

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA
COMUNICAÇÃO HUMANA

KELLY CRISTINA LIRA DE ANDRADE

O VALOR DO REFLEXO ESTAPÉDICO EVOCADO
ELETRICAMENTE NA DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES
DE CONFORTO DO IMPLANTE COCLEAR

RECIFE

2014

Kelly Cristina Lira de Andrade

**O VALOR DO REFLEXO ESTAPÉDICO EVOCADO
ELETRICAMENTE NA DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES
DE CONFORTO DO IMPLANTE COCLEAR**

Dissertação apresentada ao Curso de mestrado em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pela Prof^a Dr^a Mariana de Carvalho Leal, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientadora: Mariana de Carvalho Leal

Co-orientadora: Lilian Ferreira Muniz

RECIFE

2014

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

A553v Andrade, Kelly Cristina Lira de.
O valor do reflexo estapédico evocado eletricamente na
determinação dos limiares de conforto do implante coclear / Kelly Cristina
Lira de Andrade . – Recife: O autor, 2014.
117 f.: il.; tab.; gráf.; 30 cm.

Orientadora: Mariana de Carvalho Leal.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS,
Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana,
2014.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Implante coclear. 2. Perda auditiva. 3. Reflexo acústico. I. Leal,
Mariana de Carvalho (Orientadora). II. Título.

614

CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2014-063)

Kelly Cristina Lira de Andrade

**O VALOR DO REFLEXO ESTAPÉDICO EVOCADO
ELETRICAMENTE NA DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES DE
CONFORTO DO IMPLANTE COCLEAR**

Dissertação aprovada em: 27 de fevereiro de 2014.

Profa. Dra. Lilian Ferreira Muniz – UFPE

Profa. Dra. Mirella Bezerra Rodrigues Vilela – UFPE

Prof. Dr. Silvio da Silva Caldas Neto - UFPE

Profa. Dra. Erideise Gurgel da Costa - UNICAP

Proaf. Dra. Maria Luiza Lopes Timóteo Lima - UFPE

RECIFE

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR

Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Prof. Dr. Silvio Romero Barros Marques

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Francisco de Souza Ramos

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho

COORDENADOR DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO CCS

Profa. Dra. Jurema Freire Lisboa de Castro

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO

HUMANA

COLEGIADO

Prof. Dr. Hilton Justino da Silva (Coordenador)

Profa. Dra. Bianca Arruda Manchester de Queiroga (Vice-Coordenadora)

Profa. Dra. Anna Myrna Jaguaribe de Lima

Prof. Dr. Antônio Roazzi

Profa. Dra. Cláudia Marina Tavares de Araújo

Profa. Dra. Daniele Andrade da Cunha

Profa. Dra. Denise Costa Menezes

Profa. Dra. Lilian Ferreira Muniz

Profa. Dra. Maria das Graças Wanderley Coriolano

Profa. Dra. Maria Eugenia Farias Almeida Motta

Profa. Dra. Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima

Profa. Dra. Mariana de Carvalho Leal

Profa. Dra. Mirella Bezerra Rodrigues Vilela

Profa. Dra. Silvana Maria Sobral Griz

Profa. Dra. Silvia Regina Arruda de Moraes

Profa. Dra. Ana Augusta de Andrade Cordeiro

Profa. Dra. Jônia Alves Lucena

Prof. Dr. Otávio Gomes Lins

SECRETARIA

Alexandre Vasconcelos da Silva Telles

Ao meu bom Deus.

Aos meus amados pais e irmãos.

Ao meu grande amor, Lully.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir viver este momento tão especial.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional.

À minha irmã Kallyne, pelo sentimento de orgulho estampado em seu rosto a cada conquista minha.

Ao meu irmão Diogo, por fazer parte também da minha vida profissional.

Ao meu amor, companheiro e parceiro de todas as horas, Lully.

Ao meu sobrinho e afilhado Kadu, por chegar e transformar nossas vidas neste período de tamanho aprendizado.

A minha pequena bolinha de pêlos, Bolinha, por sempre me esperar nas voltas para casa com pulos e lambidas.

A toda a minha família, tios, tias, primos, primas, avós e avô, que se alegram com minhas conquistas.

Às minhas amigas e companheiras de trabalho, Ana Paula, Kristhine e Mariana, por me incentivarem e me apoiarem.

À minha amiga Cibelle, pelos abraços e alegrias diárias.

A Katia Almeida, pela grande ajuda e ensino.

Aos amigos e professores Ilka do Amaral Soares e Pedro de Lemos Menezes, pelo grande incentivo profissional.

A todos os meus amigos e em especial a Joshuaenders Santos, Gueberson Moura, Danilo Palmeira, Arestides Tenório, Fernanda Ribeiro e Maria Cecília, por vibrarem comigo a cada conquista.

A minha querida turma de mestrado (Aline, Aninha, Angélica, Carlan, Cinthya, Claudinha, Ana Dantas, Natália, Raissa e Simone), pelos momentos de alegria, aprendizado e aperreios compartilhados.

Aos meus mestres e professores (graduação e pós-graduação) por transmitirem seus saberes com doação e competência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana, nas pessoas do Professor Hilton Justino e Alexandre, que me proporcionaram a realização de um sonho.

À minha Orientadora Prof^{ra} Dra^a Mariana de Carvalho Leal, pela orientação, disponibilidade e confiança.

À minha co-orientadora Prof^{ra} Dra^a Lilian Ferreira Muniz, pelos ensinamentos e apoio constante.

À Universidade Federal de Pernambuco.

Aos pacientes que disponibilizaram seu tempo durante a coleta dos dados.

RESUMO

A determinação da área dinâmica é um dos procedimentos mais importantes na programação do implante coclear (IC). O uso de medidas objetivas, como a pesquisa do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE) pode contribuir para a definição do campo dinâmico, pois fornecem valores específicos que servem como base para o início do processo de mapeamento dos eletrodos. O objetivo principal do estudo foi avaliar a relação entre o LREEE e os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos (nível C) no pós-operatório em usuários de IC. Foram avaliados 24 sujeitos submetidos à cirurgia de IC e que conseguissem definir com consistência os níveis C no pós-operatório. Trata-se de um estudo do tipo transversal, observacional, analítico e do tipo série de casos. Os resultados demonstraram que os valores médios dos LREEE foram mais elevados do que os valores médios do nível C, contudo, não houve diferença significativa entre os valores encontrados entre eles, quando estudados os eletrodos 1, 6, 11 e 16. Os dados obtidos reforçam o uso do procedimento para a definição de valores dos níveis C, assim como tornou possível a mensuração de fatores de correções, que variaram de 6 a 25,6 uc. O uso dos LREEE auxilia a equipe responsável pela programação do IC, tornando o processo mais rápido e seguro, principalmente para crianças ou indivíduos com múltiplos comprometimentos.

Palavras-chave: Implante coclear. Perda auditiva. Reflexo acústico.

ABSTRACT

Determination of the dynamic range is one of the most important programming procedures for cochlear implants patients. The use of objective measures, such as electrically evoked stapedius reflex thresholds, can contribute to defining the dynamic field, since they provide specific values that serve as the basis for initiating the electrode mapping process. The main objective of the present study was to assess the relationship between the electrically evoked stapedius reflex threshold and maximum comfort level for stimulating electrodes (C-level) in postoperative cochlear implant users. We assessed 24 subjects submitted to cochlear implant surgery who consistently defined maximum comfort levels for stimulating electrodes postoperatively. This is a cross-sectional analytical observational case series study. The results demonstrate that all the electrodes selected for the study exhibited higher mean reflex threshold values than their mean C-level counterparts. However, there was no significant difference between them, for electrodes 1, 6, 11 and 16. The data provided allow the use of procedure to define C-level values, and make possible to stipulate a correction factor ranging between 6 and 25.6 electrical units. The use of electrically evoked stapedius reflex thresholds helps the team in charge of programming cochlear implants, making the process faster and safer, mainly for infants, small children or individuals with multiple disorders.

Keywords: Cochlear implant. Hearing loss. Acoustic reflex.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECAP - potencial de ação composto do nervo auditivo eletricamente evocado

HAM – Hospital Agamenon Magalhães

IC – implante coclear

LREEE – limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente

Nível C - níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos

Nível T - limiar para a estimulação elétrica

NRT – telemetria de respostas neurais

PEEATE – potencial evocado elétrico auditivo de tronco encefálico

RHP - Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco

uc - unidade (s) de corrente

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
Artigo de revisão - A importância do reflexo estapédico evocado eletricamente no implante coclear.....	18
3. MÉTODOS.....	44
Desenho do estudo.....	44
População do estudo	44
Critérios de Inclusão	44
Critérios de Exclusão.....	44
Local	44
Definição das variáveis.....	45
Dependente	45
Independentes	45
Métodos de coleta de dados.....	45
4. RESULTADOS	50
Artigo original - O valor do reflexo estapédico evocado eletricamente na determinação dos limiares de conforto do implante coclear	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICES	92
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	93
APÊNDICE B – Protocolo de registro dos dados	96
APÊNDICE C - Carta de anuência do Instituto de Otorrino e Fono do Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco.....	97
APÊNDICE D – Carta de anuência do Hospital Agamenon Magalhães	98
ANEXOS	99
ANEXO A – Parecer do comitê de ética em pesquisa com seres humanos do Centro de Ciências da Saúde – UFPE	100
ANEXO B - Artigo de revisão publicado: A importância do reflexo estapédico evocado eletricamente no implante coclear	102
ANEXO C – Resenha publicada: Limiares do reflexo estapédico evocado eletricamente intra e pós-operatório em crianças com implante coclear.....	112
ANEXO D – Normas para publicação na revista International Journal of Audiology	114

1. APRESENTAÇÃO

O implante coclear (IC) é o tratamento padrão para a perda auditiva sensorioneural bilateral severa e profunda e a definição do grau de conforto auditivo, também conhecido como nível C, é um dos procedimentos mais importantes para o sucesso funcional do procedimento. Este se refere à máxima intensidade de corrente que o usuário de IC pode receber sem sofrer desagradáveis sensações auditivas (ALBERNAZ, 1996).

Em adultos, a determinação dos níveis de energia para a definição do nível C é efetuada através medidas psicofísicas (método comportamental). Em bebês, pessoas que não respondem consistentemente aos estímulos, independente da idade, ou indivíduos com múltiplos comprometimentos, este método requer técnicas que pode gerar respostas inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperiência auditiva ou a outros fatores. Assim, para esta população, a utilização apenas do método comportamental para a programação do processador de fala pode prolongar o processo de adaptação ao IC pela dificuldade no estabelecimento dos níveis adequados de estimulação (GORDON et al., 2004; FERRARI, 2003; THAI-VAN et al., 2004).

Por este motivo, existe a necessidade de introduzir a pesquisa de medidas objetivas na rotina clínica com o intuito de prever os níveis psicofísicos, ao menos de maneira aproximada, em pacientes com reduzida capacidade de cooperação. O limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE) é um exemplo de medida objetiva que vem sendo estudada e utilizada para a construção dos primeiros do IC. O LREEE caracteriza-se como um dado promissor na pesquisa do nível C em adultos e crianças (STEPHAN & WELZL-MULLER, 2000).

A correlação entre os valores obtidos objetivamente e os valores pesquisados através do método comportamental vem sendo estudada em vários centros de estudo em todo o mundo. Contudo, na prática clínica, ainda não há um consenso ou uma padronização quanto ao uso destas medidas no tratamento de usuários de IC. É importante que estudos sejam desenvolvidos para que a eficácia do uso dessas medidas na rotina clínica seja melhor delineada, pois suas contribuições e ganhos para o paciente e para os profissionais parecem ser evidentes.

Este estudo foi direcionado mediante uma questão específica: “Qual a relação entre o LREEE e o nível de sensação de intensidade máxima para a estimulação elétrica dos eletrodos no pós-operatório em usuários de IC?”. A hipótese, portanto, é a de que o LREEE no pós-

operatório é encontrado em valores próximos ao nível máximo de conforto para a estimulação elétrica dos eletrodos.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo geral estudar a relação entre o LREEE e os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos no pós-operatório em usuários de IC. Os objetivos específicos foram relacionar a presença do reflexo a faixa etária, sexo e etiologia; mensurar um fator de correção do LREEE em relação ao nível C e correlacionar a média dos valores dos reflexos presentes ao tempo de privação da audição, tempo de uso de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) na orelha implantada e tempo de uso do IC.

O estudo foi do tipo transversal, observacional, analítico e do tipo série de casos, realizado com todos os pacientes que foram submetidos à cirurgia de IC no período de 2007 a 2013 da marca Cochlear® nos Hospitais Agamenon Magalhães e Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco de Beneficência em Pernambuco e que definissem com consistência os níveis C no pós-operatório. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS-UFPE) (parecer 548.850/2014) (ANEXO A).

Esta dissertação de mestrado está inserida na linha de pesquisa Desenvolvimento, Avaliação e Intervenção em Saúde da Comunicação Humana do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

O desenvolvimento da dissertação resultou na elaboração de um artigo intitulado “A importância do reflexo estapédico evocado eletricamente no implante coclear”, o qual publicado, na qualidade de artigo de revisão, pela Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, estrato A2 na área de Educação Física (ANEXO B). Este artigo de revisão teve como principal objetivo verificar, por meio de uma revisão orientada a partir de buscas eletrônicas, a utilização do LREEE durante o processo de ativação e mapeamento do IC.

O desenvolvimento da dissertação resultou também na elaboração de uma resenha intitulada “Limiares do reflexo estapédico evocado eletricamente intra e pós-operatório em crianças com implante coclear”, a qual foi publicada na revista Distúrbio da Comunicação, estrato B2 na área de Educação Física (ANEXO C).

Por fim, o artigo intitulado “O valor do reflexo estapédico evocado eletricamente na determinação dos limiares de conforto do implante coclear” será submetido, na qualidade de artigo original, para apreciação da Revista International Journal of Audiology, estrato A2 na área de Educação Física. O artigo teve como objetivo principal avaliar a relação entre o

LREEE e os níveis C no pós-operatório em usuários de IC. O artigo foi elaborado de acordo com as normas para publicação da revista citada (ANEXO D).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Artigo de revisão - A importância do reflexo estapédico evocado eletricamente no implante coclear

The importance of electrically evoked stapedial reflex in cochlear implant

Kelly Cristina Lira de Andrade: CPF: 047092134-02

Fonoaudióloga. Mestranda em Saúde da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Pernambuco.

LOCAL: Programa de Pós Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Kelly Cristina Lira de Andrade

Av. Prof. Moraes Rego, nº 1235. Cidade Universitária. Recife - PE. Brasil. CEP: 50670-901.

Programa em Pós Graduação em Saúde da Comunicação Humana.

Telefone: (82) 8817 9559/9980 8986

Email: kellyclandrade@gmail.com

Fonte de auxílio: Bolsa demanda social Capes

Conflito de Interesse: Inexistente

RESUMO

Introdução: A determinação da área dinâmica do implante coclear é um dos procedimentos mais importantes em sua programação. O uso de medidas objetivas, em especial a do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente, pode contribuir para a definição deste campo, principalmente em crianças ou indivíduos com múltiplos comprometimentos, pois fornecem valores específicos que servem como base no início da programação do implante coclear.

Objetivo: Verificar, por meio de uma revisão, a utilização do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente durante o processo de ativação e mapeamento do implante coclear.

Métodos: Levantamento bibliográfico nas plataformas Pubmed e Bireme e nas bases de dados MedLine, LILACS e SciELO, com buscas padronizadas até setembro de 2012, utilizando-se palavras-chave. Para a seleção e avaliação dos estudos científicos levantados, foram estabelecidos critérios, contemplando os aspectos: autor, ano/local, grau de recomendação/nível de evidência científica, objetivo, amostra, faixa etária, média de idade em anos, testes, resultados e conclusão. **Resultados:** Dos 7304 artigos encontrados, 7080 foram excluídos pelo título, 152 pelo resumo, 17 pela leitura do artigo, 43 eram repetidos e 12 foram selecionados para o estudo. **Conclusão:** O reflexo estapédico evocado eletricamente é capaz de auxiliar na programação do implante coclear, principalmente em pacientes que apresentam respostas inconsistentes.

Descritores em saúde: implante coclear, perda auditiva e reflexo acústico.

ABSTRACT

Introduction: The most important stage in fitting a cochlear implant is the identification of its dynamic range. The use of objective measures, in particular the electrically elicited stapedius reflex, may provide suitable assistance for initial fitting of cochlear implant, especially in children or adult with multiple disorders, because they provide specific values that serve as the basis of early cochlear implant programming. **Objective:** Verify through a literature review the use of the electrically elicited stapedius reflex threshold during the activation and mapping process of cochlear implant. **Methods:** Bibliographical search on the Pubmed and Bireme platforms and Medline, LILACS and SciELO databases, with standard searches until September 2012, using specific keywords. For the selection and evaluation of scientific studies found in the search, criteria have been established, considering the following aspects: author, year/location, grade of recommendation/level of evidence, purpose, sample, age, mean age in years, evaluative testing, results and conclusion. **Results:** Among 7304 articles found, 7080 were excluded from the title, 152 from the abstract, 17 from the article reading, 43 were repeated and 12 were selected for the study. **Conclusion:** The electrically elicited stapedius reflex may support when programming the cochlear implant, especially in patients with inconsistent responses.

Keywords: cochlear implants, reflex acoustic e hearing loss.

INTRODUÇÃO

O implante coclear (IC) é mundialmente reconhecido como o tratamento padrão para a perda auditiva severa e profunda sensorineural bilateral¹. Este dispositivo é formado por componentes externos e internos. Os componentes externos são o microfone, o processador de fala e a antena transmissora. Dentre os componentes internos está o receptor-estimulador, o qual inclui a antena interna, colocado cirurgicamente junto ao osso do crânio. O IC é um dispositivo que substitui parcialmente as funções da cóclea, transformando a energia sonora em sinais elétricos².

Neste tipo de dispositivo, cada eletrodo estimula diretamente o nervo auditivo, e a quantidade de corrente elétrica necessária para desencadear uma sensação auditiva é diferente para cada indivíduo e para cada canal de estimulação. Por este motivo, o processador de fala de cada usuário deve ser ajustado individualmente. Este processo é chamado de programação ou mapeamento. A área dinâmica é a região compreendida entre a quantidade de corrente que primeiramente induz uma sensação auditiva, isto é, o limiar para a estimulação elétrica (nível T) e o nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto (nível C). Em adultos, a determinação dos níveis de energia é efetuada através medidas psicofísicas (método comportamental). Em bebês, crianças pequenas ou indivíduos com múltiplos comprometimentos, este procedimento requer técnicas que podem gerar respostas inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperience auditiva ou à idade da criança. Assim, a utilização apenas do método comportamental para a programação do processador de fala pode prolongar o processo de adaptação ao IC pela dificuldade no estabelecimento dos níveis adequados de estimulação³⁻⁵.

O uso de medidas objetivas no processo de IC tem contribuído bastante para a definição do campo dinâmico, pois fornecem valores específicos que servem como base para o início do processo de mapeamento do IC, especialmente em casos de bebês e crianças mais

jovens. Alguns exemplos dessas medidas são a pesquisa do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE), a neurotelemetria (NRT), o potencial evocado elétrico auditivo de tronco encefálico (PEEATE), o P300, entre outros⁶⁻⁹.

O reflexo estapédico é definido como uma contração dos músculos da orelha média induzida por um estímulo acústico intenso. Isso se transformou em um valioso instrumento clínico e de pesquisa da audição em seres humanos^{10,11,12}. O limiar do reflexo acústico, considerada a menor intensidade de som capaz de desencadeá-lo, situa-se entre 70 e 90 dBSPL em indivíduos normais¹³.

A correlação entre os valores obtidos objetivamente e os valores pesquisados através do método comportamental vem sendo bastante estudada. Contudo, na prática clínica, ainda não há um consenso e uma padronização quanto ao uso destas medidas no tratamento de usuários de IC¹⁴. O LREEE caracteriza-se com um dado promissor, uma vez que diversos estudos apontam a relação entre estes limiares e a pesquisa do nível de máximo conforto em adultos e crianças usuárias de IC¹⁵. Por meio do aprofundamento de estudos, esta medida pode ser incluída nos procedimentos padrão, pois suas contribuições são evidentes e os ganhos para o paciente e para os profissionais são inegáveis.

O objetivo do estudo é verificar através de uma revisão integrativa a utilização do LREEE durante o processo de ativação e mapeamento do IC, assim como o seu valor associado à avaliação comportamental.

MÉTODOS

O processo metodológico caracterizou o presente estudo em uma revisão integrativa, orientada a partir de buscas eletrônicas nas plataformas Pubmed e Bireme e nas seguintes bases de dados: MedLine, LILACS e SciELO - Regional. A busca dos dados ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2012. Foram selecionados para a análise, os estudos

publicados nos idiomas inglês, espanhol ou português. Não houve restrição quanto ao ano de publicação, ou seja, foram analisados os estudos publicados até outubro de 2012, sendo os artigos selecionados posteriormente por critérios de inclusão e exclusão.

Para cada uma destas referidas bases de dados foi elaborada uma estratégia específica para o cruzamento dos descritores (DeCS e MeSH), assim como para os termos-livres, que são os termos não encontrados no DeCS e MeSH, mas que tem relevância para a pesquisa. Os descritores utilizados para localização dos estudos foram implante coclear, reflexo acústico, perda auditiva, *cochlear implants/cochlear implantation, acoustic reflex e hearing loss*.

Estratégia de busca

A estratégia de busca é a sintaxe da estratégia usada para o levantamento bibliográfico nas bases de dados. Esta foi direcionada mediante uma questão específica: “Qual a importância e a aplicabilidade do LREEE durante o processo de ativação e mapeamento do IC?”. Visando identificar os artigos pertinentes com a questão proposta, foi elaborada uma estratégia de busca, empregando os descritores em grupos, com no mínimo, duas palavras-chave. Na Pubmed os cruzamentos foram: *cochlear implantation/cochlear implants AND hearing loss* e *cochlear implantation/cochlear implants AND acoustic reflex*. Na Bireme, os cruzamentos foram: implante coclear e perda auditiva, implante coclear e deficiência auditiva, implante coclear e perda de audição e implante coclear e reflexo acústico.

Os termos livres utilizados foram perda de audição e deficiência auditiva.

Critérios de seleção

Os critérios de inclusão adotados para os artigos encontrados foram: ser artigos originais; ter como sujeitos de pesquisa indivíduos submetidos à cirurgia de IC; ter como procedimentos a pesquisa do LREEE no processo do IC (cirurgia e/ou programação e/ou reabilitação) e estar publicado nos idiomas português, inglês ou espanhol.

Foram excluídos os estudos que não referiram o IC no título do manuscrito.

Identificação, seleção e inclusão dos estudos

A pesquisa foi realizada por dois pesquisadores de forma independente e os pontos de conflitos foram discutidos em reuniões específicas. A partir da aplicação da estratégia de busca contendo os descritores definidos, a seleção dos artigos encontrados foi realizada em três etapas:

1. Identificação e leitura dos títulos nas diferentes bases eletrônicas de dados. Foram excluídos aqueles que claramente não se enquadravam a qualquer um dos critérios de inclusão deste estudo.
2. Leitura dos resumos dos estudos selecionados na primeira etapa. Da mesma forma, foram excluídos aqueles que claramente não se adequavam a qualquer um dos critérios de inclusão pré-estabelecidos.
3. Todos os estudos que não foram excluídos nessas duas primeiras etapas foram lidos na íntegra para seleção dos que seriam incluídos nesta revisão.

Todos os estudos utilizados atenderam aos critérios de inclusão definidos no início do protocolo metodológico do presente estudo, no sentido de responderem à pergunta que norteou esta revisão integrativa. Os principais dados de cada artigo foram detalhadamente coletados e inseridos em um banco de dados no programa *Microsoft Office Excel 2011*.

Para uma melhor apresentação dos resultados, optou-se por considerar as seguintes variáveis dos artigos selecionados: autor, ano/local, grau de recomendação/nível de evidência científica, objetivo, amostra, faixa etária, média de idade em anos, testes realizados, resultados e conclusão.

Quanto ao nível de evidência científica, foi utilizada a Classificação de *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*¹⁶.

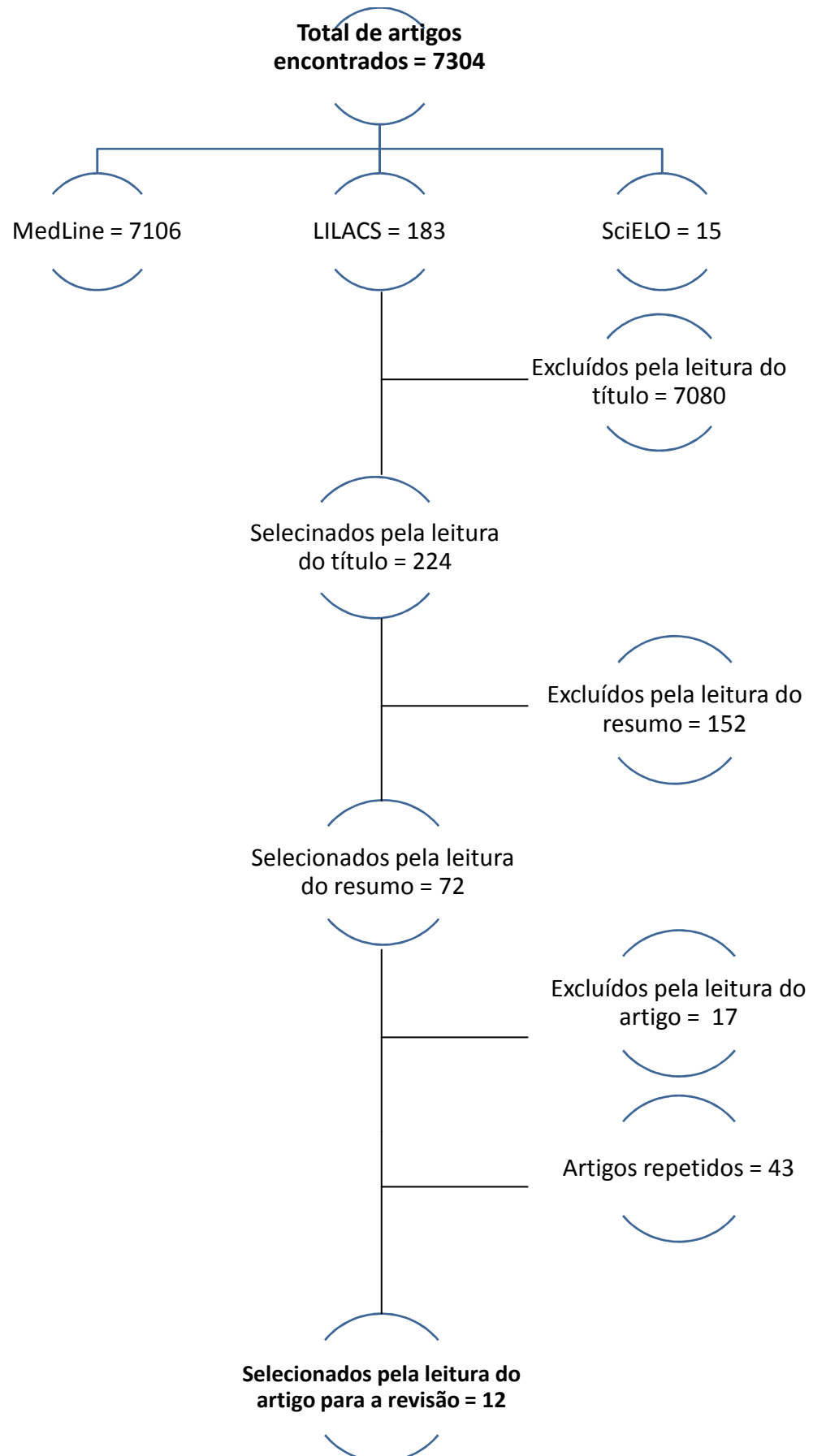
RESULTADOS

De acordo com os cruzamentos realizados, foi encontrado um total de 7304 artigos nas buscas eletrônicas. Seguindo os critérios de exclusão e inclusão definidos no método e subtraídas às referências repetidas constantes em mais de uma base de dados, foi selecionado um total de 12 artigos.

Na base de dados MedLine, via PubMed, cruzando-se as palavras-chave e os termos livres, foram encontrados 7106 artigos, dos quais 6893 trabalhos foram excluídos pelo título, 213 resumos foram lidos e 69 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes 69, 43 eram artigos repetidos e 14 foram excluídos. Nas bases de dados LILACS foram encontrados 183 artigos, dos quais 172 foram excluídos pelo título, três resumos foram lidos e estes três foram excluídos. Já na base de dados SciELO, foram encontrados 15 artigos e os 15 foram excluídos pelo título.

O fluxograma a seguir (Figura 1) apresenta uma síntese do processo de obtenção dos artigos selecionados para a revisão integrativa.

Figura 1. Fluxograma de artigos encontrados, excluídos e incluídos na revisão integrativa.



O quadro 1 é uma síntese com características dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Quadro 1. Síntese com características dos estudos incluídos na revisão.

	Autor	Ano/local	Tipo de estudo	Grau de recomendação/ Nível de evidência científica	Objetivo	Amostr a	Faixa etária em anos	Média de idade em anos	Testes	Resultados	Conclusão
1.	Stephan et al ¹⁷	1988/Áustria	Relato de casos	C/4	Encontrar um método que forneça informações sobre a área dinâmica para a eletroestimulação	12 usuários de IC	Não informado	Não informado	LREEE e nível C	O LREEE foi observado, em sua maioria, acima da área dinâmica de estimulação elétrica dos eletrodos	O método demonstrou que o LREEE pode fornecer assistência adequada no ajuste do processador de fala de IC em pacientes inconsistentes
2.	Battmer et al ¹⁸	1990/Alemanha	Relato de casos	C/4	Avaliar o uso do LREEE para a definição de dados objetivos no processador de fala	25 usuários de IC	19 - 68	42,8	LREEE	76% apresentaram LREEE e uma saturação de amplitude do reflexo foi observada em 56% da amostra	Os LREEE podem ser utilizados na programação inicial dos níveis C dos processadores de fala no IC
3.	Stephan et al ¹⁹	1991/Áustria	Relato de casos	C/4	Analisar a utilidade e os valores limites do LREEE no processo de IC	21 usuários de IC	Não informado	Não informado	LREEE, níveis C e níveis T	O LREEE foi observado em onze pacientes e não houve correlação entre o limiar do reflexo e o limiar de sensibilidade	O LREEE pode estimar o limite superior da área dinâmica do IC

4.	Spivak & Chute ²⁰	1994/Estados Unidos	Relato de casos	C/4	Examinar a relação entre os níveis C e LREEE em adultos e crianças usuárias de IC	35 usuários de IC	05 a 70	Não informado	LREEE e nível C	Os LREEEs diferiam dos níveis C em testes comportamentais em média 19,4 unidades de nível de estímulo para adultos e em 9,6 unidades de nível de estímulo para crianças	O uso de dados a partir do LREEE pode ser bastante útil na programação do IC de adultos e crianças que apresentam respostas inconsistentes
5.	Van den Borne et al ²¹	1996/Nederland	Relato de casos	C/4	Comparar o LREEE no intra e no pós-operatório, assim como com o nível C	19 usuários de IC	Não informado	Não informado	LREEE e nível C	Os LREEEs no intra-operatório foram maiores que os do pós-operatório e maiores que os níveis C	O LREEE, principalmente para crianças com etiologia de meningite, no intra-operatório, é um fraco preditor dos níveis de estimulação C
6.	Bresnihan et al ²²	2001/Irlanda	Relato de casos	C/4	Avaliar o uso do LREEE para medir os níveis C em crianças usuárias de IC e comparar estes resultados com os métodos	26 usuários de IC	02 a 09	4,9	LREEE, timpanometria e medidas comportamentais	Os níveis C obtidos a partir do LREEE foram considerados mais baixos do que os obtidos com as técnicas comportamentais	A estimativa do nível C por meio do LREEE é confiável e objetivo e, portanto, uma ferramenta de programação valiosa na

7.	Gordon et al ²³	2004/Canadá	Relato de casos	C/4	comportamentais Relatar as respostas comportamentais e eletrofisiológicas em crianças candidatas ao IC	68 candidatas ao IC	0,7 - 17	4,6	LREEE, PEEATE, ECAP e níveis C	Limiares do PEEATE e ECAP não mudaram significativamente ao longo do 1º ao 12º mês de uso do IC, enquanto que o LREEE e os níveis C aumentaram	população pediátrica Medidas não comportamentais, intra ou pós-operatórias, podem auxiliar na determinação de níveis de estimulação no IC, particularmente em crianças pequenas
8.	Mason ²⁴	2004/Reino Unido	Relato de casos	C/4	Fazer um estudo retrospectivo da implementação das medidas eletrofisiológicas e objetivas e o seu valor na conduta com crianças no IC	29 usuários de IC	Não informado	Não informado	PEEATE, ECAP e LREEE	O LREEE foi observado em vinte e oito pacientes, o PEEATE em vinte e sete e o ECAP em vinte e nove.	As medidas eletrofisiológicas objetivas não só auxiliam na instalação inicial do IC como também fornecem dados valiosos para a programação futura do dispositivo
9	Caner et al ²⁵	2007/Turquia	Relato de casos	C/4	Investigar a relação entre a NRT, LREEE e os resultados comportamentais	16 usuários de IC	Não informado	Não informado	LREEE, NRT e medidas comportamentais	O NRT foi obtido em 91,7% dos pacientes no intra-	As duas medidas objetivas, juntamente com as

					ais							
10	Pau et al ²⁶	2011/Alemanha	Relato de casos	C/4	Comparar os resultados do LREEE e da timpanometria intra-operatória e pós-operatória	6 usuários de IC	Não informado	Não informado	Observação visual e timpanometria	operatório e em 94,2% no pós-operatório. O LREEE em 80% no intra-operatório. Os níveis do LREEE foram mais elevados do que os níveis NRT	respostas comportamentais, devem ser incluídas no processo de programação do IC, a fim de evitar fixação de níveis C muito altos	
										Não há grandes diferenças entre as duas técnicas utilizadas no intra-operatório, mas sim se comparando o intra e o pós-operatório	Os valores do LREEE obtidos no intra-operatório não são adequados para definições exatas durante a programação do processador de fala do IC	
11	Cinar et al ²⁷	2011/Turquia	Coorte	B/2B	Investigar a eficácia das técnicas objetivas na programação dos processadores de fala de usuários de IC com malformações	35 usuários de IC	Não informado	Não informado	PEEATE, ECAP e LREEE	Os limiares do ECAP, PEEATE e LREEE diferem um dos outros em ambos os grupos	O PEEATE é uma medida mais confiável que o ECAP ou LREEE	

12	Walkowiak et al ²⁸	2011/Polônia	Relato de casos	C/4	cocleares Avaliar a viabilidade do uso do LREEE e ECAP na programação de processadores de fala de IC de marca <i>Medel</i>	30 usuários de IC	18 a 66	45	LREEE, ECAP e nível C	Na população adulta, a correlação entre o LREEE e o nível C foi melhor para eletrodos apicais, mediais e basais do que entre o ECAP e o nível C. Não houve diferença significativa nas médias obtidas para ECAP e os LREEE em crianças e adultos em qualquer dos eletrodos testados	Embora o LREEE tenha uma melhor relação com os níveis C, tanto o LREEE quanto o ECAP são úteis na criação de mapas de IC para crianças
----	-------------------------------	--------------	-----------------	-----	---	-------------------	---------	----	-----------------------	---	--

*LREEE - limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente; ECAP - potencial de ação composto do nervo auditivo eletricamente evocado; PEEATE – potencial evocado elétrico auditivo de tronco encefálico; NRT – telemetria de respostas neurais; IC – implante coclear; nível C - nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto; Nível T - limiar para a estimulação elétrica.

DISCUSSÃO

Dentre os 12 artigos selecionados, um trabalho apresentou força de evidência B (2B²⁷) e onze apresentaram força de evidência C (4^{17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28}). Não foram encontradas publicações com força de evidência categoria A. Entre os desenhos de estudos analisados na revisão, um é do tipo coorte e os demais são relatos de casos (quadro 1).

Em virtude do crescimento recente de estudos na área de IC, destacam-se nesta revisão pesquisas entre os anos de 1988 e 2011. Todos os artigos selecionados trazem o LREEE e outros testes objetivos, sejam eles realizados no intra-operatório ou no pós-operatório, com o objetivo de comparação aos testes comportamentais, amplamente utilizados na definição da área dinâmica no processo de IC.

Foi justamente na época do primeiro artigo selecionado¹², entre as décadas de 80 e 90, que ocorreu uma grande revolução na área dos ICs, devido ao maior investimento em pesquisas. No início dos procedimentos de IC, nos anos 80, os pacientes indicados a cirurgia de IC eram aqueles classificados com perda auditiva sensorineural profunda bilateral. Contudo, com o passar dos anos, a observação dos resultados e o avanço tecnológico, as indicações foram ampliadas, passando a ter critérios mais amplos. Atualmente não só os indivíduos com perda de audição profunda bilateral, mas também aqueles com perda de audição severa e profunda sem benefício com o aparelho de amplificação sonora individual (AASI), além de outras indicações menos clássicas como para os implantes híbridos (estimulação elétrico acústica) são considerados possíveis candidatos ao IC¹⁵. Esta abrangência maior levou a um aumento significativo dos possíveis candidatos à cirurgia do IC e, em consequência disto, resultados de pesquisas envolvendo a temática tem aumentado bastante.

A evolução e rapidez no diagnóstico de perdas auditivas também é um ponto esclarecedor no que diz respeito ao aumento no número de cirurgias, principalmente em

crianças mais jovens. De acordo com o protocolo de triagem auditiva neonatal, sugerido pelo *Joint Committee on Infant Hearing* em 2000²⁹, o diagnóstico deve ser feito até os 3 meses de idade e a intervenção iniciada até os 6 meses de idade. Esta mudança de perfil dos candidatos ao IC, exemplificado pelos artigos que trazem a faixa etária infantil em sua amostra^{22,23}, explica a crescente necessidade da inclusão de testes objetivos nos procedimentos de ativação e mapeamento do IC. Ao contrário dos adultos, que tem a determinação dos níveis de energia de cada eletrodo do IC efetuadas por meio de medidas psicofísicas, os bebês necessitam de procedimentos mais específicos, os quais requerem técnicas que podem gerar respostas inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperiência auditiva ou à idade da criança, caracterizando-se como um processo muito mais trabalhoso e que exige uma maior colaboração da família do paciente. Principalmente para aquelas crianças com perdas auditivas pré-linguais, visto que não tem nenhuma experiência auditiva, as mudanças no comportamento e os reflexos devem ser utilizados na criação dos mapas de ativação individuais⁵.

Sabendo-se que uma adequada definição da área dinâmica, região compreendida entre a quantidade de corrente que primeiramente induz uma sensação auditiva (nível T) e o nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto (nível C)^{4,23}, é o ponto chave para o sucesso do IC, a maioria dos artigos trouxe o LREEE e as medidas comportamentais como testes únicos^{17,18,19,20,22}. Todos os 12 estudos referidos mostraram que o LREEE pode auxiliar de maneira bastante eficiente no mapeamento do IC, principalmente quando o objetivo é definir com segurança o nível máximo de conforto, ou seja, o nível C.

Outro ponto relevante diz respeito aos outros testes estudados além do LREEE, onde se destaca o potencial de ação composto do nervo auditivo eletricamente evocado (electrically evoked compound action potential – ECAP), o qual pode ser registrado durante o intra-

operatório diretamente da cóclea, utilizando os eletrodos do IC como geradores do estímulo e registradores da resposta, através de um software específico³⁰. A avaliação da viabilidade do uso do LREEE e do ECAP na programação de processadores de fala de IC, observada em um estudo²⁸, mostrou que, embora o LREEE tenha uma melhor relação com os níveis C, tanto o LREEE quanto o ECAP são úteis na criação de mapas de IC para crianças. Os limiares do ECAP podem ser úteis no auxílio da definição do limiar auditivo³¹ e os LREEE úteis para a pesquisa do nível máximo de conforto em adultos e crianças usuárias de IC¹⁵.

Já outros três estudos^{23,24,27} utilizaram, além do LREEE e do ECAP, o PEEATE, medida objetiva de grande auxílio nos procedimentos de IC, porém com maior susceptibilidade a artefatos de ruídos elétricos³². De acordo com um desses estudos²⁷, o PEEATE mostrou-se uma medida mais confiável que o ECAP e o LREEE quando o objetivo foi o de investigar a eficácia das técnicas objetivas na programação dos processadores de fala de usuários de IC com malformações cocleares em uma amostra total de 35 pessoas (sendo 20 do grupo de estudo, com malformações cocleares, e 15 do grupo controle, sem malformações cocleares). A conclusão mostrando o PEEATE como medida mais confiável é justificada pela amostra diferente dos demais estudos, uma vez que estudou um grupo normal e um grupo com malformações cocleares.

Outro teste utilizado em um dos estudos²⁵, a NRT, é utilizada na rotina clínica para a programação do IC com o intuito de predizer os melhores níveis de estimulação elétrica^{9,22,32,33}. A importância da inclusão desta medida nos estudos se dá porque praticamente todos os métodos de programação disponíveis e recomendados pelos fabricantes atualmente utilizam as medidas da NRT para o mapeamento do IC. Isto possivelmente se deve ao fato de que a NRT pode ser ajustada com métodos totalmente objetivos ou combinados, como os de programação através do fator de correção, mapas progressivos pré-ajustados ou através do ajustes à viva voz. O próprio software de programação permite a importação dos

limiares obtidos pela NRT e automaticamente os combinam com os níveis psicoacústicos obtidos através do teste comportamental em pelo menos um dos eletrodos.

Alguns estudiosos afirmam que a NRT pode ser usada de forma confiável como um ponto de partida para definir níveis iniciais de conexão, uma vez que é encontrado entre os níveis T e C³⁴. De fato, a experiência clínica sugere que a resposta à NRT, no pós-operatório, é mais facilmente encontrada que a resposta do LREEE. Contudo, quando possível, a combinação entre a NRT e o LREEE, assim como com outras medidas objetivas, tende a acrescentar informações valiosas à equipe responsável pela programação dos processadores de fala do IC, uma vez que as medidas de conforto podem estar muito altas ou muito baixas em crianças quando a determinação do campo dinâmico se baseia apenas em respostas comportamentais.

Alguns estudos apresentam importantes limitações metodológicas, uma vez que dados importantes como a faixa etária e a média de idade da amostra estudada, não foram identificados em alguns dos artigos^{17,19,20,24,25,26,27}. Considerando que algumas respostas auditivas são peculiares a determinadas faixas etárias, a ausência destes dados torna os referidos estudos deficientes e limita algumas inferências, visto que os procedimentos adotados durante o mapeamento do IC diferem principalmente quanto à idade do paciente e ao tempo de privação da audição até a ativação do dispositivo.

Os métodos avaliativos descritos nos estudos desta revisão utilizaram técnicas intra-operatórias, pós-operatórias ou ambas^{21,26}. A avaliação intra-operatória visual do reflexo estapédico é passível de dificuldades, uma vez que sangramentos e tecidos cicatriciais em orelha média tentem a tornar a observação das contrações musculares mais imprecisas. Em um dos estudos²⁶, apesar dos aspectos visuais e a timpanometria mostrarem limiares quase idênticos no intra-operatório, os LREEE encontraram-se mais elevados no intra-operatório

que no pós-operatório, fato possivelmente explicado pela ação dos agentes anestésicos, os quais podem enfraquecer o reflexo do músculo estapédio durante a cirurgia³⁵⁻³⁷.

Os resultados dos 12 artigos selecionados para a presente revisão sugerem que os testes objetivos, em especial o LREEE, sejam eles realizados no intra-operatório ou no pós-operatório, auxiliam de maneira significativa a equipe responsável pela cirurgia e reabilitação de pacientes submetidos ao IC. A comparação dos métodos de aferição permite que a equipe tenha mais confiança nos resultados e que o processo torne-se mais rápido e seguro, uma vez que a avaliação comportamental estará assistida por medidas objetivas.

A partir do levantamento destes dados, observamos que a pesquisa do LREEE pode ser incluída como uma informação válida para ser utilizada como parâmetro nos procedimentos padrão do processo de IC, pois suas contribuições são positivas tanto na ativação como no mapeamento deste dispositivo.

CONCLUSÃO

A partir dos estudos incluídos nesta revisão de literatura, é possível concluir que:

- A pesquisa do LREEE, seja ele pesquisado no intra-operatório ou no pós-operatório, é uma medida objetiva capaz de auxiliar na programação do dispositivo de IC, principalmente em pacientes que apresentam respostas inconsistentes.

- A combinação entre testes objetivos e o teste comportamental durante a programação do processador de fala do IC devem ser utilizadas a fim de evitar fixação de níveis de sensação de intensidade máxima muito altos.

- Esta combinação torna o processo mais rápido e seguro, mesmo para bebês, crianças pequenas ou indivíduos com múltiplos comprometimentos.

REFERÊNCIAS:

1. Albernaz PLM. Implante coclear. Parte 2. Rev. Bras Med Otorrinolaringol. 1996; 3(2):119-22.
2. Silva RCL, Araújo SG. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva: revisão de literatura. Revi Soc Bras Fonoaudiol. 2007; 12(3):252-7.
3. Gordon KA, Gilden JE, Ebinger KA, Shapiro WH. Neural Response Telemetry in 12- to 24-Month-Old Children. Ann OtolRhinolLaryngol Suppl. 2002; 111(189):42-8.
4. Ferrari DV. A telemetria de respostas neurais para registrar o potencial de ação composto eletricamente evocado do nervo coclear em crianças usuárias de implante coclear multicanal (Tese de doutorado) - Instituto de Psicologia. Neurociências e Comportamento. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
5. Thai-Van H, Truy E, Charasse B, Boutitie F, Chanal JM, Cochard N, et al. Modeling the relationship between psychophysical perception and electrically evoked compound action potential threshold in young cochlear implant recipients: clinical implications for implant fitting. ClinNeurophysiol. 2004; 115(12):2811-24.
6. Gantz BJ, Brown CJ, Abbas PJ. Intraoperative Measurements of Electrically Evoked Auditory Nerve Compound Action Potential. Am J Otol. 1994; 15(2): 137-44.
7. Brown CJ, Hughes ML, Luk B, Abbas PJ, Wolaver AA, Gervais JP. The relationship between EAP and EABR thresholds and levels used to program the Nucleus CI24M speech processor: Data from adults. Ear Hear. 2000; 21(2): 151-63.
8. Guedes MC, Neto RRB, Gomez MVSG, Sant'anna SBG, Peralta CGO, Castilho AM, et al. Telemetria de resposta neural intra-operatória em usuários de implante coclear. Braz J Otorhinolaryngol. 2005; 71(5): 660-7.

9. Gordon K, Papsin BC, Harrison RV. Programming cochlear implant stimulation levels in infants and children with a combination of objective measures. *Int J Audiol.* 2004; 43 Suppl 1:28-32.
10. Marotta RMB, Quintero SM, Marone S. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2002; 68(5): 254-61.
11. Bezerra EL, Costa JC, Souza RS, Azevedo MF. Medidas de imitação acústica em idosos. *Rev. CEFAC.* 2003; 5:157-64.
12. Almeida GC, Ribeiro LC, Garcia AP. Estudo da latência do reflexo acústico contralateral em ouvintes normais. *Acta ORL.* 2007; 25(2):161-64.
13. Metz O. Limiar da contração reflexa dos músculos da orelha média e recrutamento de volume. *Arch Otolaryngol.* 1953; 55:536-43.
14. Goffi MVS, Gomez MC, Guedes SGB, Sant Anna CG, Peralta O, Koji Tsuji R et al. Critérios de Seleção e Avaliação Médica e Audiológica dos Candidatos ao Implante Coclear: Protocolo HCFMUSP. *Arq int otorrinolaringol.* 2004; 8(4): 197-204.
15. Stephan K, Welzl-Muller K. Post-operative stapedius reflex tests with simultaneous loudness scaling in patients supplied with cochlear implants. *Audiology.* 2000; 39:13–18.
16. Oxford Centre for Evidence-based Medicine (CEBM). Centre for Evidence Based Medicine - Levels of Evidence. 2009.
17. Stephan K, Welzl-Muller K, Stiglbanner H. Stapedius reflex threshold in cochlear implant patients. *Audiology.* 1988; 27 (4):227-33.
18. Battmer R, Laszig R, Lehnhardt E. Electrically Elicited Stapedius Reflex in Cochlear Implant Patients. *Ear Hear.* 1990; 11(5): 370-4.

19. Stephan K, Welzl-Muller K, Stiglbrunner H. Acoustic reflex in patients with cochlear implants (Analog Stimulation). *Am J Otol.* 1991; 12Suppl 1: 48-51.
20. Spivak LG, Chute PM. The Relationship Between Electrical Acoustic Reflex Thresholds and Behavioral Comfort Levels in Children and Adult Cochlear Implant Patients. *Ear Hear.* 1994; 15(2):184-92.
21. Van den Borne B, Snik AFM, Mens LHM, Brokx JPL, Van den Broek P. Stapedius Reflex Measurements During Surgery for Cochlear Implantation in Children. *Am J Otol.* 1996; 17(4):554-8.
22. Bresnihan M, Norman G, Scott F, Viani L. Measurement of Comfort Levels by Means of Electrical Stapedial Reflex in Children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001; 127(8):963-6.
23. Gordon KA, Papsin BC, Harrison RV. Toward a Battery of Behavioral and Objective Measures to Achieve Optimal Cochlear Implant Stimulation Levels in Children. *Ear Hear.* 2004; 25(5):447-63.
24. Mason S. Electrophysiologic and objective monitoring of the cochlear implant during surgery: implementation, audit and outcomes. *Int J Audiol.* 2004; 43Suppl 1:33-8.
25. Caner G, Olgun L, Gultekin G, Balaban M. Optimizing Fitting in Children Using Objective Measures Such as Neural Response Imaging and Electrically Evoked Stapedius Reflex Threshold. *OtolNeurotol.* 2007; 28(5):637-40.
26. Pau HW, Ehrt K, Just T, Sievert U, Dahl R. How reliable is visual assessment of the electrically elicited stapedius reflex threshold during cochlear implant surgery, compared with tympanometry? *J Laryngol Otol.* 2011; 125(3): 271-3.
27. Cinar BC, Atas A, Sennaroglu G, Sennaroglu L. Evaluation of Objective Test Techniques in Cochlear Implant Users With Inner Ear Malformations. *OtolNeurotol.* 2011; 32(7):1065-74.

28. Walkowiak A, Lorens A, Polak M, Kostek B, Skarzynski H, Szkielkowska A, et al. Evoked Stapedius Reflex and Compound Action Potential Thresholds versus Most Comfortable Loudness Level: Assessment of Their Relation for Charge-Based Fitting Strategies in Implant Users. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2011; 73(4):189-95.
29. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing: Year 2000 position statement. *Pediatrics.* 2000; 106(4):798-817.
30. Dillier N, Lai WK, Almqvist B, Frohne C, Müller-Deile J, Stecker M, et al. Measurement of the electrically evoked compound action potential via a neural response telemetry system. *Ann OtolRhinolLaryngol (Suppl 189).* 2002; 111(5pt 1):407-14.
31. Abbas PJ, Brown CJ, Shallop JK, Firszt JB, Hughes ML, Hong SH, et al. Summary of Results Using the Nucleus CI24M Implant to Record the Electrically Evoked Compound Action Potential. *Ear Hear.* 1999; 20(1): 45-59.
32. Smoorenburg GF, Willeboer C, Van Dijk JE. Speech Perception in Nucleus CI24M Cochlear Implant Users with Processor Settings Based on Electrically Evoked Compound Action Potential Thresholds. *AudiolNeurotol.* 2002; 7(6):335-47.
33. Hughes ML, Brown CJ, Abbas PJ, Gantz BJ. Using electrically evoked compound action potential thresholds to facilitate creating MAPs for children with the Nucleus CI24M. *Adv Otorhinolaryngol.* 2000; (57):260-5.
34. Eisen MD, Franck KH. Electrically evoked compound action potential amplitude growth functions and HiResolution programming levels in pediatric CII implant subjects. *Ear Hear.* 2004; 25(6):528–38.
35. Gnadeberg DRD, Battmer RD, Lullwitz E, Laszig R, Dybus U, Lenarz T. Effect of anesthesia on the intraoperative elicited stapedius reflex. *Laryngorhinootologie.* 1994; 73(3):132–5.

36. Mitchell OC, Richards GB. Effects of various anesthetic agents on normal and pathologic middle ears. *Ear Nose Throat J.*1976; 55(8):264-9.
37. Ruth RA, Arora NS, Gal TJ. Stapedius reflex in curarized subjects: an index of neuromuscular weakness. *J Appl Physiol.*1982; 52(2):416-20.

3. MÉTODOS

Desenho do estudo

Transversal, observacional, analítico e do tipo série de casos.

População do estudo

Sujeitos de ambos os sexos, inseridos no programa de IC de dois hospitais de referência em IC no estado de Pernambuco. A amostra estudada foi composta por 24 voluntários. Dois voluntários apresentaram IC bilateral e o teste foi realizado individualmente nas duas orelhas, o que resultou no estudo de 26 orelhas. A faixa etária dos participantes foi de 13 a 68 anos. Todos os indivíduos foram submetidos à cirurgia de IC usando o dispositivo de marca Cochlear® no período de 2007 a 2013.

CrITÉRIOS de Inclusão

- Sujeitos que foram submetidos à cirurgia de IC em dois hospitais de referência em IC no estado de Pernambuco e que conseguissem definir com consistência, ou seja, com segurança e convicção, os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos no pós-operatório;
- Sujeitos com curva timpanométrica tipo “A” na orelha contralateral ao IC;
- Sujeitos sem diagnóstico de otosclerose, espectro da neuropatia auditiva e malformações cocleares;
- Sujeitos com IC da marca Cochlear®.

CrITÉRIOS de Exclusão

- Sujeitos com alterações na otoscopia e/ou timpanometria e que indicassem alterações na orelha externa e/ou mau funcionamento da orelha média na orelha contralateral ao IC;
- Sujeitos com alteração ou dano na unidade externa e/ou interna do IC.

Local

A coleta de dados foi realizada em dois hospitais de referência em IC no estado de Pernambuco, sendo um deles um hospital privado e o outro público, ambos localizados na cidade de Recife – PE.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS-UFPE) (parecer 165.894/2012).

Definição das variáveis

Dependente

- Limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente: O reflexo estapédico é definido como uma contração dos músculos da orelha média induzida por um estímulo intenso. Neste caso, a pesquisa do limiar do reflexo estapédico foi evocada eletricamente por meio do IC.

Independentes

- Idade: definido como o período de tempo que serve de referencial, contado do nascimento até a data da coleta dos dados, medido em anos.
- Gênero: identificação social em relação ao sexo (masculino ou feminino).
- Tempo de privação da audição: período de tempo sem uso de qualquer tipo de amplificação sonora individual, medido em anos.
- Tempo de uso de AASI: período de tempo em que foi utilizado o AASI na orelha implantada, medido em anos.
- Tempo de uso do IC: período de tempo entre o momento da ativação dos eletrodos no pós-operatório e a coleta dos dados pela pesquisadora, medido em anos.
- Níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos: é o nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que haja desconforto referido, medido em unidades de corrente (uc).

Métodos de coleta de dados

Inicialmente foi realizada análise dos prontuários para a triagem dos participantes. Alguns dados referentes às variáveis estudadas foram coletados nos prontuários dos dois serviços. Após a seleção dos prontuários os sujeitos foram convidados a participar da

pesquisa. Em seguida o protocolo de pesquisa foi explicado oralmente e então foi obtida a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Na etapa seguinte foram realizados os seguintes procedimentos:

- Otoscopia – procedimento realizado pelo médico otorrinolaringologista que teve como objetivo avaliar o conduto auditivo externo e a membrana timpânica. O otoscópio utilizado foi o da marca Heine® e modelo k100.
- Imitanciometria - a timpanometria foi realizada por meio do uso do imitanciômetro AT 235h automático da marca Interacoustics® com o objetivo de selecionar os participantes com curva timpanométrica tipo “A” na orelha contralateral ao IC. Em seguida, utilizando-se o processador de fala do próprio implante conectado a um computador de marca Itautec® com o *software* do fabricante (custom sound Ep 3-2) e uma sonda de captação de reflexo estapediano (do próprio AT 235h) inserida na orelha contralateral ao IC, os limiares do reflexo estapédico evocado eletricamente foram obtidos. Os estímulos elétricos foram enviados via IC e o reflexo foi captado, via sonda do AT 235h. O objetivo foi obter a menor intensidade de estimulação elétrica na qual o reflexo é captado.

Os dados da última programação, com a definição dos níveis C para cada eletrodo estudado, foram extraídos do banco de dados de cada paciente. Esta definição caracteriza-se pela pesquisa dos níveis máximos de estimulação dos eletrodos intracocleares sem que haja desconforto.

Para a pesquisa do LREEE foi utilizada a função *decay* do imitanciômetro AT 235h no modo manual, com o objetivo observar a resposta do LREEE em uma mesma janela por um período maior de tempo de captação de resposta. Foram testados os eletrodos 22, 16, 11, 6 e 1, quando ativos, com o objetivo de utilizar eletrodos em toda extensão da cóclea (basais, mediais e apicais) e o LREEE foi considerado presente quando a complacência foi maior ou igual a 0,05 ml. Quando inativo, não foi possível usar o eletrodo para obter a resposta do reflexo no referido eletrodo. O protocolo de registro dos dados encontra-se no APÊNDICE B.

As estimulações, em uc, tiveram início sempre em 20 uc acima no nível C. Para a pesquisa do LREEE, os valores decresciam de 10 em 10 uc e ascendiam de 5 em 5 uc. Este processo foi repetido várias vezes até a observação do LREEE.

Processamento e análise de dados

A análise estatística foi conduzida com a ajuda do pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS*, versão 20.0. Inicialmente foi realizada uma avaliação da amostra para observar seu tipo de distribuição, através do teste de Shapiro-Wilk.

O teste paramétrico ANOVA foi utilizado para avaliar as diferenças do LREEE e do nível C, inter-eletrodos. Para verificar a homogeneidade entre os pares de eletrodos para cada um dos grupos, utilizou-se o teste de Tukey HSD.

Aplicou-se o teste T com o objetivo de observar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os valores encontrados no LREEE e os valores encontrados no nível C, quando observados independentes dos eletrodos.

Posteriormente, foi realizada a comparação entre os valores encontrados para os LREEE e os valores do nível C, por eletrodo. Para isso, foi utilizado o teste não-paramétrico Wilcoxon.

O teste de Kolmogorov-Sminorv foi realizado considerando-se os eletrodos 1, 6, 11 e 16 com o objetivo de avaliar as diferenças do LREEE e do nível C inter-eletrodos. Posteriormente, o teste T foi novamente utilizado com o objetivo de comparar estes dois grupos, independentes dos eletrodos.

Fatores de correção do LREEE em relação ao nível C foram estabelecidos, em uc e em percentual, a partir da divisão das médias dos valores entre o LREEE e a média dos valores do nível C, por eletrodo.

A partir de uma análise multivariada, foi realizado um estudo entre a variável presença/ausência de reflexo e as variáveis qualitativas (faixa etária, sexo e etiologia). Por fim, realizou-se uma correlação entre o valor médio do LREEE e as variáveis contínuas (tempo de uso de AASI, tempo de privação auditiva e tempo de uso de IC).

O resultado da avaliação do reflexo foi avaliado sob duas perspectivas. Na primeira, considerou-se reflexo presente aquele em que em pelo menos um dos eletrodos apresentaram resposta e reflexo ausente aquele em que nenhum dos eletrodos apresentou respostas. Na segunda, foi determinado o valor em uc do reflexo em cada eletrodo em que ele foi presente. No primeiro caso, foi usada uma análise comparativa entre a condição presença/ausência e as variáveis qualitativas (faixa etária, sexo e etiologia). No segundo, os valores individuais dos reflexos foram correlacionados com os valores individuais dos níveis C para cada eletrodo estudado, na intenção de se mensurar um fator de correção, ou seja, um valor a ser usado com o objetivo de corrigir os valores do LREEE em relação ao nível C. Isso foi possível a partir da definição das médias dos valores dos reflexos e dos níveis C para cada paciente. Finalmente, a média dos valores dos reflexos foi relacionada com as variáveis contínuas (tempo de privação da audição, tempo de uso de AASI e tempo de uso do IC).

Para a descrição dos dados, fez-se uso da apresentação tabular das médias, desvios-padrões e valores de p. As diferenças foram consideradas significantes para valores de p e alfa menores que 0,05.

Aspectos éticos

O protocolo desta pesquisa está baseado na legislação pertinente, Resolução Nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, para estudos com seres humanos e foi, antes de ser iniciado, submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco.

Todos os sujeitos da pesquisa foram informados a respeito do conteúdo da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), contendo as informações dos objetivos do estudo e a garantia de segurança e sigilo dos dados.

Riscos e benefícios

Os procedimentos realizados nesta pesquisa são utilizados nas avaliações audiológicas em todo o mundo e não oferecem riscos à saúde de quem se submete a eles. Contudo, como a pesquisa definiu os LREEE, talvez algum desconforto pudesse ser referido pelo sujeito da pesquisa por se tratar de níveis elevados de estimulação. Portanto, para minimizar a possibilidade de desconforto, as estimulações tiveram início em valores próximos ao nível de conforto de cada paciente

A pesquisa trouxe como benefícios a possibilidade de uma avaliação mais criteriosa nos sujeitos da pesquisa e o conhecimento mais específico a cerca da importância da realização de medidas objetivas em usuários de IC para uma maior eficácia em seu tratamento. Dessa forma, a pesquisa gerou informações importantes para o entendimento das características apresentadas por essa população, contribuindo com a equipe multidisciplinar em relação ao planejamento e execução da avaliação clínica, dos testes diagnósticos e das condutas terapêuticas e cirúrgicas, além de participar do crescimento da ciência.

4. RESULTADOS

Artigo original - O valor do reflexo estapédico evocado eletricamente na determinação dos limiares de conforto do implante coclear

The value of electrically evoked stapedius reflex in determining the dynamic area of a cochlear implant

Kelly Cristina Lira de Andrade

Fonoaudióloga. Mestranda em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

LOCAL: Programa de Pós Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco.

PALAVRAS-CHAVE:

Implante coclear

Perda auditiva

Reflexo acústico

Medidas objetivas

SIGLAS E ABREVIATURAS:

HAM – Hospital Agamenon Magalhães

IC – implante coclear

Md – mediana

Mo - moda

LREEE – limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente

Nível C - níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos

Nível T - limiar para a estimulação elétrica

NRT – telemetria de respostas neurais

PEEATE – potencial evocado elétrico auditivo de tronco encefálico

RHP - Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco

uc - unidade (s) de corrente

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Kelly Cristina Lira de Andrade

Av. Prof. Moraes Rego, nº 1235. Cidade Universitária. Recife - PE. Brasil. CEP: 50670-901.

Programa em Pós Graduação em Saúde da Comunicação Humana.

Telefone: (82) 8817 9559/9980 8986

Email: kellyclandrade@gmail.com

Fonte de auxílio: Bolsa demanda social Capes

Conflito de Interesse: Inexistente

Resumo

Objetivo: Estudar a relação entre o limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE) e os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos (nível C) no pós-operatório em usuários de implante coclear (IC). **Desenho do estudo:** Transversal, observacional, analítico, e do tipo série de casos. **Amostra:** Foram avaliados 24 sujeitos submetidos à cirurgia de IC de ambos os sexos com faixa etária de 13 a 68 anos. **Resultados:** Os resultados demonstraram que os valores médios dos LREEE foram mais elevados do que os valores médios do nível C, contudo, não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores encontrados entre eles, quando estudados os eletrodos 1, 6, 11 e 16. Os dados obtidos possibilitam o uso do procedimento para a definição de valores dos níveis C, assim como tornou possível a estipulação de fatores de correções, que variaram de 6 a 25,6 unidades de corrente. **Conclusão:** O uso dos LREEE pode auxiliar a equipe responsável pela programação do IC, tornando o processo mais rápido e seguro, principalmente para crianças ou indivíduos com múltiplos comprometimentos.

Palavras-chave: implante coclear, perda auditiva e reflexo acústico.

Abstract

Objective: Study the relationship between the electrically evoked stapedius reflex threshold and maximum comfort level for stimulating electrodes (C-level) in postoperative cochlear implant users. **Design:** Cross-sectional analytical observational case series study. **Study Sample:** We assessed 24 patients submitted to cochlear implant surgery of any sex from 13 to 68 years. **Results:** The results demonstrate that all the electrodes selected for the study exhibited higher mean reflex threshold values than their mean C-level counterparts. However, there was no significant difference between them, for electrodes 1, 6, 11 and 16. The data provided allow the use of procedure to define C-level values, and make possible to stipulate a correction factor ranging between 6 and 25.6 electrical units. **Conclusion:** The use of electrically evoked stapedius reflex thresholds can help the team in charge of programming cochlear implants, making the process faster and safer, mainly for infants, small children or individuals with multiple disorders.

Keywords: cochlear implant, hearing loss and acoustic reflex.

Introdução

O implante coclear (IC) é um dispositivo eletrônico de alta tecnologia, parcialmente implantado cirurgicamente, que estimula eletricamente as fibras nervosas remanescentes do nervo auditivo, permitindo a transmissão do sinal elétrico até o nervo auditivo, a fim de ser decodificado pelo córtex cerebral. É mundialmente reconhecido como o tratamento padrão para a perda auditiva severa e profunda sensorineural bilateral (Albernaz, 1996). Este dispositivo substitui parcialmente as funções da cóclea, transformando a energia sonora em sinais elétricos (Silva & Araújo, 2007).

Os ajustes do IC (ativação e programação) é realizado com o auxílio de uma unidade externa contendo um processador de fala utilizando unidades de corrente (uc) variando de 1 a 225, que correspondem a unidade de medição da intensidade que varia entre 0,01 mA e 1,75 mA, respectivamente (Guedes et al., 2003). Neste tipo de dispositivo, cada eletrodo estimula diretamente o nervo auditivo, e a quantidade de corrente elétrica necessária para desencadear uma sensação auditiva é diferente para cada indivíduo e para cada canal de estimulação. Por este motivo, o processador de fala de cada usuário deve ser ajustado individualmente. Este processo é chamado de programação ou mapeamento do IC.

O objetivo da ativação e programação, inicialmente, é determinar a área dinâmica, que é a região compreendida entre a quantidade de corrente que primeiramente induz uma sensação auditiva, isto é, o limiar para a estimulação elétrica (nível T) e o nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto (nível C) (Gordon et al., 2002; Ferrari, 2003; Ferrari et al., 2004;).

Em adultos, a determinação dos níveis de energia é efetuada através medidas psicofísicas (método comportamental). Em bebês, crianças pequenas ou indivíduos com múltiplos comprometimentos, este procedimento requer técnicas que podem proporcionar respostas inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperiência auditiva ou à idade da criança, caracterizando-se como um processo muito mais trabalhoso e que exige uma maior colaboração da família e do paciente. Principalmente para aquelas crianças com perdas auditivas pré-linguais, visto que não têm nenhuma experiência auditiva. As mudanças no comportamento do avaliado e os reflexos devem ser utilizados na criação dos mapas de ativação individuais. É por isso que durante o mapeamento, o nível de estimulação é lento e gradualmente aumentado e o comportamento da criança é observado com muita atenção (Thai-Van et al., 2004).

A utilização apenas do método comportamental descrito anteriormente para a programação do processador de fala tende a prolongar o processo de adaptação ao IC pela dificuldade no estabelecimento dos níveis adequados de estimulação (Gordon et al., 2002; Ferrari, 2003; Thai-Van et al., 2004).

O uso de medidas objetivas no processo de adaptação do IC tem contribuído para a definição do campo dinâmico, pois fornecem valores específicos que servem como base para o início do processo de mapeamento dos eletrodos, especialmente em casos de bebês e crianças mais jovens. Existem alguns caminhos para se obter medidas objetivas oriundas do nervo auditivo em usuários de IC a partir da estimulação elétrica no sistema auditivo. Alguns exemplos são o potencial evocado elétrico auditivo de tronco encefálico (PEEATE), as respostas de média latência e os potenciais tardios (Mismatch Negativity e P300) e a pesquisa do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE). Muitos deles são utilizados para

monitorar a evolução do paciente ou para estabelecer um prognóstico do sucesso do indivíduo (Gantz et al., 1994; Brown et al., 2000).

Quando comparado as medidas objetivas citadas, o reflexo estapédico caracteriza-se como um procedimento simples e rápido. É definido como uma contração dos músculos da orelha média induzida por um estímulo intenso. Isso se transformou em um valioso instrumento clínico e de pesquisa para a audição em seres humanos (Marotta et al., 2002a; Marotta et al., 2002b; Bezerra et al., 2003; Almeida et al., 2007). O limiar do reflexo acústico, considerada a menor intensidade de som capaz de desencadeá-lo, situa-se entre 70 e 90 dBSPL em indivíduos normais (Metz, 1952).

A correlação entre os valores obtidos objetivamente e os valores pesquisados através do método comportamental vem sendo bastante estudada. Contudo, na prática clínica, ainda não há um consenso ou uma padronização quanto ao uso destas medidas no tratamento de usuários de IC. O LREEE caracteriza-se como um dado promissor, uma vez que estudos apontam a relação entre estes limiares e a pesquisa do nível de máximo conforto em adultos e crianças usuárias de IC (Stephan & Welzl- Muller, 2000). No entanto, há relatos escassos sobre a aplicação do método para crianças (Bresnihan, 2001).

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar a relação entre o LREEE e os níveis máximos de conforto da estimulação elétrica dos eletrodos no pós-operatório em usuários de IC.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal, observacional, analítico e do tipo série de casos, realizado com pacientes de ambos os sexos, atendidos no programa de IC de dois hospitais de referência em IC no estado de Pernambuco. A amostra estudada foi composta por 24 voluntários. Dois voluntários apresentaram IC bilateral e o teste foi realizado individualmente nas duas orelhas, o que resultou no estudo de 26 orelhas. A faixa etária dos participantes foi de 13 a 68 anos. Todos os indivíduos foram submetidos à cirurgia de IC de marca Cochlear® no período de 2007 a 2013.

Os critérios de inclusão adotados foram pacientes terem sido submetidos à cirurgia de IC nos dois hospitais de referência em IC no estado de Pernambuco e que conseguissem definir com consistência, ou seja, com segurança e convicção, os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos no pós-operatório; pacientes com curva timpanométrica tipo “A” na orelha contralateral ao IC, pacientes sem diagnóstico de otosclerose, espectro da neuropatia auditiva e malformações cocleares e pacientes com IC da marca Cochlear®.

Os critérios de exclusão adotados foram pacientes com alterações na otoscopia e/ou timpanometria e que indicassem alterações na orelha externa e/ou mau funcionamento da orelha média na orelha contralateral ao IC e pacientes com alteração ou dano na unidade externa e/ou interna do IC.

A coleta de dados foi realizada em dois hospitais de referência em IC no estado de Pernambuco, sendo um deles um hospital privado e o outro público, ambos localizados na cidade de Recife – PE. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco

(CEP/CCS-UFPE) (parecer 165.894/2012). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Métodos de coleta de dados

Inicialmente foi realizada análise dos prontuários para a triagem dos participantes e nestes foram coletados dados referentes às variáveis estudadas. Após a seleção dos prontuários os sujeitos foram convidados a participar da pesquisa. Em seguida, o protocolo de pesquisa foi explicado oralmente e então foi obtida a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Na etapa seguinte foram realizados os seguintes procedimentos:

- Otoscopia – procedimento realizado pelo médico otorrinolaringologista que teve como objetivo avaliar o conduto auditivo externo e a membrana timpânica. O otoscópio utilizado foi o da marca Heine® e modelo k100.
- Imitanciometria - a timpanometria foi realizada por meio do uso do imitanciômetro AT 235h automático da marca Interacoustics® com o objetivo de selecionar os participantes com curva timpanométrica tipo “A” na orelha contralateral ao IC. Em seguida, utilizando-se o processador de fala do próprio implantado conectado a um computador de marca Itautech® com o *software* do fabricante (custom sound Ep 3-2) e uma sonda de captação de reflexo estapediano (do próprio AT 235h) inserida na orelha contralateral ao IC, os limiares do reflexo estapédico evocado eletricamente foram obtidos. Os estímulos elétricos foram enviados via IC e o reflexo foi captado, via sonda do AT 235h. O objetivo foi obter a menor intensidade de estimulação elétrica na qual o reflexo é captado.

Os dados da última programação, com a definição dos níveis C para cada eletrodo estudado, foram extraídos do banco de dados de cada paciente. Esta definição caracteriza-se

pela pesquisa dos níveis máximos de estimulação dos eletrodos intracocleares sem que haja desconforto.

Para a pesquisa do LREEE foi utilizada a função *decay* do imitanciômetro AT 235h no modo manual, com o objetivo observar a resposta do LREEE em uma mesma janela por um período maior de tempo de captação de resposta. Foram testados os eletrodos 22, 16, 11, 6 e 1, quando ativos, com o objetivo de utilizar eletrodos em toda extensão do IC (basais, mediais e apicais) e o LREEE foi considerado presente quando a complacência foi maior ou igual a 0,05 ml. Quando inativo, não foi possível usar o eletrodo para obter a resposta do reflexo no referido eletrodo. O protocolo de registro dos dados encontra-se no APÊNDICE B.

As estimulações, em unidade de corrente (uc), tiveram início sempre em 20 uc acima no nível C. Para a pesquisa do LREEE, os valores decresciam de 10 em 10 uc e ascendiam de 5 em 5 uc. Este processo foi repetido várias vezes até a observação do LREEE.

Método estatístico

A análise estatística foi conduzida com a ajuda do pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS*, versão 20.0. Inicialmente foi realizada uma avaliação da amostra para observar sua aderência à distribuição normal, através do teste de Shapiro-Wilk.

O teste paramétrico ANOVA foi utilizado para avaliar as diferenças do LREEE e do nível C, inter-eletrodos. Para verificar a homogeneidade entre os pares de eletrodos para cada um dos grupos, utilizou-se o teste de Tukey HSD.

Aplicou-se o teste T com o objetivo de observar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os valores encontrados no LREEE e os valores encontrados no nível C, quando observados independentes dos eletrodos.

Posteriormente, foi realizada a comparação entre os valores encontrados para os LREEE e os valores do nível C, por eletrodo. Para isso, foi utilizado o teste não-paramétrico Wilcoxon.

O teste de Kolmogorov-Sminorv foi realizado considerando-se os eletrodos 1, 6, 11 e 16 com o objetivo de avaliar as diferenças do LREEE e do nível C, inter-eletrodos. Posteriormente, o teste T foi novamente utilizado com o objetivo de comparar estes dois grupos, independentes dos eletrodos.

Fatores de correção do LREEE em relação ao nível C foram estabelecidos, em uc e em percentual, a partir da divisão das médias dos valores entre o LREEE e a média dos valores do nível C, por eletrodo.

A partir de uma análise multivariada, foi realizado um estudo entre a variável presença/ausência de reflexo e as variáveis qualitativas (faixa etária, gênero e etiologia). Por fim, realizou-se uma correlação entre o valor médio do LREEE e as variáveis contínuas (tempo de uso de AASI, tempo de privação auditiva e tempo de uso de IC).

O resultado do teste foi avaliado sob duas perspectivas. Na primeira, considerou-se reflexo presente aquele em que pelo menos um dos eletrodos apresentou resposta e reflexo ausente aquele em que nenhum dos eletrodos apresentou resposta. Na segunda, foi determinado o valor em uc do reflexo em cada eletrodo em que ele foi presente. No primeiro caso, foi usada uma análise comparativa entre a condição presença/ausência e as variáveis qualitativas (faixa etária, gênero e etiologia). No segundo, os valores individuais dos reflexos foram correlacionados com os valores individuais dos níveis C para cada eletrodo estudado, na intenção de se determinar um fator de correção, ou seja, um valor a ser usado com o objetivo de corrigir os valores do LREEE em relação ao nível C. Isso foi possível a partir da definição das médias dos valores dos reflexos e dos níveis C para cada eletrodo. Finalmente, a média dos valores dos reflexos, obtida a partir da soma dos valores dos reflexos presentes e

dividido pelo número de eletrodos com reflexos presentes, foi relacionada com as variáveis contínuas (tempo de privação da audição, tempo de uso de AASI e tempo de uso do IC).

Para a descrição dos dados, fez-se uso da apresentação tabular das médias, desvios-padrões e valores de p. As diferenças foram consideradas significantes para valores de p e alfa menores que 0,05.

Resultados

A amostra estudada foi composta por 24 voluntários, sendo 14 (58%) do sexo masculino e 10 (42%) do sexo feminino. Dois voluntários apresentaram IC bilateral e o teste foi realizado individualmente nas duas orelhas, o que resultou no estudo de 26 orelhas, sendo 18 (69%) dispositivos implantados em orelhas direitas e oito (31%) em orelhas esquerdas.

A faixa etária dos participantes foi de 13 a 68 anos ($\bar{x}$ =39 anos, Md=39 anos, Mo=41 anos e σ =16,51). Todos os feixes de eletrodo estudados eram do tipo Contour®. Apenas um voluntário apresentou um eletrodo desativado (eletrodo 1) e, por este motivo, o teste do reflexo não foi realizado neste eletrodo.

Dentre as etiologias de perda auditiva apresentadas pelos sujeitos da pesquisa, observou-se meningite, ototóxico, fatores congênitos idiopáticos, rubéola gestacional, entre outras (gráfico 1). Com relação ao período da instalação da perda auditiva, 10 sujeitos apresentaram perdas auditivas pré-linguais (41,6%) e 14 perdas auditivas pós-linguais (58,4%).

O tempo médio de tempo de privação auditiva foi de 9,86 anos (σ =12,22). O tempo médio de uso de AASI foi de 9,10 anos (σ =11,22). Já o tempo médio de uso do IC foi 2,16 anos (σ =1,34).

Dos pacientes avaliados, 73% tiveram reflexos presentes em pelo menos um dos eletrodos e 27% não apresentaram reflexos. Na tabela 1, pode-se observar o comportamento do reflexo em cada eletrodo, por orelha. O gráfico 2 apresenta a média dos valores do LREEE e a média dos valores dos níveis C para os diferentes eletrodos considerados no estudo.

A amostra estudada apresentou aderência à distribuição normal. Desta forma, para avaliar as diferenças entre o LREEE e o nível C, inter-eletrodos e inter-grupos, ou seja, considerando-se cada eletrodo individualmente, foi utilizado o teste paramétrico ANOVA. Os resultados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significantes, com valores de p iguais a 0,748 e 0,359 para o LREEE e nível C, respectivamente.

Ainda analisando as respostas para os grupos de eletrodos basais, mediais e apicais, segundo o teste de Tukey HSD, verificou-se diferença estatisticamente significativa, tanto para o grupo do LREEE quanto para o grupo do nível C, em todos os casos em que o grupo de eletrodos apicais foi estudado. Com o objetivo de verificar a homogeneidade entre os pares de eletrodos para cada um dos grupos, teste de Tukey HSD foi utilizado. Os valores de p foram 0,814 e 0,378, para o grupo do LREEE e o grupo do nível C, respectivamente.

Analisando-se os valores encontrados para o LREEE e os encontrados para os níveis C, independente dos eletrodos, por meio da aplicação do teste T, observou-se diferenças estatisticamente significativas ($p=0,006$). Entretanto, na análise por eletrodo observou-se se que somente o eletrodo 22 apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,007$) (tabela 2).

Diante destes resultados, foi realizado o teste de Kolmogorov-Sminov considerando-se os eletrodos 1, 6, 11 e 16. Os valores de p, para os grupos do LREEE e o do nível C foram de 0,057 e 0,2, respectivamente, demonstrando haver distribuição normal da amostra.

Posteriormente, o teste T foi novamente utilizado com o objetivo de comparar os dois grupos, independentes dos eletrodos, e foi observado que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores encontrados no grupo do LREEE e os valores encontrados no grupo do nível C ($p=0,137$).

Os fatores de correção mensurados a partir das médias dos valores do LREEE e do nível C, por eletrodo, variaram de 6 a 25,6 uc, perfazendo um percentual de 13,89 a 18,12, como mostra a tabela 3.

A partir de uma análise multivariada, observou-se que o estudo entre as variáveis qualitativas (faixa etária, gênero, etiologia) e a variável presença/ausência do LREEE não apresentou significância estatística (tabela 4).

Por fim, realizou-se também uma correlação entre o valor médio do LREEE e as variáveis contínuas (tempo de uso de AASI, tempo de privação auditiva e tempo de uso de IC). Observou-se que esta correlação não apresentou significância estatística, com valor do índice de correlação muito próximo de zero, caracterizando ausência de relação entre os valores estudados (tabela 5).

Discussão

No presente estudo, observou-se que 73% dos sujeitos estudados apresentaram presença do LREEE. De maneira semelhante, outros estudos que também avaliaram os LREEE encontraram resultados equivalentes. Spivak & Chute (1994) avaliaram 35 usuários de IC, entre adultos e crianças com faixa etária de 5 a 70 anos, e obtiveram as respostas dos reflexos em 69% de indivíduos. Sete crianças com ausência de reflexo apresentavam ossificação coclear, fato que pode justificar a ausência desta medida objetiva. Para os demais ausentes, segundo os autores, nenhuma justificativa foi encontrada. Battmer et al (1990), a partir do estudo com 25 usuários de IC, cuja faixa etária variou de 19 a 68 anos, observaram ausência de reflexo em 24% dos usuários. Uma das possíveis explicações para este resultado, segundo os próprios autores, é que, a fim de evitar sensações desconfortáveis, a intensidade de estimulação elétrica máxima foi limitada aos valores dos níveis C pesquisados em cada paciente. Desta forma, o estímulo elétrico pode não ter sido suficiente para desencadear o reflexo estapédico. Uma segunda explicação pode estar ligada a fatores fisiológicos, como um número reduzido de fibras sobreviventes no nervo auditivo nestes casos específicos de ausência de reflexo.

Outro estudo observou que os reflexos estiveram presentes em 68% dos pacientes e foram obtidos separadamente para cada um dos eletrodos testados (basais, medias e apicais), o que demonstrou fraca correlação entre o LREEE e os limiares comportamentais e forte correlação entre o LREEE e os limiares de desconforto e também entre o LREEE e os níveis C. Embora os LREEE tenham ocorrido ligeiramente acima do nível C, em nenhum caso o LREEE excedeu o nível de desconforto (Hodges et al, 1997).

Durante a pesquisa do LREEE nos eletrodos basais, especificamente nos eletrodos 1 e 6, 12% dos usuários de IC estudados relataram sensações de desconforto, como sensações na garganta, nos olhos e até mesmo de dor. Esta sensação foi diretamente proporcional ao aumento da uc fornecida e uma das possíveis razões para tais sensações é a estimulação do nervo facial a partir dos próprios eletrodos (Cohen et al, 1989).

Avaliando-se os eletrodos individualmente, foi observada ausência do reflexo na maioria dos eletrodos estudados, com exceção do eletrodo 22, o qual apresentou 61,5% de orelhas com presença de reflexo, como mostra a tabela 1. Os eletrodos basais (1 e 6), assim como no estudo de Battmer et al (1990), foram os eletrodos com menor número de reflexo presentes. O achado pode ser justificado pelo fato de que durante a inserção cirúrgica, é comum que um ou mais eletrodos sejam danificados ou até mesmo não sejam inseridos completamente. De maneira geral, o eletrodo 22, ao contrário do eletrodo 1, é o que rotineiramente apresenta melhor inserção na cóclea, pela posição mais distal (figura 1).

Contudo, apesar do eletrodo 22 apresentar melhor resultado quantitativo, verifica-se uma maior discrepância entre a média dos valores do LREEE e a média dos valores do nível C, com diferença de 25,6 uc, enquanto que para o eletrodo 11, eletrodo com o segundo valor mais alto de discrepância, o valor é de 12 uc, como mostra o gráfico 2. Vallés et al (2009) também apresentaram em seu estudo esta maior diferença entre os dois limiares para o eletrodo 22. Este resultado pode ser atribuído à maior distância anatômica entre o eletrodo mais distal e a zona de estimulação da cóclea.

Os valores médios do LREEE foram mais elevados do que os valores médios do nível C (gráfico 2). Isso é explicado pelo fato do LREEE ser um limiar de desconforto, ao contrário

do nível C, o qual é medido através de métodos comportamentais a partir do considerado confortável para o paciente. Este resultado corrobora, em parte, outro estudo, onde o LREEE foi observado, em sua maioria, acima da área dinâmica de estimulação elétrica dos eletrodos. Entretanto, o estudo também reforça que o LREEE pode guiar o ajuste do processador de fala de IC em pacientes com respostas inconsistentes (Stephan et al., 1988).

Analisando-se os eletrodos 1, 6, 11 e 16, ou seja, excluindo-se o eletrodo 22, visto que este foi o único que apresentou diferença significativa quando analisados todos os cinco eletrodos juntos, os valores do LREEE e os valores do nível C não apresentaram diferenças significantes, o que reforça o valor de seu uso clínico. Segundo outros autores, os LREEE podem ser utilizados na programação inicial dos níveis C dos processadores de fala no IC, assim como fornecem dados valiosos para a programação futura do dispositivo (Battmer et al., 1990; Bresnihan et al, 2001; Lorens et al., 2003; Mason, 2004). Walkoviak et al (2010), a partir de um estudo com 30 usuários de IC, comprovaram que não existem diferenças significativas entre os valores médios dos LREEE e os valores médios dos níveis C, tanto para adultos quanto para crianças.

Vallés et al (2009) compararam o LREEE no intra-operatório e o nível C no primeiro e segundo trimestre após a ativação do IC em 22 crianças e também observaram que os valores médios do LREEE foram mais elevados do que os valores médios do nível C em todos os eletrodos. Este mesmo estudo também demonstrou ser possível prever, durante a cirurgia de IC e por meio da determinação do LREEE intra-operatório, valores aproximados do nível C para cada um dos eletrodos estudados após 6 meses de ativação do IC

Utilizando o LREEE, a telemetria de respostas neurais e medidas comportamentais em 16 usuários de IC, Caner et al (2007) relatam que os dados resultantes destas duas medidas objetivas, juntamente com as respostas comportamentais, devem ser incluídas no processo de programação do IC, a fim de evitar fixação de Níveis C muito altos. Outro estudo com mesmo número de participantes usuários de IC conclui que tanto o LREEE quanto o potencial de ação composto do nervo auditivo eletricamente evocado (electrically evoked compound action potential – ECAP) são úteis na criação de mapas de IC para crianças (Walkowiak et al., 2011).

Por meio do presente estudo, foi possível mensurar fatores de correção, em uc e em percentual, por eletrodo a ser programado, como mostra a tabela 3. Estes fatores de correção auxiliarão a equipe responsável pela programação dos eletrodos no IC na determinação do nível C de maneira objetiva e pontual, uma vez que os valores apresentados irão servir como base para o início do mapeamento dos eletrodos do IC. Hodges et al (1997), a partir de seu estudo, afirmam que a pesquisa do reflexo estapédico tornou-se procedimento de rotina com adultos em seu centro de estudo e recomendam que os níveis C estejam abaixo 15% do LREEE no início do mapeamento dos eletrodos do IC. Este valor é próximo aos valores estimados no presente estudo, os quais variaram de 13,89 a 18,12%, a depender do eletrodo estudado. Nas sessões de programação seguintes, segundo os autores, os valores dos níveis C devem ser modificados de acordo com a experiência sonora de cada paciente.

Apesar das respostas instigantes e positivas com relação à utilização do LREEE na rotina clínica de reabilitação de usuários de IC, é fundamental enfatizar a necessidade de ampliação da amostra em futuros trabalhos. O valor de p para o eletrodo 22, por exemplo, quando realizada a comparação entre os valores encontrados para os LREEE e os valores do nível C,

mostrou-se maior que o valor do intervalo de confiança, que é de 0,05. Se a amostra fosse maior, o valor de p para este eletrodo talvez pudesse ser igual estatisticamente, como os demais eletrodos avaliados.

Atualmente, alguns centros de estudo discutem o reflexo estapédico e os efeitos das patologias de orelha média sobre esta medida, os quais são preocupantes, uma vez que as vantagens e efeitos positivos a partir deste dado são maiores em crianças pequenas, grupo em que a prevalência de alterações de orelha média é alta. Além disso, apesar dos procedimentos descritos neste estudo serem rápidos, em torno de 10 a 15 minutos para serem obtidos os reflexos em aproximadamente 5 eletrodos, este tempo pode estar além da capacidade de uma criança de 2 anos de idade se manter calma e imóvel.

Pensando nesta questão e em crianças menos cooperativas, o uso de desenhos animados ou filmes geralmente permitem que as medições sejam obtidas com êxito. Para bebês, as medidas podem ser obtidas durante o sono, seja este espontâneo ou induzido. Outra possibilidade para a população pediátrica seria a avaliação intra-operatória visual do reflexo estapédico, procedimento simples, rápido e objetivo. Apesar dos LREEE encontraram-se mais elevados no intra-operatório que no pós-operatório, fato possivelmente explicado pela ação dos agentes anestésicos, os quais podem enfraquecer o reflexo do músculo estapédio durante a cirurgia (Ruth et al, 1982; Gnadeberg et al, 1994,; Pau et al, 2011), este procedimento traz importantes informações tanto no momento de cirurgia quanto na ativação do dispositivo de IC no pós-operatório (Baysal et al, 2012).

Conclusão

O LREEE é uma medida objetiva capaz de auxiliar na programação e mapeamento do IC, uma vez que os dados provenientes deste teste mostram boa correlação com os níveis C no pós-operatório e podem fornecer assistência adequada no ajuste do processador de fala do dispositivo.

Os fatores de correção, obtidos a partir das médias dos valores do LREEE e a média dos valores do nível C, poderão ser utilizados na estimativa dos níveis C.

O uso de dados provenientes de testes objetivos, como é o caso do LREEE, torna o processo de programação e mapeamento dos eletrodos do IC mais rápido e seguro. Este é um processo confiável e objetivo e, portanto, caracteriza-se como uma ferramenta de programação valiosa.

Tabela 1 – Quantidade de orelhas com presença ou ausência do LREEE, por eletrodo.

Eletrodos	LREEE presentes (nº de orelhas)	%	LREEE ausentes (nº de orelhas)	%	N
1	10	38,5	15	61,5	25*
6	9	34,6	17	65,4	26
11	12	46,1	14	53,9	26
16	12	46,1	14	53,9	26
22	16	61,5	10	38,5	26

*Um dos usuários participantes da pesquisa apresentou o eletrodo 1 desativado.

Tabela 2 – Comparação entre os valores encontrados para os LREEE e os valores do nível C, por eletrodo, utilizando-se o teste Wilcoxon.

Eletrodos	Média do LREEE	Média do nível C	Valor de p
1	183,5	177,1	0,444
6	184,4	174,4	0,314
11	191,6	179,6	0,099
16	180,4	174,4	0,388
22	194,0	168,4	0,007

Tabela 3 - Fator de correção, por eletrodo, em uc e em percentual, obtidos a partir das médias dos valores entre o LREEE e a média dos valores do nível C.

Eletrodos	1	6	11	16	22
Fator de correção (uc)	6,4	10	12	6	25,6
Fator de correção (%)	18,12	17,11	13,89	15,77	14,89

Tabela 4 – Análise multivariada entre a variável presença/ausência de reflexo e as variáveis faixa etária, gênero, etiologia.

Variáveis	Valor de p
Faixa etária	0,780
Gênero	0,883
Rubéola	0,790
Otite	0,372
Congênita idiopática	0,258
Idiopática adquirida	0,790
Neurotoxoplasmose	0,093
TCE	0,536
Neurofibromatose	0,536
Meningite	0,463
Ototóxico	0,187
Trauma acústico	0,372

Tabela 5 – Correlação entre o valor médio do LREEE e o tempo de uso de IC, tempo de uso de AASI e tempo de privação auditiva.

	Tempo de IC	Tempo de AASI	Tempo de privação
r	-0,179	0,097	0,032
p	0,462	0,692	0,898

Gráfico 1 – Etiologia das perdas auditivas apresentadas pelos sujeitos da pesquisa.

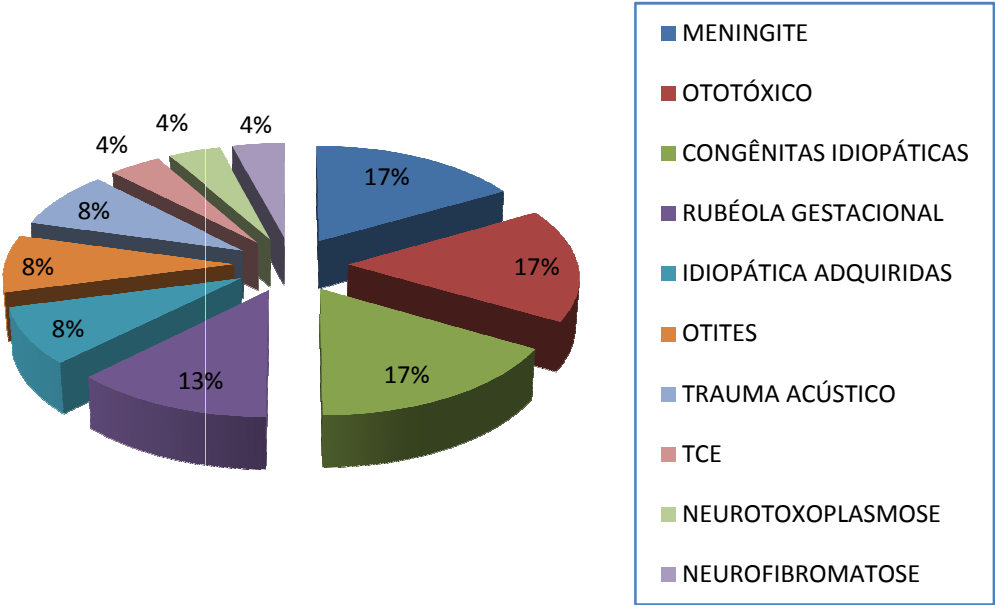


Gráfico 2 – Média dos valores do LREEE e média dos valores do nível C por eletrodo.

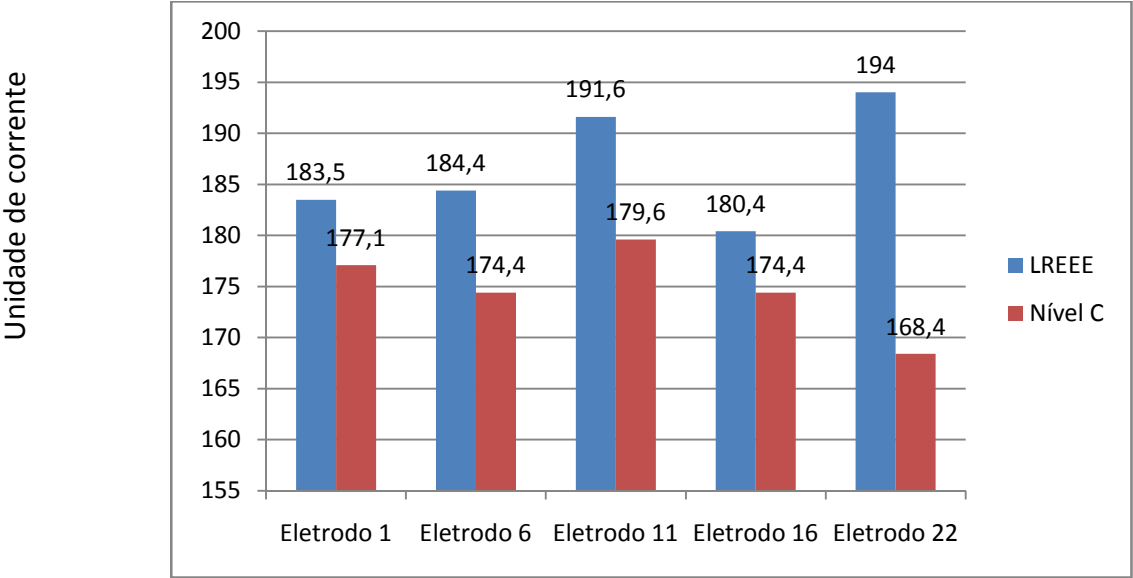
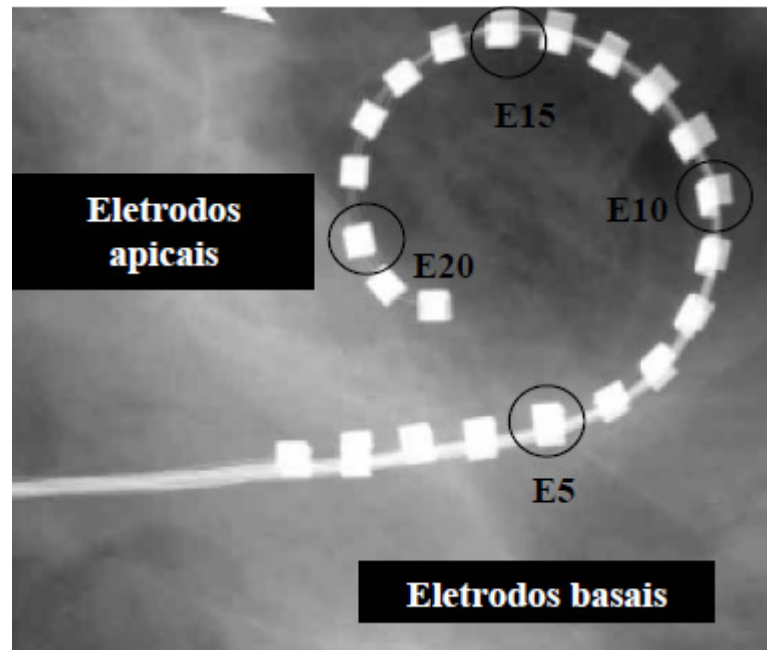


Figura 1 – Raio X do feixe de eletrodos intracocleares destacando a localização dos eletrodos (modelo Nucleus 24®).



Fonte: Professional's Multimedia Resource Disc. Cochlear Limited. 2005.

Referências

Albernaz, P.L.M. 1996. Implante coclear. Parte 2. *Rev. Bras Med Otorrinolaringol.* 3(2):119-22.

Almeida, G. C., Ribeiro, L. C., Garcia, A. P. 2007. Estudo da latência do reflexo acústico contralateral em ouvintes normais. *Acta ORL.* São Paulo. v. 25, n. 2, p. 161-164, abr-jun.

Battmer, R., Laszig, R., Lehnhardt, E. 1990. Electrically Elicited Stapedius Reflex in Cochlear Implant Patients. *Ear Hear.* v. 11, n.5, p. 370-4.

Baysal, E., Karatas, E., Deniz, M., Baglam, T., Durucu, C. et al; 2012. Intra - and postoperative electrically evoked stapedius reflex thresholds in children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* May; 76(5): 649-652.

Bezerra, E. L. et al. 2003. Medidas de imitação acústica em idosos. *Rev. CEFAC,* São Paulo, v. 5, p. 157-164.

Breshihan, M., Norman, G., Scott, F., Viani, L. 2001. Measurement of comfort levels by means of electrical stapedial reflex in children. *Archives of Otolaryngology, Head & Neck Surgery,* v.127, n.8.

Brown, C.J. et al. 2000. The relationship between EAP and EABR thresholds and levels used to program the Nucleus CI24M speech processor: Data from adults. *Ear Hear*, v. 21, p.151-163.

Caner, G., Olgun, L., Gultekin, G., Balaban, M. 2007. Optimizing Fitting in Children Using Objective Measures Such as Neural Response Imaging and Electrically Evoked Stapedius Reflex Threshold. *OtolNeurotol*. V. 28, n.5, p. 637-40.

Cochlear Corporation. 2005. Professional's Multimedia Resource Disc. Cochlear Limited. Cd-room.

Cohen, N.L., Waltzman, S.B., Shapiro, W.H. 1989. Telephone speech comprehension with use of the Nucleus Cochlear Implant. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, v. 142, p. 8–11.

Ferrari, D.V. et al. 2004. A telemetria de respostas neurais no sistema de implante coclear multicanal nucleus 24: revisão da literatura. *RevBrasOtorrinolaringol*, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 112-8.

Ferrari, D.V. 2003. A telemetria de respostas neurais para registrar o potencial de ação composto eletricamente evocado do nervo coclear em crianças usuárias de implante coclear multicanal. 204p. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia. Neurociências e Comportamento. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Gantz, B.J., Brown, C.J., Abbas, P.J. 1994. Intraoperative Measurements of Electrically Evoked Auditory Nerve Compound Action Potential. *Am J Otol*, v.15, n.2, p. 137-144.

Gnadeberg, D.R.D., Battmer, R.D, Lullwitz E., Laszig, R., Dybus, U., et al. 1994. Effect of anesthesia on the intraoperative elicited stapedius reflex. *Laryngorhinootologie*. 73(3):132–5.

Gordon, K.A. et al. 2002. Neural Response Telemetry in 12- to 24-Month-Old Children. *Ann OtolRhinolLaryngolSuppl*, v. 111, n.189, p. 42-48.

Guedes, M.C. et al. 2003. Medidas de Telemetria de Resposta Neural em Usuários de Implante Coclear Multicanal. *ArqOtorrinolaringol*, v.7, n.3, p.197-204.

Hodges, A.V., Balkany, T.J., Ruth, R.A., Lambert, P.R., Dolan-Ash, S., et al. 1997. Electrical cochlear middle ear muscle reflex: Use in implant programming. *Otolaryngol Head Neck Sur*. 117(3): 255-261.

Lorens, A., Skarzynski, H., Piotrowska, A., Walkowiak, A., Sliwa, L., et al. 2003. Objective methods of postoperative tests in cochlear implant patients. *International Congress Series* 1240, p. 379– 383.

Marotta, R. M. B., Quintero, S. M., Marone, S. 2002 a. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 68, n. 2, p. 254-261, mar-abr.

Marotta, R. M. B., Quintero, S. M., Marone, S. 2002 b. Estudo comparativo entre os achados dos testes SSW e reflexo acústico em indivíduos adultos com audição normal. *Arq. Otorrinolaringol.*, v. 6, n. 2, p. 104-112, abr-jun.

Mason, S. 2004. Electrophysiologic and objective monitoring of the cochlear implant during surgery: implementation, audit and outcomes. *Int J Audiol.* 43 Suppl 1, p. 33-8.

Metz, O. 1952. Limiar da contração reflexa dos músculos da orelha média e recrutamento de volume. *ArchOtolaryng (Chic.)*, v. 55, p. 536-43.

Pau, H.W., Ehrt, K., Just, T., Sievert, U., Dahl, R. 2011. How reliable is visual assessment of the electrically elicited stapedius reflex threshold during cochlear implant surgery, compared with tympanometry? *J Laryngol Otol.* 125(3): 271-3.

Ruth, R.A, Arora, N.S, Gal, T.J. 1982. Stapedius reflex in curarized subjects: an index of neuromuscular weakness. *J Appl Physiol.* 52(2):416-20.

Silva, R. C. L., Araújo, S. G. 2007. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva: revisão de literatura. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 12, n. 3.

Spivak, L.G., Chute, P.M. 1994. The Relationship Between Electrical Acoustic Reflex Thresholds and Behavioral Comfort Levels in Children and Adult Cochlear Implant Patients. *Ear Hear.* 15(2):184-92.

Stephan, K, Welzl-Muller, K, Stiglbrunner, H. 1998. Stapedius reflex threshold in cochlear implant patients. *Audiology*. V. 27, n.4, p. 227-33.

Stephan, K., Welzl-Muller, K. 2000. Post-operative stapedius reflex tests with simultaneous loudness scaling in patients supplied with cochlear implants. *Audiology*, v. 39, p.13–18.

Thai-Van, H. et al. 2004. Modeling the relationship between psychophysical perception and electrically evoked compound action potential threshold in young cochlear implant recipients: clinical implications for implant fitting. *Clinical Neurophysiology*, v. 115, p.2811-24.

Vallés, H., Royo, J., Lázaro, A., Alfonso, J. I., Artalb, R. 2009. Study of the relationship of stapedial reflex thresholds induced during cochlear implant surgery and the highest hearing comfort of paediatric patients. *Acta Otorrinolaringológica Española*, v. 60, n. 2, p. 90 – 8.

Walkowiak, A., Lorens, A., et al. 2010. ESRT, ART, and MCL correlations in experienced paediatric cochlear implant users. *Cochlear Implants Int* 11 Suppl 1: 482-4.

Walkowiak, A. et al. 2011. Evoked Stapedius Reflex and Compound Action Potential Thresholds versus Most Comfortable Loudness Level: Assessment of Their Relation for Charge-Based Fitting Strategies in Implant Users. *ORL J OtorhinolaryngolRelat Spec*. v. 73, n. 4, p.189-95.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho traz como contribuição científica a possibilidade do uso do LREEE na rotina clínica de pacientes submetidos à cirurgia de IC, pois se caracteriza como uma medida objetiva capaz de auxiliar na programação e mapeamento do IC, uma vez que os dados provenientes deste teste mostram boa correlação com os níveis C no pós-operatório e podem fornecer assistência adequada no ajuste do processador de fala do dispositivo.

Os fatores de correção, obtidos a partir das médias dos valores do LREEE e a média dos valores do nível C, poderão ser utilizados na estimativa dos níveis C, otimizando o processo de reabilitação destes pacientes. Este é um processo confiável e objetivo e, portanto, caracteriza-se como uma ferramenta de programação valiosa.

As medidas objetivas, juntamente com as respostas comportamentais, podem ser incluídas no processo de programação do IC, a fim de evitar fixação de níveis C muito altos, o que causa desconforto e a conseqüente falta de interesse no uso dispositivo.

REFERÊNCIAS

ABBAS, P.J. et al. Summary of Results Using the Nucleus CI24M Implant to Record the Electrically Evoked Compound Action Potential. **Ear Hear**, vol.20, n.1, p.45-59, 1999.

ALBERNAZ, P.L.M. Implante coclear. Parte 2. **RBM-ORL**, vol.3, n.2, p.119-122. 1996.

ALMEIDA, G. C.; RIBEIRO, L. C.; GARCIA, A. P. Estudo da latência do reflexo acústico contralateral em ouvintes normais. **Acta ORL**, São Paulo, vol.25, n.2, p.161-164, 2007.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Joint Committee on Infant Hearing: Year 2000 position statement. **Pediatrics**, vol.106, n.4, p.798-817, 2000.

BATTMER, R; LASZIG, R; LEHNHARDT, E. Electrically Elicited Stapedius Reflex in Cochlear Implant Patients. **Ear Hear**, vol.11, n.5, p.370-4, 1990.

BAYSAL, E. et al. Intra - and postoperative electrically evoked stapedius reflex thresholds in children with cochlear implants. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, vol.76, n.5, p.649-652, 2012.

BEZERRA, E. L. et al. Medidas de imitância acústica em idosos. **Rev. CEFAC**, São Paulo, vol.5, p.157-164, 2003.

BRESNIHAN, M. et al. Measurement of comfort levels by means of electrical stapedial reflex in children. Archives of Otolaryngology, **Head & Neck Surgery**, vol.127, n.8, 2001.

BROWN, C.J. et al. The relationship between EAP and EABR thresholds and levels used to program the Nucleus CI24M speech processor: Data from adults. **Ear Hear**, vol.21, p.151-163, 2000.

CANER, G. et al. Optimizing Fitting in Children Using Objective Measures Such as Neural Response Imaging and Electrically Evoked Stapedius Reflex Threshold. **OtolNeurotol**, vol.28, n.5, p.637-40, 2007.

CINAR, B.C. et al. Evaluation of Objective Test Techniques in Cochlear Implant Users With Inner Ear Malformations. **OtolNeurotol**, vol.32, n.7, p.1065-74, 2011.

COCHLEAR CORPORATION. Professional's Multimedia Resource Disc. Cochlear Limited. Cd-room. 2005.

COHEN, N.L.; WALTZMAN, S.B.; SHAPIRO, W.H. Telephone speech comprehension with use of the Nucleus Cochlear Implant. **Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl**, vol.142, p.8-11, 1989.

DILLIER N. et al. Measurement of the electrically evoked compound action potential via a neural response telemetry system. **Ann OtolRhinolLaryngol** (Suppl 189), vol.111, n.5pt1, p.407-14, 2002.

EISEN, M.D.; FRANCK, K.H. Electrically evoked compound action potential amplitude growth functions and HiResolution programming levels in pediatric CII implant subjects. **Ear Hear**, vol.25, n.6, p.528-38, 2004.

FERRARI, D.V. et al. A telemetria de respostas neurais no sistema de implante coclear multicanal nucleus 24: revisão da literatura. **Rev Bras Otorrinolaringol**, São Paulo, vol.70,

n.1, p.112-8, 2004.

FERRARI, D.V. **A telemetria de respostas neurais para registrar o potencial de ação composto eletricamente evocado do nervo coclear em crianças usuárias de implante coclear multicanal.** 2003. 204p. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia. Neurociências e Comportamento. Universidade de São Paulo, São Paulo.

GANTZ, B.J.; BROWN, C.J.; ABBAS, P.J. Intraoperative Measurements of Electrically Evoked Auditory Nerve Compound Action Potential. **Am J Otol**, vol.15, n.2, p.137-144, 1994.

GNADEBERG, D.R.D. et al. Effect of anesthesia on the intraoperative elicited stapedius reflex. **Laryngorhinootologie**, vol.73, n.3, p.132–5, 1994.

GOFFI, M.V.S. et al. Critérios de Seleção e Avaliação Médica e Audiológica dos Candidatos ao Implante Coclear: Protocolo HCFMUSP. **Arq int otorrinolaringol**, vol.8, n.4, p.197-204, 2004.

GORDON, K.A. et al. Neural Response Telemetry in 12- to 24-Month-Old Children. **Ann OtolRhinolLaryngol Suppl**, vol.111, n.189, p.42-48, 2002.

GORDON, K.; PAPSIN, B.C.; HARRISON, R.V. Programming cochlear implant stimulation levels in infants and children with a combination of objective measures. **Int J Audiol**, vol.43 Suppl 1, p.28-32, 2004.

GUEDES, M.C. et al. Medidas de Telemetria de Resposta Neural em Usuários de Implante Coclear Multicanal. **ArqOtorrinolaringol**, vol.7, n.3, p.197-204, 2003.

GUEDES, M.C. et al. Telemetria de resposta neural intra-operatória em usuários de implante coclear. **Braz J Otorhinolaryngol**, vol.71, n.5, p. 660-7, 2005.

HODGES, A.V. et al. Electrical cochlear middle ear muscle reflex: Use in implant programming. **Otolaryngol Head Neck Sur**, vol.117, n.3, p.255-261, 1997.

HUGHES, M.L. et al. Comparison of EAP Thresholds with MAP Levels in the Nucleus 24 Cochlear Implant: Data from Children. **Ear Hear**, vol.21, n.2, p.164-174, 2000.

LORENS, A.; SLIWA, L.; WALKOWIAK, A. Principles of speech processor fitting in the programme of rehabilitation of child after cochlear implantation, **New Medicine** 3, p. 33–35, 1999.

LORENS. A. et al. Objective methods of postoperative tests in cochlear implant patients. **International Congress Series 1240**, p. 379– 383, 2003.

MAROTTA, R. M. B.; QUINTERO, S. M.; MARONE, S. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**, vol. 68, n. 2, p. 254-261, mar-abr, 2002a.

MAROTTA, R. M. B.; QUINTERO, S. M.; MARONE, S. Estudo comparativo entre os achados dos testes SSW e reflexo acústico em indivíduos adultos com audição normal. **Arq. Otorrinolaringol**, vol. 6, n. 2, p.104-112, abr-jun, 2002b.

MASON, S. Electrophysiologic and objective monitoring of the cochlear implant during surgery: implementation, audit and outcomes. **Int J Audiol**. 43 Suppl 1, p. 33-8, 2004.

METZ, O. Limiar da contração reflexa dos músculos da orelha média e recrutamento de volume. **ArchOtolaryng (Chic.)**, vol. 55, p. 536-43, 1952.

MITCHELL, O.C.; Richards, G.B. Effects of various anesthetic agents on normal and pathologic middle ears. **Ear Nose Throat J**, vol.55, n.8, p.264-9, 1976.

OXFORD CENTRE FOR EVIDENCE-BASED MEDICINE (CEBM). Centre for Evidence Based Medicine - Levels of Evidence, 2009.

PAU, H.W. et al. How reliable is visual assessment of the electrically elicited stapedius reflex threshold during cochlear implant surgery, compared with tympanometry? **J Laryngol Otol**, vol.125, n.3, p.271-3, 2011.

RUTH, R.A.; ARORA, N.S.; GAL, T.J. Stapedius reflex in curarized subjects: an index of neuromuscular weakness. **J Appl Physiol**, vol.52, n.2, p.416-20, 1982.

SILVA, R. C. L.; ARAUJO, S. G. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de Neuropatia Auditiva: revisão de literatura. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, vol.12, n. 3, 2007.

SMOORENBURG, G.F.; WILLEBOER, C.; VAN DIJK, J.E. Speech Perception in Nucleus CI24M Cochlear Implant Users with Processor Settings Based on Electrically Evoked Compound Action Potential Thresholds. **Audiol Neurotol**, vol.7, n.6, p.335-47, 2002.

SPIVAK, L.G.; CHUTE, P.M. The Relationship Between Electrical Acoustic Reflex Thresholds and Behavioral Comfort Levels in Children and Adult Cochlear Implant Patients. **Ear Hear**, vol.15, n.2, p.184-92, 1994.

STEPHAN, K.; WELZL-MULLER, K.; STIGLBRUNNER, H. Acoustic reflex in patients with cochlear implants (Analog Stimulation). **Am J Otol**, 12Suppl 1, p.48-51, 1991.

STEPHAN, K.; WELZL-MULLER, K.; STIGLBRUNNER, H. Stapedius reflex threshold in cochlear implant patients. **Audiology**, vol.27, n.4, p. 227-33, 1998.

STEPHAN, K.; WELZL-MULLER, K. Post-operative stapedius reflex tests with simultaneous loudness scaling in patients supplied with cochlear implants. **Audiology**, vol.39, p.13–18, 2000.

THAI-VAN, H. et al. Modeling the relationship between psychophysical perception and electrically evoked compound action potential threshold in young cochlear implant recipients: clinical implications for implant fitting. **Clinical Neurophysiology**, vol.115, p.2811-24, 2004.

VALLÉS, H. et al. Study of the relationship of stapedial reflex thresholds induced during cochlear implant surgery and the highest hearing comfort of paediatric patients. **Acta Otorrinolaringológica Española**, vol.60, n.2, p.90 – 8, 2009.

VAN DEN BORNE, B. et al. Stapedius Reflex Measurements During Surgery for Cochlear Implantation in Children. **Am J Otol**, vol.17, n.4, p.554-8, 1996.

WALKOWIAK, A. et al. ESRT, ART, and MCL correlations in experienced pediatric cochlear implant users. **Cochlear Implants Int** 11 Suppl 1, p.482-4, 2010.

WALKOWIAK, A. et al. Evoked Stapedius Reflex and Compound Action Potential Thresholds versus Most Comfortable Loudness Level: Assessment of Their Relation for Charge-Based Fitting Strategies in Implant Users. **ORL J OtorhinolaryngolRelat Spec**, vol. 73, n. 4, p.189-95, 2011.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

TÍTULO DA PESQUISA: O reflexo estapédico em usuários de implante coclear

UNIDADE EXECUTORA: Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa “O reflexo estapédico em usuários de implante coclear”.

ESCLARECIMENTOS

Este termo de consentimento pode conter alguns tópicos que você não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte a pessoa a quem está lhe entrevistando, para que você esteja bem esclarecido(a) sobre tudo que está respondendo. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de autorizar a sua participação nesse estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma e não perderá o direito ao(s) tratamento(s) realizado(s) neste laboratório). Em caso de dúvida, quanto aos aspectos éticos, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, Sla 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

O título da pesquisa é “O reflexo estapédico em usuários de implante coclear”. A pesquisadora responsável por esta pesquisa é Kelly Cristina Lira de Andrade e você poderá entrar em contato com ela pelo endereço: Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Agamenon Magalhães. Estrada do Arraial, 2723 - Casa Amarela. Recife – PE. CEP: 52051-380. Telefone: (82) 8817 9559 (inclusive através de ligações a cobrar) ou pelo e-mail: kellyclandrade@gmail.com.

OBJETIVO DA PESQUISA

Avaliar a relação entre o limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente e os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos no pós-operatório em usuários de implante coclear.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Esta pesquisa só será realizada após a sua autorização. Inicialmente será realizada a inspeção do conduto auditivo externo, que tem como objetivo verificar a integridade do conduto auditivo externo e da membrana timpânica. Depois será realizada a Imitanciometria. Neste teste é investigada a mobilidade da membrana timpânica e a presença do reflexo estapédico, que é obtido com estimulações sonoras de forte intensidade, através de um equipamento chamado de Imitanciômetro e do próprio implante coclear. Posteriormente, será realizada a telemetria de respostas neurais, que possibilitará a captação do potencial do nervo auditivo, utilizando o próprio implante para eliciar o estímulo e gravar as respostas. Por fim, será realizada a definição dos níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos, a qual será iniciada próximo ao nível máximo de conforto do último mapa para que não haja desconforto. Esta avaliação será realizada a partir da técnica de observação do comportamento auditivo, ou seja, será observado o comportamento da paciente frente à estimulação auditiva.

DURAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será realizada no Hospital Agamenon Magalhães - HAM, Hospital público terciário credenciado ao Ministério da Saúde como Alta complexidade em Saúde auditiva e com programa de Implante Coclear, e no Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco - RHP, hospital privado, ambos localizados na cidade de Recife – PE entre dezembro de 2012 e dezembro de 2013. A coleta de dados é individual e terá uma média de duração de 30 minutos, sendo realizada em um único dia.

RISCOS E DESCONFORTOS

Os procedimentos que serão realizados nesta pesquisa são largamente utilizados nas avaliações audiológicas em todo o mundo e não oferecem riscos à saúde de quem se submete a eles. Contudo, como o estudo irá definir os níveis máximos de conforto de estimulação elétrica dos eletrodos, talvez algum desconforto seja referido pelo sujeito da pesquisa, como por exemplo, incômodo devido à alta intensidade do estímulo sonoro. Portanto, para minimizar esta possibilidade de desconforto, a avaliação será iniciada próximo ao nível máximo de conforto do último mapa e será

realizada aumentando-se, aos poucos, o estímulo elétrico. O paciente irá referir o maior nível de estimulação que julga ser forte, porém confortável.

BENEFÍCIOS

A pesquisa trará como benefícios a possibilidade de uma avaliação mais criteriosa nos sujeitos da pesquisa e o conhecimento mais específico à cerca da importância da realização de medidas objetivas em usuários de implante coclear para uma maior eficácia em seu tratamento, o que ainda não é considerado rotina clínica. Dessa forma, a pesquisa poderá gerar informações importantes para o entendimento das características apresentadas por essa população, contribuindo com a equipe multidisciplinar em relação ao planejamento e execução da avaliação clínica, dos testes diagnósticos e das condutas terapêuticas e cirúrgicas, além de participar do crescimento da ciência. Além disso, ao término da pesquisa, serão ofertados à população estudada os resultados gerais das avaliações mediante apresentação de ofícios enviados ao HAM e RHP e você ainda será beneficiado com a manutenção de um serviço ambulatorial que atenda esta população, com uma equipe multidisciplinar com uma equipe de fonoaudiólogos e otorrinolaringologistas, podendo ser encaminhado para uma avaliação multidisciplinar completa.

CONFIDENCIALIDADE

Será garantido sigilo absoluto do voluntário. Os dados coletados serão armazenados, sigilosamente, por 5 anos. Tais informações serão coletadas através de avaliações e exames. As informações obtidas a partir deste estudo serão tratadas rigorosamente com confidencialidade, sendo guardadas no Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Agamenon Magalhães. Estrada do Arraial, 2723 - Casa Amarela. Recife – PE. CEP: 52051-380 e em computador para uso exclusivo da pesquisa sob responsabilidade da pesquisadora principal. Os resultados serão divulgados publicamente apenas em eventos científicos, com o objetivo único de enriquecer a ciência neste assunto, entretanto, sua identidade jamais será revelada.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA / RETIRADA

A sua participação neste estudo é totalmente voluntária e ninguém vai lhe obrigar a fazer o que a Sra. ou o Srº não queiram. Asseguro a você, voluntário, que você pode se recusar a participar da pesquisa a qualquer momento, e mesmo que você se recuse a participar você não terá nenhuma penalidade ou interrupção de seu acompanhamento, assistência ou tratamento na instituição em que se encontra, garantindo a continuidade do seu atendimento no ambulatório no Serviço de Fonoaudiologia do referido Hospital, sendo os dados coletados excluídos imediatamente da pesquisa.

Recife/PE, _____ de _____ de _____.

KELLY CRISTINA LIRA DE ANDRADE
(Pesquisadora responsável)

CONSENTIMENTO DO SUJEITO PESQUISADO

Eu, _____,
RG: _____ CPF: _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “O reflexo estapédico em usuários de implante coclear”, como sujeito. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) _____ sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento.

Fui também esclarecido (a) de que o uso das informações por mim oferecidas está submetido às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), do Ministério da Saúde (MS). Compreendo que os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em eventos e publicações científicas.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar a pesquisadora por meio do telefone: (82) 8817 9559 ou pelo e-mail: kellyclandrade@gmail.com.

O pesquisador principal do programa me ofertou uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Recife/PE, _____ de _____ de _____.

Nome: _____

Assinatura: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.

Nome: _____

Assinatura: _____

Nome: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B – Protocolo de registro dos dados

Ficha de registro nº: _____ Data: _____

- () orelha direita
() orelha esquerda

Eletrodos	22	16	11	6	1
LREEE (uc)					
Nível C (uc)					

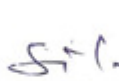
APÊNDICE C - Carta de anuência do Instituto de Otorrino e Fono do Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco



Recife, 5 setembro de 2012

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro estar ciente e concordar com a realização, no Real Instituto de Otorrino e Fono do Real Hospital Português, da pesquisa intitulada **O REFLEXO ESTAPÉDICO EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR** sob coordenação da pesquisadora **KELLY CRISTINA LIRA DE ANDRADE** e da orientadora **MARIANA DE CARVALHO LEAL**.



Dr. Silvio Caldas Neto
CRM/PE 9130

Dr. Silvio Caldas
Diretor do Real Instituto de Otorrino e Fono do RHP

APÊNDICE D – Carta de anuência do Hospital Agamenon Magalhães



SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE / SUS-PE
HOSPITAL AGAMENON MAGALHÃES

Recife, 05 de setembro de 2012

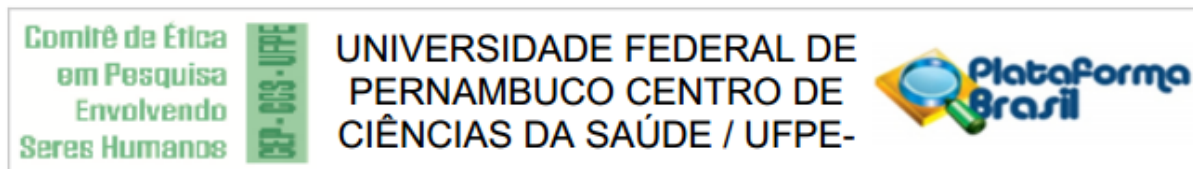
CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro estar ciente e concordar com a realização, no Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Agamenon Magalhães, do projeto de pesquisa intitulado **O REFLEXO ESTAPÉDICO EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR** sob coordenação da pesquisadora **KELLY CRISTINA LIRA DE ANDRADE** e da orientadora **MARIANA DE CARVALHO LEAL**.

Fga. Kátia Albuquerque
Gerente do Serviço de Fonoaudiologia do HAM

Kátia K. Carvalho de Albuquerque
Fonoaudióloga
CBO 2009-PE - Matr. 2337720
Cirurgião 31996

ANEXO A – Parecer do comitê de ética em pesquisa com seres humanos do Centro de Ciências da Saúde – UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O reflexo estapédico em usuários de implante coclear

Pesquisador: Kelly Cristina Lira de Andrade

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 07427512.9.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Final

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 07/03/2014

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 548.850

Data da Relatoria: 14/03/2014

Apresentação da Notificação:

A notificação foi apresentada para avaliação do relatório final da pesquisa

Objetivo da Notificação:

O pesquisador solicita a aprovação do relatório final da pesquisa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador indicou a utilização do TCLE e informando os Riscos e Benefícios.

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

A notificação foi apresentada com o relatório final e o mesmo está adequado, com a indicação dos resultados e conclusão.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram considerados adequados.

Recomendações:

Recomenda-se informar, diretamente, aos pesquisados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado com recomendação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer da notificação do relatório final da pesquisa, tendo o mesmo sido avaliado e o protocolo aprovado de forma definitiva

RECIFE, 07 de Março de 2014.

Assinado por:

GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO

(Coordenador)

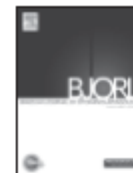
Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS		
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 50.740-600	
UF: PE	Município: RECIFE	
Telefone: (81)2126-8588	Fax: (81)2126-8588	E-mail: cepccs@ufpe.br

ANEXO B - Artigo de revisão publicado: A importância do reflexo estapédico evocado eletricamente no implante coclear

Braz J Otorrinolaringol. 2014;80(1):xxx-xxx

Brazilian Journal of
OTORHINOLARYNGOLOGY

www.biorl.org.br



REVISÃO

The importance of electrically evoked stapedial reflex in cochlear implant[☆]

Kelly Cristina Lira de Andrade^{a,*}, Mariana de Carvalho Leal^b, Lilian Ferreira Muniz^c,
Pedro de Lemos Menezes^b, Katia Maria Gomes de Albuquerque^c,
Aline Tenório Lins Carnaúba^d

^a Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

^b Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

^c Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

^d Faculdade Integrada Tiradentes (FITs), Maceió, AL, Brasil

Recebido em 30 de março de 2013; aceito em 7 de setembro de 2013

KEYWORDS

KEYWORDS
Cochlear implants;
Hearing loss;
Reflex acoustic

PALAVRAS-CHAVE

Implante coclear;
Perda auditiva;
Reflexo acústico

Abstract

Introduction: The most important stage in fitting a cochlear implant is the identification of its dynamic range. The use of objective measures, in particular the electrically elicited stapedius reflex, may provide suitable assistance for initial fitting of cochlear implant, especially in children or adult with multiple disorders, because they provide specific values that serve as the basis of early cochlear implant programming.

Objective: Verify through a review the use of the electrically elicited stapedius reflex threshold during the activation and mapping process of cochlear implant.

Methods: Bibliographical search on the Pubmed and Bireme platforms, and also on Medline, LILACS and SciELO databases, with standard searches until September 2012, using specific keywords. For the selection and evaluation of scientific studies found in the search, criteria have been established, considering the following aspects: author, year/location, grade of recommendation/level of evidence, purpose, sample, age, mean age in years, evaluative testing, results and conclusion.

Results: Among 7,304 articles found, 7,080 were excluded from the title, 152 from the abstract, 17 from the article reading, 43 were repeated and 12 were selected for the study.

Conclusion: The electrically elicited stapedius reflex may support when programming the cochlear implant, especially in patients with inconsistent responses.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

A importância do reflexo estapédico evocado eletricamente no implante coclear

Resumo

Introdução: A determinação da área dinâmica do implante coclear é um dos procedimentos mais importantes em sua programação. O uso de medidas objetivas, em especial a do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente, pode contribuir para a definição deste campo, principalmente em

DOI se refere ao artigo: XXXXXXXXXXXX

[illegible]

* Autor para correspondência:

E-mail: kellyclandrade@gmail.com (K.C.L. Andrade).

1808-8694/\$ - see front matter © 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

crianças ou em indivíduos com múltiplos comprometimentos, pois fornecem valores específicos que servem como base no início da programação do implante coclear.

Objetivo: Verificar por meio de uma revisão a utilização do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente durante o processo de ativação e de mapeamento do implante coclear.

Métodos: Levantamento bibliográfico nas plataformas Pubmed e Bireme e nas bases de dados MedLine, LILACS e SciELO, com buscas padronizadas até setembro de 2012, utilizando-se palavras-chave. Para a seleção e avaliação dos estudos científicos levantados, foram estabelecidos critérios, contemplando os seguintes aspectos: autor, ano/local, grau de recomendação/nível de evidência científica, objetivo, amostra, faixa etária, média de idade em anos, testes avaliativos, resultados e conclusão.

Resultados: Dos 7.304 artigos encontrados, 7.080 foram excluídos pelo título, 152 pelo resumo, 17 pela leitura do artigo, 43 eram repetidos e 12 foram selecionados para o estudo.

Conclusão: O reflexo estapédico evocado eletricamente é capaz de auxiliar na programação do implante coclear, principalmente em pacientes que apresentam respostas inconsistentes.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

O implante coclear (IC) é mundialmente reconhecido como o tratamento padrão de escolha para a perda auditiva severa e profunda sensorial neural bilateral.¹ Esse dispositivo é formado por componentes externos e internos. Os componentes externos são o microfone, o processador de fala e a antena transmissora. Dentre os componentes internos está o receptor estimulador, o qual inclui a antena interna, colocado cirurgicamente junto ao osso do crânio. O IC é um dispositivo que substitui parcialmente as funções da cóclea, transformando a energia sonora em sinais elétricos.²

Nesse tipo de dispositivo, cada eletrodo estimula diretamente o nervo auditivo, e a quantidade de corrente elétrica necessária para desencadear uma sensação auditiva é diferente para cada indivíduo e para cada canal de estimulação. Por esse motivo, o processador de fala de cada usuário deve ser ajustado individualmente. Esse processo é chamado de programação ou mapeamento. A área dinâmica é a região compreendida entre a quantidade de corrente que primeiramente induz uma sensação auditiva, isto é, o limiar para a estimulação elétrica (nível T) e o nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto (nível C). Em adultos, a determinação dos níveis de energia é efetuada por meio de medidas psicofísicas (método comportamental). Em bebês, crianças pequenas ou indivíduos com múltiplos comprometimentos, tal procedimento requer técnicas que podem gerar respostas inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperiência auditiva ou à idade da criança. Assim, a utilização apenas do método comportamental para a programação do processador de fala pode prolongar o processo de adaptação ao IC pela dificuldade no estabelecimento dos níveis adequados de estimulação.³⁻⁵

O uso de medidas objetivas no processo de IC tem contribuído bastante para a definição do campo dinâmico, pois estas fornecem valores específicos que servem como base para o início do processo de mapeamento do IC, especialmente em casos de bebês e crianças mais jovens. Alguns exemplos dessas medidas são a pesquisa do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE), a neurotelemetria (NRT), o potencial evocado elétrico auditivo de tronco encefálico (PEEATE), o P300, entre outros.⁶⁻⁹

O reflexo estapédico é definido como uma contração dos músculos da orelha média induzida por um estímulo acústico intenso. Isso se transformou em um valioso instrumento clínico e de pesquisa da audição em seres humanos.^{10,11,12} O limiar do reflexo acústico, considerada a menor intensidade de som que faz a mudança mínima mensurável no ouvido médio, é normal entre 70 e 90 dB SPL.¹³

A correlação entre os valores obtidos objetivamente e os valores pesquisados pelo método comportamental vem sendo bastante estudada. Contudo, na prática clínica, ainda não há um consenso e uma padronização quanto ao uso dessas medidas no tratamento de usuários de IC.¹⁴ O LREEE caracteriza-se com um dado promissor, uma vez que diversos estudos apontam a relação entre esses limiares e a pesquisa do nível de máximo conforto em adultos e crianças usuárias de implante coclear.¹⁵ Por meio do aprofundamento de estudos, essa medida pode ser incluída nos procedimentos padrão, pois suas contribuições são evidentes e os ganhos para o paciente e para os profissionais são inegáveis.

O objetivo do estudo é verificar, por meio de uma revisão integrativa, a utilização do LREEE durante o processo de ativação e mapeamento do IC, assim como o seu valor associado à avaliação comportamental.

Métodos

O processo metodológico caracterizou o presente estudo em uma revisão integrativa, orientada a partir de buscas eletrônicas nas plataformas Pubmed e Bireme e nas seguintes bases de dados: MedLine, LILACS e SciELO (regional). A busca dos dados ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2012. Foram selecionados para a análise os estudos publicados nos idiomas inglês, espanhol ou português. Não houve restrição quanto ao ano de publicação, ou seja, foram analisados os estudos publicados até outubro de 2012, sendo os artigos selecionados posteriormente por critérios de inclusão e de exclusão.

Para cada uma dessas referidas bases de dados foi elaborada uma estratégia específica para o cruzamento dos descritores (DeCS e MeSH), assim como para os termos livres, que são os termos não encontrados no DeCS e MeSH, mas

que têm relevância para a pesquisa. Os descritores utilizados para localização dos estudos foram implante coclear, reflexo acústico, perda auditiva, *cochlear implants/cochlear implantation, reflex acoustic e hearing loss*.

Estratégia de busca

A estratégia de busca é a sintaxe da estratégia usada para o levantamento bibliográfico nas bases de dados. Esta foi direcionada mediante uma questão específica: "Qual a importância e a aplicabilidade do LREE durante o processo de ativação e mapeamento do IC?" Visando a identificar os artigos pertinentes com a questão proposta, foi elaborada uma estratégia de busca que empregou os descritores em grupos com, no mínimo, duas palavras-chave. Na Pubmed os cruzamentos foram: *cochlear implantation/cochlear implants AND hearing loss* e *cochlear implantation/cochlear implants AND reflex acoustic*. Na Bireme, os cruzamentos foram: implante coclear AND perda auditiva, implante coclear AND deficiência auditiva, implante coclear AND perda de audição e implante coclear AND reflexo acústico. Os termos livres utilizados foram perda de audição e deficiência auditiva.

Crítérios de seleção

Os critérios de inclusão adotados para os artigos encontrados foram: serem artigos originais; terem como sujeitos de pesquisa indivíduos submetidos à cirurgia de IC; terem como procedimento a pesquisa do LREE no processo do IC (cirurgia e/ou programação e/ou reabilitação) e estarem publicado nos idiomas português, inglês ou espanhol. Foram excluídos os estudos que não eram artigos originais e os que não referiram o IC no título do manuscrito.

Identificação, seleção e inclusão dos estudos

A pesquisa foi realizada por dois pesquisadores de forma independente e os pontos de conflito foram discutidos em reuniões específicas. A partir da aplicação da estratégia de busca contendo os descritores definidos, a seleção dos artigos encontrados foi realizada em três etapas:

- Identificação e leitura dos títulos nas diferentes bases eletrônicas de dados. Foram excluídos aqueles que claramente não se enquadravam em qualquer um dos critérios de inclusão deste estudo.
- Leitura dos resumos dos estudos selecionados na primeira etapa. Da mesma forma, foram excluídos aqueles que claramente não se adequavam a qualquer um dos critérios de inclusão preestabelecidos.
- Todos os estudos que não foram excluídos nas duas primeiras etapas foram lidos na íntegra para seleção dos que seriam incluídos nesta revisão.

Todos os estudos utilizados atenderam os critérios de inclusão definidos no início do protocolo metodológico do presente estudo, no sentido de responderem à pergunta que norteia esta revisão integrativa. Os principais dados de cada artigo foram detalhadamente coletados e inseridos em um banco de dados no programa Microsoft Office Excel 2011.

Para uma melhor apresentação dos resultados, optou-se por considerar as seguintes variáveis dos artigos selecionados: autor, ano/local, grau de recomendação/nível de evidência científica, objetivo, amostra, faixa etária, média de idade em anos, testes avaliativos, resultados e conclusão.

Quanto ao nível de evidência científica, foi utilizada a Classificação de Oxford Centre for Evidence-Based Medicine.¹⁶

Resultados

De acordo com os cruzamentos realizados, foram encontrados um total de 7.304 artigos nas buscas eletrônicas nas plataformas Pubmed e Bireme e nas bases de dados MedLine, LILACS e SciELO (regional). Seguindo os critérios de exclusão e de inclusão definidos no método e subtraídas as referências repetidas constantes em mais de uma base de dados, foi selecionado um total de 12 artigos.

Na base de dados MedLine, via PubMed, cruzando-se as palavras-chave e os termos livres, foram encontrados 7.106 artigos, dos quais 6.893 trabalhos foram excluídos pelo título, 213 resumos foram lidos e 69 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes 69, 43 eram artigos repetidos e 14 foram excluídos. Nas bases de dados LILACS foram encontrados 183 artigos, dos quais 172 foram excluídos pelo título, 3 resumos foram lidos e estes 3 foram excluídos. Já na base de dados SciELO foram encontrados 15 artigos e os 15 foram excluídos pelo título. O fluxograma a seguir (fig. 1) apresenta uma síntese do processo de obtenção dos artigos selecionados para a revisão integrativa.

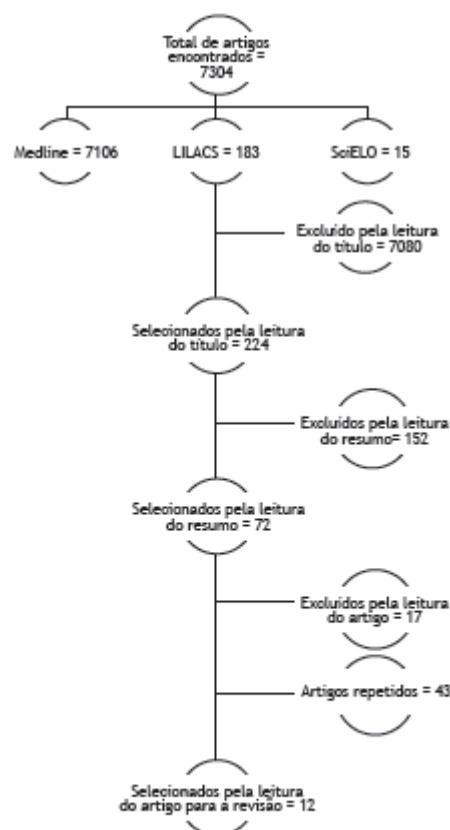


Figura 1 Fluxograma de artigos encontrados, excluídos e incluídos na revisão.

Discussão

Entre os 12 artigos selecionados, um trabalho apresentou força de evidência B (2B)²⁷ e onze apresentaram força de evidência C (4).^{17-26,28} Não foram encontradas publicações com força de evidência categoria A. Entre os desenhos de estudos analisados na revisão, um é do tipo coorte e os demais são relatos de casos (tabela 1).

Em virtude do crescimento recente de estudos na área de IC, destacam-se nesta revisão pesquisas entre os anos de 1988 e 2011. Todos os artigos selecionados trazem o LREEE e outros testes objetivos, sejam eles realizados no intraoperatório ou no pós-operatório, com o objetivo de comparação aos testes comportamentais, amplamente utilizados na definição da área dinâmica no processo de IC.

Foi justamente na época do primeiro artigo selecionado,¹² entre as décadas de 1980 e 1990, que ocorreu uma grande revolução na área dos ICs, devido ao maior investimento em pesquisas. No início dos procedimentos de IC, nos anos 1980, os pacientes indicados para a cirurgia de IC eram aqueles classificados com perda auditiva sensorial neural profunda bilateral. Contudo, com o passar dos anos, a observação dos resultados e o avanço tecnológico, as indicações foram ampliadas, passando a ter critérios mais amplos. Atualmente não só os indivíduos com perda de audição profunda bilateral, mas também aqueles com perda de audição severa e profunda sem benefício de aparelho de amplificação sonora individual (AASI), além de outras indicações menos clássicas como para os implantes híbridos (estimulação elétrica acústica), são considerados possíveis candidatos ao IC.¹⁵ Essa abrangência maior levou a um aumento significativo dos possíveis candidatos à cirurgia do IC e, em consequência disso, resultados de pesquisas envolvendo a temática tem crescido bastante.

A evolução e a rapidez no diagnóstico de perdas auditivas também é um ponto esclarecedor no que diz respeito ao aumento no número de cirurgias, principalmente em crianças mais jovens. De acordo com o protocolo de triagem auditiva neonatal, sugerido pelo Joint Committee on Infant Hearing em 2000,²⁹ o diagnóstico deve ser feito até os três meses de idade e a intervenção iniciada até os seis meses. Essa mudança de perfil dos candidatos ao IC, exemplificada pelos artigos que trazem a faixa etária infantil em sua amostra,^{22,23} explica a crescente necessidade da inclusão de testes objetivos nos procedimentos de ativação e mapeamento do IC. Ao contrário dos adultos, que tem a determinação dos níveis de energia de cada eletrodo do IC efetuadas por meio de medidas psicofísicas, os bebês necessitam de procedimentos mais específicos, os quais requerem técnicas que podem ser inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperiência auditiva ou à idade da criança, caracterizando-se como um processo muito mais trabalhoso e que exige uma maior colaboração da família do paciente. Principalmente para aquelas crianças com perdas auditivas pré-linguais, visto que não têm nenhuma experiência auditiva, as mudanças no comportamento e os reflexos devem ser utilizados na criação dos mapas de ativação individuais.⁵

Sabendo-se que uma adequada definição da área dinâmica, região compreendida entre a quantidade de corrente que primeiramente induz uma sensação auditiva (nível T) e o nível de sensação de intensidade máxima que o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha

desconforto (nível C),^{4,23} é o ponto chave para o sucesso do IC, a maioria dos artigos trouxe o LREEE e as medidas comportamentais como testes avaliativos únicos.¹⁷⁻²² Todos os estudos referidos mostraram que o LREEE pode auxiliar de maneira bastante eficiente no mapeamento do IC, principalmente quando o objetivo é definir com segurança o nível máximo de conforto, ou seja, o nível C.

Outro ponto relevante diz respeito aos outros testes avaliativos estudados além do LREEE, dos quais se destaca o ECAP, que consiste no potencial de ação da porção distal do nervo auditivo, que pode ser registrado durante o intraoperatório diretamente da cóclea, utilizando os eletrodos do IC como geradores do estímulo e registradores da resposta por meio de um software específico.³⁰ A comparação entre o LREEE e o ECAP, observada em um estudo,²⁸ foi realizada justamente porque o ECAP é a medida da atividade do nervo auditivo mais utilizada em usuários de IC, uma vez que os seus limiares podem ser úteis para prever os níveis mínimos e máximos que deverão ser utilizados na programação do processador de fala³¹, enquanto o LREEE é útil para a pesquisa do nível de máximo conforto em adultos e crianças usuárias de IC.¹⁵

Já outros três estudos^{23,24,27} utilizaram, além do LREEE e do ECAP, o PEEATE, medida objetiva de grande auxílio nos procedimentos de IC, porém com maior susceptibilidade a artefatos de ruídos elétricos.³² De acordo com um desses estudos,²⁷ o PEEATE mostrou-se uma medida mais confiável que o ECAP e o LREEE. Contudo, como o objetivo deste estudo foi analisar a eficácia dessas técnicas objetivas na programação dos processadores de fala de usuários de IC em uma amostra total de 35 pessoas (sendo 20 do grupo de estudo, com malformações cocleares e 15 do grupo controle, sem malformações cocleares) a conclusão mostrando o PEEATE como medida mais confiável é justificada pela amostra diferente dos demais estudos.

Outro teste avaliativo utilizado em um dos estudos,²⁵ a NRT, é utilizada na rotina clínica para a programação do IC com o intuito de prever os melhores níveis de estimulação elétrica.^{9,22,32,33} A importância da inclusão dessa medida nos estudos se dá porque praticamente todos os métodos de programação disponíveis e recomendados pelos fabricantes atualmente utilizam as medidas da NRT para o mapeamento do IC. Isso possivelmente se deve ao fato de que a NRT pode ser ajustada a métodos totalmente objetivos ou combinada, como os de programação pelo fator de correção, com mapas progressivos pré-ajustados ou por ajuste à viva voz. O próprio software de programação permite a importação dos limiares obtidos pela NRT e automaticamente os combinam com os níveis psicoacústicos obtidos pelo teste comportamental em pelo menos um dos eletrodos.

Alguns estudiosos afirmam que a NRT pode ser usada de forma confiável como um ponto de partida para definir níveis iniciais de conexão, uma vez que é encontrada entre os níveis T e C.³⁴ De fato, a experiência clínica sugere que a NRT, no pós-operatório, é mais facilmente encontrada que o LREEE. Contudo, quando possível, a combinação entre a NRT e o LREEE, assim como com outras medidas objetivas, tende a acrescentar informações valiosas à equipe responsável pela programação dos processadores de fala do IC, uma vez que as medidas de conforto podem estar muito altas ou muito baixas em crianças quando a determinação do campo dinâmico se baseia apenas em respostas comportamentais.

Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão integrativa

Autor	Ano/local	Tipo de estudo	Grau de recomendação/ Nível de evidência científica	Objetivo	Amostra	Faixa etária em anos	Média de idade em anos	Testes avaliados	Resultados	Conclusão
1. Stephan et al. ¹⁷	1988/ Áustria	Relato de casos	C/4	Encontrar um método que forneça informações sobre a área dinâmica para a eletroestimulação	12 usuários de IC	Não informado	Não informado	L REE e nível C	O L REE foi observado, em sua maioria, acima da área dinâmica de estimulação elétrica dos eletrodos	O método demonstrou que o L REE pode fornecer assistência adequada no ajuste do processador de fala de IC em pacientes inconsistentes
2. Batliner et al. ¹⁸	1990/ Alemanha	Relato de casos	C/4	Avaliar o uso do L REE para a definição de dados objetivos no processador de fala	25 usuários de IC	19-68	42,8	L REE	76% apresentaram saturação de amplitude do reflexo foi observada em 56% da amostra	O L REE pode ser utilizado na programação inicial dos níveis C dos processadores de fala no IC
3. Stephan et al. ¹⁹	1991/ Áustria	Relato de casos	C/4	Analisar a utilidade e os valores limites do L REE no processo de IC	21 usuários de IC	Não informado	Não informado	L REE, níveis C e níveis T	O L REE foi observado em 11 pacientes e não houve correlação entre o limiar do reflexo e o limiar de sensibilidade	O L REE pode estimar o limite superior da área dinâmica do IC
4. Spivak & Chutezo ²⁰	1994/ Estados Unidos	Relato de casos	C/4	Examinar a relação entre os níveis C e L REE em adultos e crianças usuárias de IC	35 usuários de IC	05-70	Não informado	L REE e nível C	Os L REEs diferiam dos níveis C em testes comportamentais em média 19,4 unidades de nível de estímulo para adultos e em 9,6 unidades de nível de estímulo para crianças	O uso de dados a partir do L REE pode ser bastante útil na programação do IC de adultos e crianças que apresentam respostas inconsistentes

Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão integrativa (cont.)

Autor	Ano/local	Tipo de estudo	Grau de recomendação/ Nível de evidência científica	Objetivo	Amostra	Faixa etária em anos	Média de idade em anos	Testes avaliativos	Resultados	Conclusão
5. Van den Borne et al. ²¹	1996/ Nederland	Relato de casos	C/4	Comparar o LREEE no intra e no pós-operatório, assim como com o nível C	19 usuários de IC	Não informado	Não informado	LREEE e nível C	Os LREEE no intraoperatório foram maiores que os do pós-operatório e maiores que os níveis C	O LREEE, principalmente para crianças com etiologia de meningite, no intraoperatório, é um fraco preditor dos níveis de estimulação C
6. Bresnahan et al. ²²	2001/ Irlanda	Relato de casos	C/4	Avaliar o uso do LREEE para medir os níveis C em crianças usuárias de IC e comparar estes resultados com os métodos comportamentais	26 usuários de IC	02-09	4,9	LREEE, timpanometria e medidas comportamentais	Os níveis C obtidos a partir do LREEE foram considerados mais baixos do que os obtidos com as técnicas comportamentais	A estimativa do nível C por meio do LREEE é confiável e objetiva e, portanto, este é uma ferramenta de programação valiosa na população pediátrica
7. Gordon et al. ²³	2004/ Canadá	Relato de casos	C/4	Relatar as respostas comportamentais e eletrofisiológicas em crianças candidatas ao IC	68 candidatos ao IC	0,7-17	4,6	LREEE, PEEATE, ECAP e níveis C	Limites do PEEATE e ECAP não mudaram significativamente ao longo do 1º ao 12º mês de uso na determinação do IC, enquanto o LREEE e os níveis C aumentaram	Medidas não comportamentais, intra ou pós-operatórias, podem auxiliar na determinação de níveis de estimulação no IC, particularmente em crianças pequenas
8. Mason ²⁴	2004/ Reino Unido	Relato de casos	C/4	Fazer um estudo retrospectivo da implementação das medidas eletrofisiológicas e objetivas e o seu valor na conduta com crianças no IC	29 usuários de IC	Não informado	Não informado	PEEATE, ECAP e LREEE	O LREEE foi observado em 28 pacientes, o PEEATE em 27 e o ECAP em 29	As medidas eletrofisiológicas objetivas não só auxiliam na instalação inicial do IC como também fornecem dados valiosos para a programação futura do dispositivo

Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão integrativa (cont.)

Autor	Ano /local	Tipo de estudo	Grau de recomendação/ Nível de evidência científica	Objetivo	Amostra	Faixa etária em anos	Média de idade em anos	Testes avaliativos	Resultados	Conclusão
9. Caner et al. ²⁵	2007 / Turquia	Relato de casos	C/4	Investigar a relação entre a NRT, LREE e os resultados comportamentais	16 usuários de IC	Não informado	Não informado	LREE, NRT e medidas comportamentais	O NRT foi obtido em 91,7% dos pacientes no intraoperatório e em 94,2% no pós-operatório. O LREE, em 80% no intraoperatório. Os níveis do LREE foram mais elevados do que os níveis NRT	As duas medidas objetivas, juntamente com as respostas comportamentais, devem ser incluídas no processo de programação do IC, a fim de evitar fixação de níveis C muito altos
10. Pau et al. ²⁶	2011 / Alemanha	Relato de casos	C/4	Comparar os resultados do LREE e da timpanometria intraoperatória e pós-operatória	6 usuários de IC	Não informado	Não informado	Observação visual e timpanometria	Não há grandes diferenças entre as duas técnicas utilizadas no intraoperatório, mas sim se comparando o intra e o pós-operatório	Os valores do LREE obtidos no intraoperatório não são adequados para definições exatas durante a programação do processador de fala do IC
11. Gnar et al. ²⁷	2011 / Turquia	Coorte	B/2B	Investigar a eficácia das técnicas objetivas na programação dos processadores de fala de usuários de IC com malformações cocleares	35 usuários de IC	Não informado	Não informado	PEEATE, ECAP e LREE	Os limiares do ECAP, PEEATE e LREE diferem um dos outros em ambos os grupos	O PEEATE é uma medida mais confiável que o ECAP ou LREE

Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão Integrativa (cont.)

Autor	Ano/focal	Tipo de estudo	Grau de recomendação/ Nível de evidência científica	Objetivo	Amostra	Faixa etária em anos	Média de idade em anos	Testes avaliativos	Resultados	Conclusão
12. Walkowiak et al. ²⁸	2011/ Polônia	Relato de casos	C/4	Avaliar a viabilidade do uso do LREEE e ECAP na programação de processadores de fala de IC de marca Medel	30 usuários de IC	18-66	45	LREEE, ECAP e nível C	Na população adulta, a correlação entre o LREEE e o nível C foi melhor para eletrodos apicais, mediais e basais do que entre o ECAP e o nível C. Não houve diferença significativa nas médias obtidas para ECAP e os LREEE em crianças e adultos em qualquer dos eletrodos testados	Embora o LREEE tenha uma melhor relação com os níveis C, tanto o LREEE quanto o ECAP são úteis na criação de mapas de IC para crianças

LAUREE, limiar do reflexo estapêdico evocado eletricamente; ECAP, potencial de ação composto do nervo auditivo eletricamente evocado; PEEATE, potencial evocado de tronco encefálico; NRT, telemetria de respostas neurais; IC, implante coclear; Nível C, nível de sensação de intensidade máxima que o paciente iria aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto; Nível T, limiar para a estimulação elétrica.

Alguns estudos apresentam importantes limitações metodológicas, uma vez que dados importantes como a faixa etária e a média de idade da amostra estudada não foram identificados em alguns dos artigos.^{17,19,20,24,25,26,27} Considerando que algumas respostas auditivas são peculiares a determinadas faixas etárias, a ausência desses dados torna os referidos estudos deficientes e limita algumas inferências, visto que os procedimentos adotados durante o mapeamento do IC diferem principalmente quanto à idade do paciente e ao tempo de privação da audição até a ativação do dispositivo.

Os métodos avaliativos descritos nos estudos desta revisão utilizaram técnicas intraoperatórias, pós-operatórias ou ambas.^{21,26} A avaliação intraoperatória visual do reflexo estapédico é passível de dificuldades, uma vez que sangramentos e tecidos cicatrícios em orelha média tentam a tornar a observação das contrações musculares mais imprecisas. Em um dos estudos,²⁶ apesar dos aspectos visuais e da timpanometria mostrarem limiares quase idênticos no intraoperatório, os LREEE encontraram-se mais elevados neste do que no pós-operatório, fato possivelmente explicado pela ação dos agentes anestésicos, os quais podem enfraquecer o reflexo do músculo estapédio durante a cirurgia.³⁵⁻³⁷

Os resultados dos 12 artigos selecionados para a presente revisão sugerem que os testes objetivos, em especial o LREEE, sejam eles realizados no intraoperatório ou no pós-operatório, auxiliam de maneira significativa a equipe responsável pela cirurgia e reabilitação de pacientes submetidos ao IC. A comparação dos métodos de aferição permite que a equipe tenha mais confiança nos resultados e que o processo torne-se mais rápido e seguro, uma vez que a avaliação comportamental estará assistida por medidas objetivas.

A partir do levantamento destes dados, observamos que a pesquisa do LREEE pode ser incluída como uma informação válida para ser utilizada como parâmetro nos procedimentos padrão do processo de IC, pois suas contribuições são positivas tanto na ativação como no mapeamento desse dispositivo.

Conclusão

A partir dos estudos incluídos nesta revisão de literatura, é possível concluir que:

- A pesquisa do LREEE, seja ele observado no intraoperatório ou no pós-operatório, é uma medida objetiva capaz de auxiliar na programação do dispositivo de IC, principalmente em pacientes que apresentam respostas inconsistentes.
- A combinação entre os testes objetivos e o teste comportamental durante a programação do processador de fala do IC devem ser utilizadas a fim de evitar fixação de níveis de sensação de intensidade máxima muito alta.
- Essa combinação torna o processo mais rápido e seguro, mesmo para bebês, crianças pequenas ou indivíduos com múltiplos comprometimentos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Albernaz PLM. Implante coclear. Parte 2. Rev. Bras Med Otorrinolaringol. 1996; 3(2):119-22.
2. Silva RCL, Araújo SG. Os resultados do implante coclear em crianças portadoras de neuropatia auditiva: revisão de literatura. Rev. Soc Bras Fonoaudiol. 2007; 12(3):252-7.
3. Gordon KA, Gilden JE, Ebinger KA, Shapiro WH. Neural response telemetry in 12- to 24-month-old children. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl. 2002; 111(189):42-8.
4. Ferrari DV. A telemetria de respostas neurais para registrar o potencial de ação composto eletricamente evocado do nervo coclear em crianças usuárias de implante coclear multicanal. Tese de doutorado. Instituto de Psicologia, Neurociências e Comportamento. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
5. Thai-Van H, Truy E, Charasse B, Boutitie F, Chanal JM, Cochard N, et al. Modeling the relationship between psychophysical perception and electrically evoked compound action potential threshold in young cochlear implant recipients: clinical implications for implant fitting. Clin Neurophysiol. 2004; 115(12):2811-24.
6. Gantz BJ, Brown CJ, Abbas PJ. Intraoperative Measurements of Electrically Evoked Auditory Nerve Compound Action Potential. Am J Otol. 1994; 15(2): 137-44.
7. Brown CJ, Hughes ML, Luk B, Abbas PJ, Wolaver AA, Gervais JP. The relationship between EAP and EABR thresholds and levels used to program the Nucleus CI24M speech processor: data from adults. Ear Hear. 2000; 21(2): 151-63.
8. Guedes MC, Neto RRB, Gomez MVS, Sant'anna SBO, Peralta CGO, Castilho AM, et al. Telemetria de resposta neural intraoperatória em usuários de implante coclear. Braz J Otorrinolaringol. 2005; 71(5): 660-7.
9. Gordon K, Papsin BC, Harrison RV. Programming cochlear implant stimulation levels in infants and children with a combination of objective measures. Int J Audiol. 2004; 43 Suppl 1:28-32.
10. Marotta RMB, Quintero SM, Marone S. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2002; 68(5): 254-61.
11. Bezerra EL, Costa JC, Souza RS, Azevedo MF. Medidas de imitância acústica em idosos. Rev. CEFAC. 2003; 5:157-64.
12. Almeida GC, Ribeiro LC, Garcia AP. Estudo da latência do reflexo acústico contralateral em ouvintes normais. Acta Otol. 2007; 25(2):161-64.
13. Metz O. Limiar da contração reflexa dos músculos da orelha média e recrutamento de volume. Arch Otolaryngol. 1953; 55:536-43.
14. Goffi MVS, Gomez MC, Guedes SBO, Sant'Anna CG, Peralta O, Koji Tsuji R, et al. Critérios de seleção e avaliação médica e audiológica dos candidatos ao implante coclear: protocolo HC-FMUSP. Arq Int Otorrinolaringol. 2004; 8(4):197-204.
15. Stephan K, Welzl-Muller K. Post-operative stapedius reflex tests with simultaneous loudness scaling in patients supplied with cochlear implants. Audiology. 2000; 39:13-18.
16. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM). Centre for Evidence Based Medicine - Levels of Evidence. 2009.
17. Stephan K, Welzl-Muller K, Stiglbrenner H. Stapedius reflex threshold in cochlear implant patients. Audiology. 1988; 27(4):227-33.
18. Battmer R, Laszig R, Lehnardt E. Electrically elicited stapedius reflex in cochlear implant patients. Ear Hear. 1990; 11(5): 370-4.
19. Stephan K, Welzl-Muller K, Stiglbrenner H. Acoustic reflex in patients with cochlear implants (Analog Stimulation). Am J Otol. 1991; 12 Suppl 1: 48-51.
20. Spivak LG, Chute PM. The relationship between electrical acoustic reflex thresholds and behavioral comfort levels in children and adult cochlear implant patients. Ear Hear. 1994; 15(2):184-92.

21. Van den Borne B, Snik AFM, Mens LHM, Broek JPL, Van den Broek P. Stapedius reflex measurements during surgery for cochlear implantation in children. *Am J Otol*. 1996; 17(4):554-8.
22. Bresnahan M, Norman G, Scott F, Viani L. Measurement of comfort levels by means of electrical stapedial reflex in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001; 127(8):963-6.
23. Gordon KA, Papsin BC, Harrison RV. Toward a battery of behavioral and objective measures to achieve optimal cochlear implant stimulation levels in children. *Ear Hear*. 2004; 25(5):447-63.
24. Mason S. Electrophysiologic and objective monitoring of the cochlear implant during surgery: implementation, audit and outcomes. *Int J Audiol*. 2004; 43Suppl 1:33-8.
25. Caner G, Olgun L, Gultekin G, Balaban M. Optimizing fitting in children using objective measures such as neural response imaging and electrically evoked stapedius reflex threshold. *Otol Neurotol*. 2007; 28(5):637-40.
26. Pau HW, Ehrh K, Just T, Sievert U, Dahl R. How reliable is visual assessment of the electrically elicited stapedius reflex threshold during cochlear implant surgery, compared with tympanometry? *J Laryngol Otol*. 2011; 125(3): 271-3.
27. Cinar BC, Atas A, Sennaroglu G, Sennaroglu L. Evaluation of objective test techniques in cochlear implant users with inner ear malformations. *Otol Neurotol*. 2011; 32(7):1065-74.
28. Walkowiak A, Lorens A, Polak M, Kostek B, Skarzynski H, Szkielkowska A, et al. Evoked stapedius reflex and compound action potential thresholds versus most comfortable loudness level: assessment of their relation for charge-based fitting strategies in implant users. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2011; 73(4):189-95.
29. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing: Year 2000 position statement. *Pediatrics*. 2000; 106(4):798-817.
30. Dillier N, Lai WK, Almqvist B, Frohne C, Müller-Deile J, Stecker M, et al. Measurement of the electrically evoked compound action potential via a neural response telemetry system. *Ann Otol Rhinol Laryngol (Suppl 189)*. 2002; 111(5 pt 1):407-14.
31. Abbas PJ, Brown CJ, Shalloo JK, Firszt JB, Hughes ML, Hong SH, et al. Summary of results using the nucleus CI24M implant to record the electrically evoked compound action potential. *Ear Hear*. 1999; 20(1): 45-59.
32. Smoorenburg GF, Willeboer C, Van Dijk JE. Speech perception in nucleus CI24M cochlear implant users with processor settings based on electrically evoked compound action potential thresholds. *Audiol Neurotol*. 2002; 7(6):335-47.
33. Hughes ML, Brown CJ, Abbas PJ, Gantz BJ. Using electrically evoked compound action potential thresholds to facilitate creating MAPs for children with the Nucleus CI24M. *Adv Otorhinolaryngol*. 2000; (57):260-5.
34. Eisen MD, Franck KH. Electrically evoked compound action potential amplitude growth functions and HiResolution programming levels in pediatric CII implant subjects. *Ear Hear*. 2004; 25(6):528-38.
35. Gnadeberg DRD, Battmer RD, Lullwitz E, Laszig R, Dybus U, Lenarz T. Effect of anesthesia on the intraoperative elicited stapedius reflex. *Laryngorhinootologie*. 1994; 73(3):132-5.
36. Mitchell OC, Richards GB. Effects of various anesthetic agents on normal and pathologic middle ears. *Ear Nose Throat J*. 1976; 55(8):264-9.
37. Ruth RA, Arora NS, Gal TJ. Stapedius reflex in curarized subjects: an index of neuromuscular weakness. *J Appl Physiol*. 1982; 52(2):416-20.

ANEXO C – Resenha publicada: Limiares do reflexo estapédico evocado eletricamente intra e pós-operatório em crianças com implante coclear



RESENHA

Limiares do reflexo estapédico evocado eletricamente intra e pós-operatório em crianças com implante coclear

Kelly C. L. Andrade*

Lilian F. Muniz**

Zulina S. de Lira***

Pedro de L. Menezes****

Aline T. L. Carnaúba*

Mariana de C. Leal*****

Baysal E, Karatas E, Deniz M, Baglam T, Durucu C, Karatas ZA, Mumbuc S, Kanlikama M. Intra - and postoperative electrically evoked stapedius reflex thresholds in children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012 May; 76(5): 649-652.

O estudo de Baysal et al, (2012), abrange um aspecto de bastante relevância para a medicina e para a atuação fonoaudiológica em audiologia, uma vez que a pesquisa do limiar do reflexo estapédico evocado eletricamente (LREEE) em usuários de implante coclear (IC) é uma medida objetiva que tem fornecido dados importantes para a programação do próprio IC, principalmente em crianças com perdas auditivas pré-linguais ou em adultos impossibilitados de responder a estímulos consistentemente.

O objetivo do trabalho é investigar a relação entre o LREEE intra e pós-operatório e a sua utilização na programação do IC em crianças. A justificativa da proposta se dá em meio a problemática da utilização de métodos comportamentais com o propósito de definir o campo dinâmico de estimulação elétrica

dos eletrodos em crianças muito jovens e/ou portadoras de outras deficiências, além da perda auditiva. A definição deste campo dinâmico, por sua vez, é o processo de maior importância para o sucesso do IC, visto que define o limiar para a estimulação elétrica (nível T) e o nível de sensação de intensidade máxima a qual o paciente irá aceitar para a estimulação elétrica sem que tenha desconforto (nível C).

Os autores avaliaram 65 crianças, sendo 40 do sexo feminino e 25 do sexo masculino, com perdas auditivas sensorineurais pré-linguais. A média de idade foi de 32,13 meses. Antes do término da cirurgia, foram realizadas a telemetria e a pesquisa do LREEE, observando-se a contração do músculo estapédico por meio de um microscópio cirúrgico. A timpanometria e a pesquisa do LREEE no pós-operatório foram realizadas na orelha contralateral,

*Fonoaudióloga. Mestranda em Saúde da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Pernambuco; **Fonoaudióloga. Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco; ***Fonoaudióloga. Doutora em Linguística pela Universidade Federal da Paraíba; ****Fonoaudiólogo. Doutor em Física aplicada a medicina e biologia pela Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto; *****Médica. Doutora em Otorrinolaringologia pela Universidade de São Paulo.





utilizando-se o imitanciometro GSI TympanStar. Os valores de admitância foram considerados normais de -150 a +50 daPa e de 0,35 a 1,35 ml.

A análise estatística foi conduzida com a ajuda do programa SPSS versão 16.0. O teste *t* de Student foi utilizado para avaliar a relação entre os LREEE intra e pós-operatório. Os valores de *p* foram considerados significativos quando eram menores que 0,05. O coeficiente de Pearson foi usado para analisar as correlações entre o LREEE no intra e no pós-operatório.

Os resultados mostraram que os LREEE intra-operatórios foram maiores que os observados um mês após a cirurgia para todos os eletrodos e houve diferença significativa entre o LREEE no intra e no pós-operatório. Contudo, a análise de correlação de Pearson não revelou correlações entre o LREEE intra e pós-operatório.

Os autores concluem que os testes eletrofisiológicos objetivos realizados no intra-operatório são muito valiosos. O LREEE, por exemplo, traz importantes informações tanto no momento de cirurgia quanto na ativação do dispositivo de IC no pós-operatório. Contudo, o LREEE obtido no intra-operatório não deve ser único guia para o mapeamento dos eletrodos em pacientes que não podem ser avaliados com testes comportamentais.

O uso de medidas objetivas durante a cirurgia de IC e no pós-operatório faz parte de muitos estudos na área da Audiologia, visto que os dados fornecidos pelos testes são, em diversas situações, os únicos disponíveis para a ativação dos eletrodos e o início do mapeamento no pós-operatório da

cirurgia de IC. Este é um tema que tem instigado muitos pesquisadores e clínicos, a fim de obterem sucesso na adaptação do IC o quanto antes e de maneira satisfatória para o paciente.

Em adultos, a determinação dos níveis de energia é efetuada por meio de medidas psicofísicas, ou seja, por meio de métodos comportamentais. Em bebês, crianças pequenas ou indivíduos com múltiplos comprometimentos, este procedimento requer técnicas que podem ser inconsistentes e assistemáticas, devido à inexperiência auditiva ou à idade da criança. Assim, a utilização apenas do método comportamental para a programação do processador de fala pode prolongar o processo de adaptação ao implante pela dificuldade no estabelecimento dos níveis adequados de estimulação.

A pesquisa do LREEE é um exemplo de medida objetiva que vem sendo estudada e realizada com o intuito de prever os níveis de estimulação para a construção dos primeiros mapas e também para a verificação da integridade de todo o sistema. Caracteriza-se como um dado promissor, uma vez que diversos estudos apontam a relação entre estes limites e a pesquisa do nível de máximo de conforto em adultos e crianças usuárias de IC.

Os procedimentos e a tecnologia utilizada no estudo são realidades clínicas que estão ao alcance de qualquer equipe envolvida em procedimentos cirúrgicos de IC. Cabe aos pesquisadores um maior aprofundamento do tema para que, a cada nova descoberta, o sucesso do IC seja evidenciado com maior rapidez e satisfação pelos pacientes e familiares.

Endereço para correspondência

Kelly Cristina Lira de Andrade

Rua Luiz Campos Teixeira, 06. Pajuçara. Maceió - AL

E-mail: kellyciandrade@gmail.com



ANEXO D – Normas para publicação na revista *International Journal of Audiology*

International Journal of Audiology Instructions for Authors

The *International Journal of Audiology* invites (in English only) as follows: **Original Articles** embracing all aspects of hearing, hearing loss, and related disorders. In addition, **Clinical Notes** and **Technical Reports** presenting preliminary results from pilot studies, descriptions of new technology, or case studies are welcomed. **Discussion Papers** with editorial comments following the paper as well as **Letters to the Editor** are also encouraged. It is assumed that the submitted material will provide significant contributions/advances in scientific and clinical knowledge.



Submitted manuscripts are subject to editorial review and are received with the explicit understanding that they are not under simultaneous consideration by any other publication. Submission of a manuscript to the *International Journal of Audiology* is taken as evidence that no portion of the text or figures has been copyrighted, published, or submitted for publication elsewhere unless information regarding previous publication is explicitly cited and permission obtained. A copy of such permission must accompany the submitted manuscript.

Reports concerning studies involving human or animal test subjects should include a statement regarding approval of an ethical committee. Authors should identify any concerns about possible conflicts of interest concerning the study being reported.

Authors are expected to have consulted statistical expertise as required in order to apply suitable statistical methods in assessing results of studies reported.

Manuscript Preparation

MS Word or Word Perfect should be used for the text. MS Word or MS PowerPoint should be used for figures, and MS Excel for tables. The review process will make use of electronic transmission of manuscripts to reviewers.

Manuscripts should be typed double-spaced with 2.5-cm (1-inch) margins on only one side of each A4 (or 8½ × 11 inch) page. Headings, including up to three levels of subheadings, should be used to designate the major sections of the article. Pages should be numbered consecutively in the upper right-hand corner. The surname of the first author should appear on the upper left-hand corner, followed by a brief running title. *Authors are encouraged to propose up to five names and email addresses of possible referees for their paper.*

Either British or American English may be used, but the version chosen must be consistent throughout the manuscript.

Title Page. The first page of each manuscript should include the following: title of the article; names of all authors in full without academic degrees; institutional affiliations of each author (superscript letters should be used to link authors to affiliations); a short list of key words reflecting the content; a list of acronyms and abbreviations with their meanings spelled out; and the full postal address as well as the E-mail address of the corresponding author.

Abstract. An abstract of **NO MORE THAN** 200 words should precede each article, including review articles, using the following headings: **Objective, Design, Study Sample, Results, Conclusions.**

Text. The text of the manuscript should be double spaced and left justified, with the first line of each paragraph flush with the margin. Paragraphs should be separated by one double line space.

Acknowledgements and Declaration of Interest. If the article was presented at a professional meeting, include the full title, date, and location of the meeting. Acknowledgments, grant numbers, and supporting agencies should also be listed. This information should be included in a separate section at the end of the text, before the references. Please see below for more information.

Tables. Tables should be numbered consecutively using arabic numerals and typed on separate pages. Each table should have a brief but sufficiently detailed explanatory title. All tables must be cited in the text in numerical order.

Figures. All figures should be numbered consecutively in the order in which they appear in the manuscript. Legends should be prepared on a separate page following the main text and tables, and explain each figure in detail. If colour figures are submitted and accepted, the full cost of printing these in colour is borne by the author. Original artwork should be in the form of high-quality electronic format. Any identifiable photographs of patients must be accompanied by a release form signed by the patient. All figures must be cited in the text in numerical order.

Figure files should be kept as separate files, in TIF, EPS, PDF or JPG format. Providing these formats will guarantee that the quality of the graphics is good throughout the publishing process, if provided with sufficient resolution. Photographic illustrations should be rendered with at least 300 DPI; please use CMYK colour conversion if possible. Graphs made with Office software such as Microsoft Excel, can be provided in their original format to facilitate conversion into printable format with preserved quality. Any other line graphs/illustrations should preferably be provided in EPS format with a resolution of at least 600 DPI to prevent ragged lines when printed.

References. The maximum number of references is 40. The reference system shall essentially follow the Harvard style but with some exceptions, the main one being the use of abbreviated journal names according to MEDLINE (see <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>). Authors are encouraged to look at a current version of the journal for examples.

References must be cited in the text using name(s) of author(s) and year of publication. Examples: Anderson (1995); (Anderson & Jones, 1998). When a work has three or more authors, cite only the first author followed by et al and the year. The list of references should be in alphabetical order and written double-spaced on a separate page at the end of the main text.

References to journals should include (in this order): all authors' names with initials for up to five authors or, for six or more, the first five authors followed by: et al; year of publication; article title; journal name in italics, abbreviated according to Index Medicus; volume number; and inclusive page numbers. An example is given below:

Litovsky, R.Y., Johnstone, P.M., Godar, S.P. 2006. Benefits of bilateral cochlear implants and/or hearing aids in children. *Int J Audiol*, 45, 3-11.

References to books should include (in this order): authors' names as above; year of publication; chapter title; editors' names with initials (as applicable); book title and edition; city; publisher; year of publication; and inclusive page numbers. Examples are given below.

Valente, M. & Valente, L.M. (2008). Earhooks, tubing, earmolds, and shells. Valente, Hosford-Dunn, Roeser (eds.) *Audiology Treatment: Second Edition*. New York: Thieme, pp. 36 - 71.

Luxon, LM. & Prasher, D. (eds.) 2007. *Noise and it's effects*. Chichester, England: John Wiley & Sons.

The corresponding author is responsible for ensuring that the references are complete and correct. When a revised manuscript is returned, authors shall certify that all references cited in the text are included and quoted correctly in the list of references. Manuscripts submitted to another publication, but not yet accepted, should be cited in the text as unpublished data (in parentheses) and not included in the reference list. References to manuscripts accepted but not yet published are discouraged, but when they are required should be included in the reference list, followed by "in press".

References should be left justified, with one line space between consecutive references.

Abbreviations. Abbreviations, such as Hz, kHz, etc should be consistent throughout the text of the manuscript. Exceptions can be made for tables and figures if necessary.

Supplementary Materials. Supplementary materials submitted with the manuscript, such as appendices, copies of questionnaires and test materials, or sound files of stimuli used in the study can be posted on the IJA website at www.informahhealthcare.com/ija if the paper is accepted for publication. Any supplemental materials should be submitted as separate files. Please make sure to insert proper references to any material posted online, as this will be the responsibility of the author. Please include the following information where appropriate "supplementary figure/table/material available in the online version of the journal. Please find this material with the direct link to the article at: [http://www.informaworld.com/\(DOI number\)](http://www.informaworld.com/(DOI number))).

Manuscript Types: Descriptions and Typical Sizes. While the size of submissions will vary, the typical paper is 8-10 printed pages. Based on this, the following are guidelines for submissions:

- a. **Original papers**—present novel and unique data, new findings or creative concepts on important audiology issues (4500-5000 words with 3-5 figures/tables).
- b. **Discussion papers**—present topics that are controversial or challenging. Reviewer comments follow the published paper and author responses to the review comments follow the reviewer comments (6000-6500 words with 3-5 figures/tables).
- c. **Clinical Notes**—present unique or exceptional clinical cases with important/significant findings in audiology (2500-3000 words with 2-4 figures/tables).
- d. **Technical Reports**—present clinically relevant technical information about new hardware or processing strategies (2500-3000 words with 2-4 figures).
- d. **Letters to the editor**—responses to previously published papers, or comments on important topics/issues (1200 words).

It is important that authors make all efforts to keep their submissions succinct and prepare their work with the minimal size submission. Please note that authors will be charged an excessive page charge of \$200 USD for each printed page in excess of 8 - 9 pages. Authors who are unable to pay these charges, can contact the Editor-in-Chief to request an exemption.

Page proofs: Page proofs are sent by the publisher to the corresponding author and should be returned with the least possible delay (usually within 48 hours of receipt).

Authors' responsibility. The *International Journal of Audiology* is not responsible for the statements made or the views put forward in the various papers, nor does it endorse any of the products or materials herein advertised.

Acknowledgments and Declaration of Interest sections

Acknowledgments and Declaration of interest sections are different, and each has a specific purpose. The Acknowledgments section details special thanks, personal assistance, and dedications. Contributions from individuals who do not qualify for authorship should also be acknowledged here. Declarations of interest, however, refer to statements of financial support and/or statements of potential conflict of interest. Within this section also belongs disclosure of scientific writing assistance (use of an agency or agency/ freelance writer), grant support and numbers, and statements of employment, if applicable.

Acknowledgments section

Any acknowledgments authors wish to make should be included in a separate headed section at the end of the manuscript preceding any appendices, and before the references section. Please do not incorporate acknowledgments into notes or biographical notes.

Declaration of Interest section

All declarations of interest must be outlined under the subheading "Declaration of interest". If authors have no declarations of interest to report, this must be explicitly stated. The suggested, but not mandatory, wording in such an instance is: *The authors report no declarations of interest.* When submitting a paper via ScholarOne Manuscripts, the "Declaration of interest" field is compulsory (authors must either state the disclosures or report that there are none). If this section is left empty authors will not be able to progress with the submission.

Please note: for NIH/Wellcome-funded papers, the grant number(s) must be included in the Declaration of Interest statement.

Click here to view our full [Declaration of Interest Policy](#).

Submitting a Manuscript

The International Journal of Audiology reserves the right to retain any manuscripts submitted and cannot assume responsibility for loss of manuscripts. Therefore, authors should retain a complete copy of the manuscript, including figures and tables.

All manuscripts should be submitted electronically through <http://mc.manuscriptcentral.com/tija>. The review process will make use of electronic transmission of manuscripts to reviewers.

Please contact the Editor-in-Chief for all author queries:

Ross J. Roeser, Editor-in-Chief

UTD/Callier Center for Communication Disorders 1966 Inwood Road,

Dallas, TX 75235 USA Tel: + 1 214 905 3001 Fax: +1 214 905 3022

E-mail: editor-ija@utdallas.edu