2010) avaliaram 88 orelhas (48 crianças) com DENA e apresentaram ausência de PEATE na intensidade máxima do equipamento (100 dBnHL) e o microfonismo coclear estava presente.

A ausência de reflexo acústico ou presença em níveis elevados também são descritos na literatura. Hood (1998) e Krauss (2001) revelaram ser comum observar a ausência dos reflexos acústicos nos casos de DENA, porém em

alguns casos podem apresentar o reflexo em intensidades elevadas. No presente estudo foi encontrado ausência de reflexos acústicos em todos os pacientes.

Estudos demonstram que o IC tem sido indicado para o processo terapêutico de crianças com DENA, mas com resultados variados. Nos estudos de Hood, et al., 2003 e Zeng et.al., 2006 demonstraram que o benefício pode ser justificado pela sincronia neural propiciada pelo uso de IC, a qual é evidenciada pela telemetria neurais e potencial evocado eletricamente no tronco encefálico, obtidos intra-operatório e pós-cirurgia de mapeamento do dispositivo eletrônico.

Com relação às habilidades auditivas e de linguagem, os questionários IT-MAIS e o MAIS têm sido frequentemente utilizados para avaliar a eficácia do IC, pois apresentam maiores informações sobre o desempenho da criança no cotidiano. A aplicação destes questionários possibilitou a análise do comportamento auditivo das crianças com DENA.

O gráfico 3 demonstra que, em média, as crianças a partir dos nove meses de uso do IC atingem a pontuação de 90,1% na escala IT-MAIS. Tal resultado é condizente com outro estudo que demonstrou que crianças com deficiência auditiva sensorial profunda que foram submetidas ao IC alcançaram o escore de 80-100% antes de um ano de uso do dispositivo. Os resultados obtidos demonstraram que as crianças com DENA apresentaram progresso na habilidade de utilizar a informação auditiva após o IC. Apesar de diversos estudos demonstrarem progresso (BUSS et al., 2002; MALDDEN, et al., 2002), há outros que relataram que a criança com DENA constitui um grupo heterogêneo, com uma grande variabilidade de resultados, podendo apresentar benefício ou não (TEAGLE et al., 2010).

No que se refere à aquisição das habilidades auditivas, nas crianças deficientes auditivas o processo é gradativo, semelhante ao da criança ouvinte, apesar das inúmeras variáveis que refletem nos resultados do IC e do tempo e dos esforços gastos para o desenvolvimento dessas habilidades (BEVILACQUA; FORMIGONI, 2005). Neste estudo, para as crianças com DENA houve uma evolução nas categorias de audição com o tempo de uso (gráfico 4).

Comparando os resultados obtidos no questionário IT-MAIS e na classificação quanto às categorias de audição, foi possível notar o desenvolvimento

auditivo compatível entre os observados pela mãe e comportamentos avaliados pela pesquisadora.

6.2 CRIANÇAS COM DENA USUÁRIAS DE IC X CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA SENSORIAL USUÁRIAS DE IC

O Gráfico 5 demonstra que não há diferença entre os grupos no que se refere as habilidades auditivas de detecção.

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 paciente no processo de habilitação e reabilitação auditiva (SILVA, 2011). Seus resultados fornecem informações diretas no planejamento terapêutico, estabelecimento de metas condizentes com a capacidade auditiva do paciente e como este paciente está se desenvolvendo, além de auxiliar na orientação e aconselhamento familiar (BOOTHROYD, 2004; MENDES; BARZAGHI, 2011).

A avaliação da percepção de fala no silêncio é muito utilizada nas avaliações para mensurar o desempenho do paciente, porém elas não refletem a realidade enfrentada por eles no cotidiano, onde a presença do ruído é constante.

Ambientes acústicos inadequados e a distância entre o falante e o ouvinte, aliados ao ruído de fundo, tornam o entendimento da fala um desafio para o deficiente auditivo (BEVILACQUA; FORMIGONI, 2000).

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 no sinal de fala (HOOD et al., 2003; RANCE, 2004; ZENG, 2000; ZENG et al., 2001).

Com relação ao HINT no silêncio e no ruído não houve dados estatisticamente significante entre os dois grupos, conforme dados demonstrados na Tabela 4.

Diante dos dados expostos na Tabela 4, o Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) encontrada no grupo experimental foi de 58,25 dB e do grupo

controle 58,48 dB. A pesquisa de Danieli (2010) encontrou a média de 52,54 em pacientes com deficiência auditiva neurossensorial profunda. Silva (2011) encontrou a média do LRS foi de 62,50 dB antes da terapia e após (re)habilitação foi de 55,28 dB em pacientes com deficiência auditiva neurossensorial. Ambas em mesma situação do teste (sentenças a 0 azimuth e ruído 180 azimuth). Os resultados encontrados corroboram com a literatura.

Com relação a categoria de audição não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos com relação ao tempo de aquisição, de acordo com a Tabela 3.

Salienta-se que os resultados foram baseados somente com as crianças que conseguiram realizar o teste. No grupo experimental doze (85,7%) crianças realizaram o exame e duas (14,3%) não realizaram o exame no silêncio, no ruído oito realizaram (57,14%) e seis não realizaram (42,86%). No grupo controle onze (96,7%) crianças realizaram no silêncio e uma (8,3%) não realizou, no ruído oito realizaram (66,67%) e quatro não realizaram (33,33%).

Com relação ao tempo de uso do IC, idade na avaliação, tempo que a criança alcançou a pontuação não apresentaram dados estatisticamente significantes, de acordo com a Tabela 5.

O presente estudo sugere que as crianças com DENA apresentam o mesmo comportamento auditivo das crianças deficientes auditivas sensoriais usuárias de IC em situação de percepção de fala no ruído. Assim como outros estudos que avaliaram as habilidades de percepção de fala em crianças DENA usuárias de IC concluíram que os resultados de percepção de fala apresentados ao longo do tempo são semelhantes aos resultados das crianças com deficiência auditiva usuárias de IC (RANCE e BARKER, 2008; BRENEMAN et al., 2012).

Crianças com DENA congênita também passará por uma privação sensorial e conseqüentemente uma alteração no processo maturacional das estruturas do sistema auditivo central (AMORIM, 2011). Em seu estudo caracterizou o potencial de longa latência em crianças com DENA e usuárias de IC demonstrando que a estimulação elétrica proveniente do IC supriu a dessincronia neural e gerou o componente P₁ com morfologia típica, conforme observados em indivíduos com perda auditiva sensorial usuáries de IC.

A indicação do IC em crianças com DENA fundamenta-se no fato de que esse dispositivo eletrônico pode ser capaz de estabelecer a sincronia neural e contribuir, portanto, nas habilidades de audição.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento das habilidades auditivas, de linguagem e de percepção de fala no ruído das crianças com diagnóstico de Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva, ocorre de modo bastante similar às crianças com perda auditiva neurossensorial que utilizam o mesmo recurso. O implante coclear é uma opção viável para o tratamento das crianças com DENA, desde que atendam aos critérios de indicação do mesmo.

REFERÊNCIAS

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. 2012, p.1332-38 .

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

BERLIN, C. I.; HOOD, L. J.; ROSE, K. On remaning auditory neuropathy as auditory dys-synchrony. *Audiol Today*. v. 13, n. 1, p. 741-753, 2001.

BERLIN, C. I.; HOOD, L. J.; MORLET, T; WILENSKI, D. LI, L.; MATTINGLY, K, R et al. Multi-site diagnosis and management of 260 patients with Auditory Neuropathy/Dyssynchrony (Auditory Neuropathy Spectrum Disorder). **International Journal of Audiology**. v. 49, n. 1, p. 30-43, 2010.

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

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., DELGADO, E. M. C.; MORET, A. L. M. Estudos de casos clínicos de crianças do Centro Educacional do Deficiente Auditivo (CEDAU), do Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais - USP. In: COSTA, O. A.; BEVILACQUA, M. C. organizadores. Encontro Internacional de Audiologia, XI., 1996, Bauru. **Anais...** Bauru, 1996.

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.

BOOTROYD, A. Measuring auditory speech-perception capacity in young children. In: SEEWALD, R. C., BANFORD, J. M. (eds). A sound foundation through early amplification: proceeding of the 3rd conference. Phonak AG. P.129-140. 2005.

BROOKES, J.T., KANIS, A.B., TAN, L.Y, TRANEBJAERG, L, VORE, A, SMITH, R.J. Cochlear implantation in deafness-dystonia-optic neuronopathy (DDON) syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008; 72(1):121-6.

BRENEMAN, A.I., GIFFORD, R.H., DEJONG, M.D. Cochlear implantation in children with auditory neuropathy spectrum disorder: long-term outcomes. *J Am Acad Audiol*. 2012; 23(1):5-17.

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, p. 328-332, 2002.

CASTIQUINI, E. A. T. Escala de integração auditiva significativa: procedimento adaptado para a avaliação da percepção da fala [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica; 1998. Adaptado de: ZIMMERMAN-PHILLIPS, S.; OSBERGER, M. J.; ROBBINS, A.M. *Infant-Toddler: Meaningful Auditory Integration Scale* (IT-MAIS). Sylmar, Advanced Bionics Corporation, 1997.

CASTIQUINI, E. A. T.; BEVILACQUA, M.C. Escala de integração auditiva significativa: procedimento adaptado para a avaliação da percepção de fala. *R. Soc. Bras. Fonoaudiol*. V.4, n.6, p. 51-60, 2000.

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

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.

DELTENRE, P. et al. Auditory Neuropathy: a report an three cases with early onsets and major neonatal illnesses. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, Limerick, v. 104, n. 1, p. 17-22, Jan, 1997.

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**. v. 130, n. 5, p. 563-9, may, 2004.

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.2010.

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. 2010.

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

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

GIBSON, W.P.; GRAHAM, J.M. Editorial: 'auditory neuropathy' and cochlear Implantation - myths and facts. **Cochlear Implants M**. v. 99, n. 1, p. 1-7, 2008.

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.

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.

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

HOOD, L. J.; WILENSKY, D.; LI, L.; BERLIN, C. – The role of FM techonology 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.

KUBO, T.; IWAKI, T. Auditory perception and speech production skills of children with cochlear implant. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 70, p. 224-28, 2008.

KRAUSS, N. Auditory Neuropathy; an historical and current perspective. In: SININGER, Y; STARR, A. **Auditory neuropathy: a new perspective on hearing disorders**. Canada: Singular, p. 1-14, 2001.

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.

LI, Y.X, et al. Outcome of Cochlear implantation in prelingual pediatric auditory neuropathy. **ZhonghuaEr Bi Yan HouTouJingWaiKeZaZhi**. 2008. 43(2):100-4.

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.

MADDEN, C. HILBERT, L., RUTTER, M. GREINWAL, J. CHOO, D. Pediatric cochlear implantation in auditory neuropathy. **Otol Neurotol.**, v.23, n. 2, p. 163-168, 2002.

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

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.

MENDES, B. C. A. Percepção e produção da fala e deficiência auditiva. In: BEVILACQUA et al. **Tratado de Audiologia**. p.653-669. 2011.

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.

MO, L.; YAN, F.; HAN, D.; ZHANG, L. Audiological Results in a Group of Children with Auditory Neuropathy Spectrum Disorder. **Karger Journal ORL**. V. 72, n. 2, p. 75-79, 2010.

MOHD KHAIRI, M. D; NORMASTURA, A. R.; WAN ZAHARAH, A. W. Auditory neuropathy: three cases among a group with sensorineural hearing loss. **Singapore Med J**. v. 50, n. 9, p. 324-325, 2009.

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.

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.

NASCIMENTO, L. T. Uma proposta de avaliação de linguagem oral. Monografia (Especialização em Audiologia) – Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábios-Palatais, Universidade de São Paulo, Bauru/SP, 52 f. 1997.

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 quiet and in noise. **J Acoust Soc Am**. V. 95, p. 1085-99, 1994.

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. Otorhinolaryngol.*, v. 70, n. 7. P. 1299-302, 2006.

PARRA, V. M.; MATAS, C. G.; NEVES, I. F. Estudo de caso: Neuropatia Auditiva. **Ver. Bras. Otorrinolaringol**. v. 69, n. 2, Mar./Apr. São Paulo, 2003.

PETERSON, A.; SHALLOP, J.; DRISCOLL, C.; BRENEMAN, 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.; MCKAY, C.; GRAYDEN, D. – Perceptual characterization of children with auditory neuropathy. *Ear and Hear.* v. 25, n. 1, p. 34-46, 2004.

RESEGUE-COOPI, M. M. Desenvolvendo as habilidades auditivas em crianças usuárias de implante coclear: estratégias terapêuticas. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia). Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo, 2008.

REYNELL, J. K.; GRUBBER, C. P. Reynell developmental language scales. Los Angeles: **Western Psychological Services**. 1990.

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.

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.

ROUSH, P., FRYMARK, T., VENEDIKTOV, R., WANG, B. Audiologic Management of Auditory Neuropathy Spectrum Disorder in Children: A Systematic Review of the Literature. **American Journal of Audiology**. 2011; 20:159-170

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.

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.; 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.

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.

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.

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.

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.

SOMORRIBA 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.

TEAGLE, H. F. B.; ROUSH, P. A.; WOODARD, J. S.; HATCH, D. R.; ZDANSKI, C. J.; BUSS, E. et al. Cochlear implantation in children with auditory neuropathy spectrum disorder. *Ear H*

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.

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.

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.

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

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
ear. v. 31, n. 3, p. 325-35, 2010.

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 paciente* _____, 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: “Avaliação da percepção de fala em situação de ruído competitivo em crianças com espectro da neuropatia auditiva e usuárias de implante coclear” realizada por Elisabete Honda Yamaguti nº do Conselho: CRFa 8927, sob orientação do Dr. Orozimbo Alves Costa Filho, nº do Conselho: CRM.

Esta pesquisa que tem como objetivo avaliar a percepção da fala em situação de ruído competitivo em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva/Dessincronia Auditiva e 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 sujeitos 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 situação de ruído competitivo em sujeitos portadores de Espectro da Neuropatia Auditiva que utilizam o Implante Coclear.

“Caso o sujeito 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 sujeito 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 prestadas 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 Sujeito da Pesquisa
ou responsável

Elisabete Honda Yamaguti

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

Nome do Pesquisador Responsável: Elisabete Honda Yamaguti

Endereço Institucional: Rua Silvio Marchione 3-20

Cidade: Bauru Estado: SP CEP:

Telefone: (014) 32358410

E-mail: elihonda@centrinho.usp.br

APÊNDICE B – Caracterização das crianças com DENA e usuárias de implante coclear

Criança	Grau da perda	RA	EOE - T	EOE - PD	PEATE	MC	Intercorrências Gestacionais	Idade na cirurgia	Tempo de Uso	Modelo	Processador	Estratégia/ Velocidade
1	Profundo	A	P	p	A		Nega	2a11m	2a10m	Nucleus Freedom	Freedom	ACE / 1200
2	Profundo	A	A	A	A	P	Nega	2a7m	8a	Nucleus 24 K	Freedom	ACE / 1200
3	Profundo	A	A	P unilateral	A	A	Prematuro, anóxia	2a9m	5a8m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
4	Profundo	A	A	A	A	P	Rubéola	1a8m	7a9m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
5	Profundo	A	P unilateral	P	A	A	Prematuro, icterícia	3a10m	8a1m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
6	Severo	A	A	A	A	P	Nega	1a8m	2a6m	SonataTI 100	Opus 2	FS4
7	Profundo	A	P	P	A	P	Icterícia	1a7m	2a3m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712
8	Severo	A	P	P	A	P	Nega	3a0m	2a10m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712
9	Profundo	A	A	A	A	P	Anóxia	3a2m	2a7m	SonataTI 100	Opus 2	FS4
10	Profundo	A	P	P	A	P	Nega	3a3m	3a4m	SonataTI 100	Opus 2	FS4
11	Profundo	A	A	P	A	A	Icterícia	3a9m	3a8m	Pulsar CI100	Opus 1	FS4
12	Profundo	A	P	P	A	P	Prematuro, icterícia	2a8m	9a6m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
13	Profundo	A	A	A	A	P	Nega	4a4m	7a0m	Pulsar CI100	Opus 1	FS4
14	Severo	A	A	P		P	Icterícia	3a4m	6a7m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712

Continua

Continuação

15	Severo	A	A	A	A	P	Prematuro, icterícia	1a6m	2a6m	Nucleus Freedom	Freedom	ACE / 1200
16	Profundo	A	P	P unilateral	A	P	Anóxia, icterícia	3a0m	10a10m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
17	Profundo	A	A	A	A	P	Nega	3a3m	8a9m	HiRes 90K	Platinum Sound	FIDELITY 120 / 3712
18	Profundo	A	P	A	A	P	Prematuro, icterícia	2a9m	3a0m	Nucleus Freedom	Freedom	ACE / 1200
19	Severo	A	A	P	A	P	Prematuro	1a10m	6a 3 m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
20	Severo	A	A	A	A	P	Anóxia	1a11m	2a3m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712
21	Severo	A	A	A	A	P	Nega	1a11m	6a7m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
22	Profundo	A	P	P	A	A	Nega	3a9m	5a4m	Pulsar CI100	Opus 1	FS4
23	Severo	A	P	P	A	P	Toxoplasmose	1a10m	2a0m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712
24	Severo	A	A	A	A	P	Anóxia, icterícia	2a9m	2a1m	Nucleus Freedom	Freedom	ACE / 1200
25	Profundo	A	P	P	A	P	Nega	4a4m	2a1m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712
26	Profundo	A	P	P	A	P	Icterícia	1a11m	1a8m	SonataTI 100	Opus 2	FS4
27	Severo	A	P	P	A	P	Prematuro, anóxia	2a10m	7a10m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
28	Profundo	A	A	A	A	P	Prematuro	1a10m	6a2m	Nucleus 24 K	Freedom	ACE / 1200
29	Severo	A	P unilateral	P	A	P	Prematuro, transfusão sanguínea	2a1m	5a11m	Pulsar CI100	Opus 1	FS4

Continua

Continuação

30	Profundo	A	A	A	A	P	Toxoplasmose	4a2m	7a11m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
31	Profundo	A	A	A	A	P	*	4a11m	6a0m	Nucleus 24k	Sprint	ACE / 1200
32	Profundo	A	P	P	A	A	Nega	3a5m	7a9m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
33	Severo	A	A	P	A	P	Nega	3a1m	3a10m	Pulsar C1100	Opus 1	FS4
34	Severo	A	P	P	A	P	Prematuro, icterícia	2a11m	3a2m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
35	Severo	A	P	P	A	P	*	1a10m	5a4m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
36	Severo	A	P	P	A	P	Prematuro, icterícia	6a3m	4a7m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
37	Profundo	A	A	A	A	P	Prematuro, icterícia	2a9m	2a7m	Nucleus Freedom	Freedom	ACE / 1200
38	Profundo	A	A	A	A	P	Anóxia	4a5m	7a7m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
39	Profundo	A	A	A	A	P	Anóxia	3a11m	6a9m	HiRes 90K	Platinum Sound	FIDELITY 120 / 3712
40	Severo	A	A	A	A	P	Nega	2a8m	2a3m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712
41	Severo	A	P	P	A	A	Nega	5a3m	5a12m	Nucleus 24 K	Sprint	SPEAK / 250
42	Profundo	A	P	P	A	P	Nega	4a3m	1a8m	SonataTI 100	Opus 2	FS4
43	Profundo	A	P	P unilateral	A	P	Prematuro, icterícia	3a11m	3a2m	Nucleus 24 k	Freedom	ACE / 1200

Continua

Continuação

44	Profundo	A	A	A	A	P	Nega	4a9m	4a4m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
45	Moderado	A	A	P	A	P	Prematuro, icterícia	5a2m	6a6m	Nucleus 24 K	Sprint	ACE / 1200
46	Profundo	A	A	A	A	P	Prematuro, icterícia	3a1m	1a8m	SonataTI 100	Opus 2	FS4
47	Severo	A	A	A	A	P	Prematuro, icterícia	2a7m	2a6m	Nucleus Freedom	Freedom	ACE / 1200
48	Severo	A	P	P	A	P	Prematuro, icterícia	3a0m	2a0m	HiRes 90K	Harmony	FIDELITY 120 / 3712

Legenda: RA = reflexo acústico; A = ausente; P = presente; EOE-T= Emissões Otoacústicas Evocadas - Transientes ; EOE -DP = Emissões Otoacústicas Evocadas Produto de Distorção; MC = microfonismo coclear; * = criança adotiva

ANEXO

ANEXO 1 – Comitê de Ética em Pesquisa

Ofício nº 200/2011-SVAPEPE-CEP

Bauru, 6 de julho de 2011.

Prezado Senhor

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **“Avaliação da percepção de fala com ruído competitivo em crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial com espectro da neuropatia auditiva usuárias de implante coclear”**, de autoria de ELISABETE HONDA YAMAGUTI, desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de **28 de junho de 2011**, o parecer do relator **aprovando 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

Ilmo. Sr.

PROF. DR. OROZIMBO ALVES COSTA FILHO
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