

# Cochlear implant in postlingual children: functional results 10 years after the surgery

*Implante coclear em crianças pós-linguais: resultados funcionais após 10 anos da cirurgia*

Liege Franzini Tanamati<sup>1</sup>, Maria Cecilia Bevilacqua<sup>2</sup>, Orozimbo Alves Costa<sup>3</sup>

## Keywords:

adolescent,  
child,  
cochlear implants,  
follow-up studies,  
young adult.

## Palavras-chave:

adolescente,  
adulto jovem,  
criança,  
implante coclear,  
seguimentos.

## Abstract

The benefits of cochlear implants (CI) for communication skills are obtained over the years. There are but a few studies regarding the long-term outcomes in postlingual deaf children who grew up using the electronic device. **Aim:** To assess the functional results in a group of postlingual children, 10 years after using a CI. **Methods:** Ten postlingual deaf children, implanted before 18 years of age, participated in this study. We assessed: sentence recognition and speech intelligibility. We documented: device use and function and the patient's academic/occupational status. Study design: series. **Results:** The mean scores were 73% for sentence recognition in silence and 40% in noise. The average write-down intelligibility score was 92% and the average rating-scale intelligibility score was 4.15. There were no cases of device failure. Regarding educational/vocational status, three subjects graduated from the University. Five quit education after completing high school. Eight subjects had a professional activity. **Conclusion:** This study showed that cochlear implantation is a safe and reliable procedure. The postlingual profoundly hearing-impaired children after 10 years of CI use developed satisfactory levels regarding speech perception and intelligibility, and completed at least high school and were inserted in the labor market. Clinical Trials Registry: NCT01400178.

## Resumo

Os benefícios do implante coclear (IC) às habilidades comunicativas são obtidos ao longo de anos de uso. Há poucos estudos sobre os resultados a longo prazo em crianças pós-linguais que cresceram usando o dispositivo. **Objetivo:** Reportar os resultados funcionais em crianças pós-linguais, após 10 anos de uso do dispositivo. **Material e Método:** Dez crianças pós-linguais, implantadas antes dos 18 anos, participaram deste estudo. Foram avaliadas: a percepção da fala para sentenças e a inteligibilidade de fala. Informações sobre o uso/funcionamento do dispositivo e nível acadêmico/ocupacional foram documentadas. Desenho científico: Estudo de série. **Resultados:** O reconhecimento para sentenças no silêncio foi igual a 73% e, no ruído, 40%. Para o método de transcrição, a média de acertos foi igual a 92% e, na escala de inteligibilidade, 4.15. Não houve falhas no dispositivo interno. Três participantes haviam concluído o ensino superior e, outros cinco, o ensino médio. Oito participantes estavam empregados. **Conclusão:** Este estudo mostrou que o IC é um procedimento seguro e confiável. As crianças pós-linguais após 10 anos de uso do IC alcançaram resultados funcionais em relação à percepção e a inteligibilidade da fala, concluíram ao menos o ensino superior e estavam inseridas no mercado de trabalho. Clinical Trials Registry: NCT01400178.

<sup>1</sup> Mestrado (Fonoaudióloga do Núcleo Ouvido Biônico do Hospital Samaritano).

<sup>2</sup> Professor Titular (Professor Titular da Universidade de São Paulo. Coordenadora do Centro de Pesquisas Audiológicas do HRAC - USP - Bauru e do Núcleo do Ouvido Biônico - Hospital Samaritano - SP).

<sup>3</sup> Professor Titular (Professor Titular da Universidade de São Paulo. Coordenador do Núcleo do Ouvido Biônico do Hospital Samaritano-SP). Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 6 de agosto de 2011. Cod. 8712.

Artigo aceito em 3 de setembro de 2011.

---

## INTRODUÇÃO

---

O implante coclear (IC) tem sido amplamente estabelecido como o recurso tecnológico mais eficaz dentre as alternativas para o tratamento de portadores de deficiência auditiva neurossensorial de grau grave a profundo bilateral, que não apresentam resultados satisfatórios com o uso do aparelho de amplificação sonora individual. Desde 1990, quando o FDA aprovou a realização do IC na população pediátrica, um número crescente de crianças tem sido implantado mundialmente<sup>1-3</sup>.

Ainda não há um consenso quanto à estabilidade dos resultados referentes às habilidades auditivas desenvolvidas pelas crianças usuárias de IC, nem, tampouco, a respeito do curso de tempo necessário para o desenvolvimento dessas habilidades, o qual pode se estender por muitos anos, tornando, assim, fundamentais os estudos a longo prazo<sup>4,5</sup>.

Espera-se que os usuários de IC alcancem a compreensão da fala, mesmo em situações de comunicação adversas, e a desenvolvam de maneira inteligível, tenham satisfatória percepção musical e comunicação efetiva via telefone<sup>6</sup>. Estas metas podem ser alcançadas por alguns usuários; porém, grande variabilidade nos resultados individuais tem sido reportada pelos centros de implante em todo o mundo. Inúmeros estudos têm sido conduzidos no sentido de tentar identificar os fatores que influenciam os resultados de fala e de linguagem após a implantação<sup>7</sup>.

Um dos fatores importantes que interferem nos benefícios a longo prazo que a criança terá após o IC diz respeito à idade no aparecimento da deficiência auditiva (DA). Sabe-se que a criança que tiver tido antes da instalação da DA um período de entrada auditiva normal, ou próximo à normal, tende a apresentar melhores desempenhos do que a criança que nasceu com a DA. A entrada auditiva associada à plasticidade neural e às habilidades linguísticas desenvolvidas anteriormente à instalação da DA poderão ser úteis em auxiliar as crianças a “interpretar” as informações auditivas fornecidas via IC<sup>2,8</sup>.

São escassos na literatura os estudos que descreveram os resultados a longo prazo em crianças com DA pós-lingual, que cresceram usando o IC. Os estudos descrevem os resultados obtidos apenas nos primeiros anos de uso do dispositivo, avaliando habilidades comunicativas isoladas. Estes poucos estudos mostram que apesar do dispositivo de IC ser um método indiscutivelmente bem sucedido para o tratamento das crianças pós-linguais, seus resultados podem variar consideravelmente e os benefícios a longo prazo não são previsíveis para os usuários<sup>3</sup>.

Nos estudos que compararam o desempenho entre as crianças pré, peri e pós-linguais, os resultados mostraram que as crianças com DA perilingual ou pós-lingual alcançaram melhor desempenho e ritmos mais acelerados de desenvolvimento das habilidades auditivas e de produção

de fala do que as crianças com DA pré-lingual, podendo ser observados, em muitos casos, padrões similares aos apresentados por adultos pós-linguais usuários de IC<sup>1,2,8-10</sup>.

O objetivo deste estudo foi documentar o desempenho alcançado por crianças, portadoras de DA pós-lingual, em relação à percepção de fala, à inteligibilidade da fala, ao nível acadêmico/ocupacional e às intercorrências com o dispositivo eletrônico após 10 anos de uso do implante coclear.

---

## MATERIAL E MÉTODO

---

Esta pesquisa foi aprovada pelos Comitês de Ética pertencentes a dois centros, cujos números de protocolos de pesquisa foram, respectivamente, nº 0685/08 e nº 186/2008.

O presente trabalho consistiu em um estudo transversal envolvendo o primeiro grupo de crianças com DA neurossensorial profunda bilateral, implantadas consecutivamente entre 1990 e 2000, em um centro pediátrico de referência no país no que se refere à indicação, à cirurgia e ao acompanhamento dos usuários de IC.

Somente as crianças com DA pós-lingual, submetidas ao IC antes dos 18 anos de idade, foram selecionadas para este estudo. O tempo de uso do dispositivo foi de, no mínimo, dez anos. Quatro sujeitos foram excluídos por não terem comparecido ao hospital na data agendada para a realização do protocolo de pesquisa do presente estudo. Os dados demográficos dos 10 participantes deste estudo estão listados na Tabela 1. Seis participantes eram usuários do dispositivo *Nucleus 22* (Cochlear), processador de fala *Freedom* e estratégia SPEAK. Três participantes eram usuários do dispositivo C40+ (Med-El), processador de fala Tempo + e estratégia CIS e um participante usuário do dispositivo Bipolar/standard 1.2 (*Advanced Bionics*), processador *S-Series*, com estratégia MPS. A idade média no aparecimento da DA correspondeu a 8,9 anos (dp= ± 3,2; entre 5,8 a 14,8 anos). No IC, a idade média foi de 10,9 anos (dp=±3,8; entre 5,4 e 16,1 anos) e, na avaliação, a idade média correspondeu a 24,3 (dp=± 4,4; entre 16,5 a 31,3 anos).

Os participantes foram submetidos aos procedimentos deste estudo, os quais incluíram: testes para a avaliação do desempenho auditivo em relação à percepção de fala, avaliação da inteligibilidade de fala, aplicação do roteiro de perguntas com a finalidade de obter informações a respeito do uso e funcionamento do dispositivo e da situação acadêmica/ocupacional.

### Percepção de fala

A percepção de fala dos participantes foi avaliada por meio do reconhecimento de palavras dissílabas, elaboradas por Lacerda<sup>11</sup>. A lista contendo as 25 palavras dissílabas (estrutura cvcv), foneticamente balanceadas, foi

**Tabela 1.** Dados demográficos das crianças pós-linguais.

Participante/ Dispositivo	Idade (anos)				Etiologia
	No aparecimento da DA	No IC	Na avaliação	Tempo de uso	
1/N22	6,3	7,0	23,4	16,3	Meningite
2/N22	14,8	15,3	31,3	15,11	Meningite
3/N22	6,0	8,1	23,2	14,0	Caxumba
4/N22	10,0	13,5	27,5	13,11	Idiopática
5/N22	9,0	11,11	25,3	13,3	Meningite
6/N22	7,0	9,10	22,5	12,6	Meningite
7/C40+	14,0	14,9	25,11	11,1	Ototóxico
8/C40+	7,1	8,7	19,3	10,7	Encefalite
9/C40+	5,8	5,4	16,5	11,0	Meningite
10/Bipolar/standard 1.2	9,0	16,10	29,2	12,3	Caxumba

aplicada em cabina acústica de 2mx2m e apresentadas no nível fixo de 60 dB NPS. O participante sentou-se a um metro de distância da caixa acústica, a 0º Azimute.

O reconhecimento para sentenças foi avaliado por meio do teste Hint (*"Hearing in Noise Test"*). A versão do teste Hint aplicado neste estudo foi o "Hint para Windows, versão 7.2" (Hint Manual<sup>12</sup>). Os equipamentos utilizados para aplicação do Hint foram: disco compacto do programa Hint Pro e de calibração, cabos USB, caixa de som do tipo alto-falante e desktop. O equipamento utilizado para aplicação do teste Hint foi montado em uma sala acusticamente tratada.

Como todos os participantes deste estudo eram usuários do dispositivo de IC, o teste Hint foi apresentado somente em campo livre, com apresentação do ruído frontal. O procedimento teve duração total aproximada de 15 a 20 minutos. O participante foi posicionado de frente ao alto-falante, a uma distância de um metro do mesmo. O participante foi orientando de que se tratava de um procedimento para testar sua habilidade em perceber a fala no silêncio e no ruído. Durante o teste, foi solicitado ao mesmo que permanecesse na mesma posição em sua cadeira, sem movimentar o corpo nem a cabeça, e que permanecesse de frente para o alto-falante. Foi orientado que ouviria um homem lendo uma sentença e que deveria repetir tudo o que tivesse ouvido, mesmo que a voz dele estivesse muito suave e, mesmo que tivesse entendido somente parte da sentença.

Foram aplicadas duas listas de sentenças randomicamente selecionadas pelo software: uma lista no silêncio e outra na presença do ruído frontal. Na situação de silêncio, as sentenças foram apresentadas em um nível fixo de 60 dB e, na situação de ruído de frente, com relação sinal/ruído fixa de +10 dB. Para cada situação, foi, então, obtido o número total de palavras repetidas corretamente. O resultado final foi expresso em porcentagem.

Para completar a avaliação da percepção auditiva dos usuários, durante a entrevista com o participante e com um familiar foi investigado o uso do telefone. Foi

questionado se o participante era capaz de compreender ao telefone, preferência pelo interlocutor e se tinha preferência pelo telefone fixo ou celular.

### Inteligibilidade de fala

A avaliação da inteligibilidade de fala de cada participante consistiu de três etapas: construção do material, aplicação do procedimento (gravação de sentenças lidas por cada participante) e avaliação da gravação pelos julgadores. Estas etapas basearam-se nos estudos realizados por Monsen<sup>13</sup> e Peng et al.<sup>14</sup>.

Devido à inexistência de um material em português para ser utilizado especificamente na avaliação da inteligibilidade da fala, para o presente estudo fez-se necessária a construção de um material escrito, composto por sentenças, as quais seriam utilizadas pelos participantes para leitura e gravação. O material foi construído a partir das sentenças desenvolvidas por Murari<sup>15</sup>, para avaliação da percepção auditiva de crianças deficientes auditivas. Do total de 494 sentenças propostas por esse autor, foram selecionadas apenas 18 sentenças, totalizando 100 palavras-chave (Anexo 1).

Cada participante foi solicitado a realizar a leitura das 18 sentenças, uma a uma, as quais foram gravadas. A gravação das sentenças foi realizada por meio do programa *"Sony Sound Forge Software"* 9.0e, 2007 (Sony Creative Software Inc). O software foi instalado em um laptop HP Pavilion dv4-1230br. Para a gravação, foi utilizado o microfone externo, do tipo *"MicroBoom"* - da empresa Phonak. Para melhorar e padronizar a qualidade do áudio das análises, foram utilizadas as funções disponíveis no próprio software *Sound Forge* versão 9.0. O arquivo de cada participante foi salvo em um diretório individual e aleatoriamente selecionado para ser apresentado aos "julgadores", os quais realizaram a avaliação da inteligibilidade da fala dos participantes deste estudo.

Os pré-requisitos adotados para ser um julgador foram os seguintes: presença de audição normal; ensino médio completo e ausência de experiência com a fala de

deficientes auditivos. Cada julgador completou as tarefas de escuta em uma sala silenciosa. As sentenças foram apresentadas utilizando um laptop, conectado a um fone TDH. O pesquisador controlou a apresentação das sentenças e não houve restrição de tempo para a transcrição de cada sentença.

Cada julgador avaliou a inteligibilidade de fala de apenas um participante. Porém, a mesma lista de sentenças gravada por cada participante foi avaliada por dois julgadores.

A avaliação da inteligibilidade da fala dos participantes foi realizada por meio de dois métodos: o método de transcrição ortográfica, ou seja, o julgador teve de escrever o que entendeu da sentença apresentada, e pelo método de classificação da inteligibilidade em níveis pertencentes a uma escala, denominada escala de inteligibilidade.

Os julgadores foram orientados de que ouviriam cada sentença duas vezes. Cada julgador ficou com uma folha em branco, apenas com o número de cada sentença (1 a 18). O julgador foi solicitado a transcrever ortograficamente a frase, em cada uma das apresentações. A palavra foi considerada correta quando houve correspondência fonêmica entre a transcrição ortográfica e a palavra-chave esperada. Cada palavra-chave correta foi pontuada como um acerto. Para cada frase transcrita, tanto na primeira como na segunda apresentação, o julgador também foi solicitado a classificar a fala do participante em uma escala ordinal de inteligibilidade, contendo níveis entre 1 a 5, sendo o nível 1 correspondente a “fala não inteligível” e, o nível 5, a “fala totalmente inteligível”. O julgador deveria assinalar o nível que melhor correspondesse a sua opinião sobre a inteligibilidade da fala apresentada.

O resultado final foi calculado a partir da análise das respostas interjulgador, ou seja, foram analisados os resultados entre os dois julgadores. A média das porcentagens da transcrição e a mediana da escala foram comparadas entre os dois participantes, para as quatro apresentações.

### **Funcionamento do dispositivo/ Situação acadêmica e ocupacional**

O participante e um familiar foram entrevistados utilizando um material de apoio que consistiu em um roteiro de entrevista. A finalidade deste roteiro foi nortear a coleta de informações, destacando os tópicos específicos relacionados ao uso e funcionamento do dispositivo e à situação acadêmica e ocupacional de cada participante.

---

## **RESULTADOS**

---

### **Percepção de fala**

Os resultados de percepção de fala, após mais de 10 anos de uso do IC, estão descritos na Tabela 2. Todos os participantes foram capazes de reconhecer a fala sem

o auxílio da leitura orofacial. A média do desempenho de reconhecimento auditivo para palavras dissílabas foi igual a 61%, variando entre 24% a 84%. Com relação aos resultados do reconhecimento das sentenças Hint no silêncio, a média de acertos foi igual a 73% e no ruído, 40%. O reconhecimento de fala no ruído diminuiu, em média, 33,3% em comparação à situação de silêncio.

Quanto ao uso do telefone, todos os participantes referiram fazer uso do telefone e compreender a fala do interlocutor. Apenas um participante referiu ter muita dificuldade em compreender pessoas desconhecidas, preferindo falar com familiares. Os demais referiram entender qualquer pessoa ao telefone. Seis participantes tinham preferência pelo celular, dois participantes referiram compreender melhor com o telefone fixo e dois participantes usavam tanto o telefone fixo como o celular.

### **Inteligibilidade de fala**

Após 10 anos de uso do IC, os resultados obtidos por meio do método de transcrição mostraram que, em média, a porcentagem de palavras transcritas corretamente foi equivalente a 92% (dp=±14; variando entre 62,2% a 100%). Os resultados da avaliação da inteligibilidade para cada participante encontram-se descritos na Tabela 2.

Com relação aos resultados obtidos por meio da escala de inteligibilidade, a fala de oito participantes foi classificada entre os níveis 4 a 5 da escala, ou seja, níveis correspondentes à fala totalmente inteligível. A fala de apenas dois participantes foi classificada no nível 2 da escala. Estes participantes apresentaram resultados entre 60% a 70%, segundo o método de transcrição. Já os participantes (n=8) classificados entre as categorias 4 a 5 apresentaram desempenhos entre 90% a 100% no método de transcrição.

### **Uso e funcionamento do dispositivo**

Considerando o histórico dos 10 participantes descritos neste estudo, foi registrado apenas um caso de intercorrência com o dispositivo interno. Houve extrusão do feixe de eletrodos intracoclear do participante P3, após 4 anos de uso do dispositivo. Foi necessária revisão cirúrgica para reposicionamento do dispositivo.

Nos demais nove casos, não foram documentadas outras intercorrências com o dispositivo interno. Não houve episódios de falhas no dispositivo interno ao longo de mais de dez anos de uso do IC.

Quanto ao uso, os dez participantes referiram usar sempre o dispositivo. Todos referiram usar todos os dias, mais de 10 horas por dia. Quando questionados a respeito de situações nas quais, esporadicamente, não usavam o dispositivo, dois participantes referiram que, nos finais de semana, não colocavam imediatamente o dispositivo ao acordarem. Outros dois participantes mencionaram que a situação mais comum, quando não faziam uso do dispositivo externo, era durante a noite, após o banho.

**Tabela 2.** Resultados detalhados obtidos com os 10 participantes pós-linguais.

P	% sentenças Hint			Inteligibilidade			
	Dissílabos (%)	Silêncio	Ruído	Telefone	Transcrição (média)	Escala	Nível acadêmico/ ocupacional
1	42	68,75	12,37	Qualquer pessoa/ Celular	62,25	2	Concluiu o ensino médio. Trabalha.
2	24	41,30	3,45	Familiar/ Fixo	99,5	5	Concluiu ensino superior. Trabalha e faz especialização.
3	84	92,78	39,77	Qualquer pessoa/ Celular	93	4	Cursando ensino superior. Trabalha.
4	76	85,71	58,33	Qualquer pessoa/ Celular	100	5	Concluiu ensino superior. Trabalha.
5	84	84,27	53,60	Qualquer pessoa/ Celular	100	4,5	Concluiu ensino médio. Trabalha.
6	76	94,38	53,33	Qualquer pessoa/ Celular	97,25	5	Concluiu ensino médio. Trabalha.
7	56	51,68	29,67	Qualquer pessoa/ Fixo	99,5	5	Concluiu ensino superior. Trabalha.
8	48	89,13	68,13	Qualquer pessoa/ Celular	100	5	Concluiu ensino médio. Não trabalha.
9	80	83,15	66,33	Qualquer pessoa/ Fixo ou celular	99	4	Cursando ensino médio. Não trabalha.
10	40	39,08	12,24	Qualquer pessoa/ Fixo ou celular	69,5	2	Concluiu ensino médio. Trabalha.

P: participante.

### Situação acadêmica/ocupacional

No momento da entrevista, havia apenas um participante com menos de 18 anos, o qual estava cursando o 2º ano do ensino médio, em escola regular. Um participante, aos 23 anos, estava cursando a universidade. Cinco participantes concluíram o ensino médio: três estavam estudando para o vestibular e dois pararam de estudar. Três participantes concluíram o ensino superior. Dentre eles, um participante estava frequentando um curso de especialização. Todos os participantes frequentavam ou tinham frequentado somente escolas regulares ao longo da trajetória acadêmica.

Oito dos dez participantes estavam trabalhando no momento da entrevista. Destes participantes que estavam empregados, sete ingressaram no emprego via sistema de cotas, ou seja, em vagas destinadas a deficientes auditivos. Um participante trabalhava em estabelecimento familiar. A faixa salarial variou entre R\$ 400,00 a R\$ 2.000,00.

### DISCUSSÃO

Os estudos realizados com crianças, após vários anos de uso do IC, possibilitam uma melhor compreensão a respeito da extensão dos benefícios alcançados pelos usuários no que tange ao desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem<sup>16,17</sup>. Examinar o desempenho das crianças implantadas ao longo do tempo também é vital,

uma vez que permite um melhor esclarecimento sobre os efeitos a longo prazo da estimulação elétrica para o sistema auditivo, possibilitando aos profissionais fornecer aos futuros candidatos do IC e as seus familiares informações mais detalhadas a respeito da estabilidade dos resultados ao longo prazo<sup>5,18,19</sup>.

O presente estudo reportou os resultados alcançados por 10 crianças portadoras de DA pós-lingual, após mais de 10 anos de uso do dispositivo de IC, em relação à percepção de fala, à inteligibilidade de fala, ao uso e ao funcionamento do dispositivo e ao nível acadêmico e/ou ocupacional.

Há um número escasso de estudos na literatura a respeito dos resultados obtidos em crianças portadoras de DA pós-lingual submetidas ao IC, tornando difíceis as comparações entre os estudos. Nos primeiros anos de uso do IC, estudos comparando o desempenho obtido entre crianças pré e pós-linguais mostraram resultados consideravelmente melhores nas crianças cuja instalação da DA ocorreu após os 4 anos de idade<sup>1,2,10</sup>. Tais achados enfatizaram que a adequada entrada sensorial auditiva e as habilidades linguísticas prévias, desenvolvidas antes da instalação da DA, foram determinantes para que as crianças pudessem interpretar e melhor aproveitar as informações fornecidas via IC.

Em relação à percepção auditiva, após mais de 10 anos de uso do IC, todos os participantes deste estudo foram capazes de realizar os testes em conjunto aberto.

Todos os casos de crianças pós-linguais implantadas avaliadas na literatura encontraram resultados semelhantes<sup>1,9,10</sup>; porém, o tempo de uso das crianças avaliadas variou consideravelmente entre os estudos, bem como a metodologia aplicada para avaliar a percepção auditiva. No estudo realizado por Mitchell et al.<sup>2</sup>, apenas uma, dentre as 14 crianças pós-linguais avaliadas, não alcançou o nível de habilidade auditiva para executar os testes de reconhecimento auditivo em conjunto aberto. Esta criança, cuja DA foi causada por meningite, foi submetida ao IC após os 4 anos de idade. Os autores não detalharam as demais características da criança.

No presente estudo, a porcentagem média de acertos no teste de reconhecimento de palavras dissílabas foi igual a 61%. Melhores resultados (>93%) foram encontrados no estudo realizado por Mitchell et al.<sup>2</sup>. Os autores também aplicaram listas de palavras para avaliar o reconhecimento auditivo das crianças pós-linguais; porém, utilizaram listas de palavras monossílabas (teste PBK - "*Phonetically Balanced Kindergarten words test*").

Após mais de 10 anos de uso do dispositivo, os melhores resultados foram encontrados para o reconhecimento de sentenças no silêncio. A porcentagem média de acertos para sentenças Hint no silêncio foi igual a 73%. Resultados semelhantes foram encontrados por Kiefer et al.<sup>1</sup> e Mukari et al.<sup>9</sup>. Em função da experiência auditiva prévia, antes da instalação da DA, em muitos casos as crianças pós-linguais podem alcançar padrões similares aos apresentados por adultos pós-linguais usuários de IC<sup>8,10,20</sup>. No estudo conduzido por Firszt et al.<sup>21</sup> com adultos pós-linguais, a média de acertos para as sentenças Hint no silêncio correspondeu a 85%.

Considerando as diferentes situações e ambientes do dia-a-dia, avaliar a percepção auditiva na presença de ruído é fundamental para explorar as dificuldades reais dos usuários de IC, vividas diariamente. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que, de fato, maior dificuldade no reconhecimento de sentenças no ruído foi observada em todos os participantes. Em média, houve diminuição de 33% no desempenho dos participantes comparando a situação de apresentação das sentenças no silêncio e no ruído. Os resultados encontrados neste estudo podem estar associados ao fato de que todos os participantes receberam a indicação para realizar o IC em uma época onde os critérios de indicação eram, de certa maneira, mais conservadores, do ponto de vista audiológico. Não obstante, este grupo de crianças recebeu dispositivos internos de gerações antigas, com estratégias de codificação da fala menos sofisticadas.

Apesar dos benefícios fornecidos pelo dispositivo de IC para a apreensão do mundo sonoro pelos usuários do dispositivo, perceber a fala em ambientes ruidosos continua sendo uma das situações mais desafiadoras, até mesmo para os adultos implantados. Estudos mostram

que os efeitos adversos dos ambientes ruidosos podem ser reduzidos por meio da utilização de sistemas tecnológicos avançados associados ao IC. Novas estratégias de pré-processamento, sistema de Frequência Modulada (FM), microfones direcionais, maior área dinâmica de entrada (IDR) são exemplos de recursos tecnológicos disponíveis atualmente para tentar minimizar os efeitos do ruído para a percepção de fala das crianças implantadas<sup>22,23</sup>. Considerando tais recursos e inovações tecnológicas, espera-se que as crianças implantadas com dispositivos mais atuais possam apresentar melhor desempenho auditivo nas situações do dia-a-dia.

Em relação ao uso do telefone, todos os participantes referiram compreender a fala via telefone. Trata-se de um resultado significativo no sentido de proporcionar maior independência e praticidade durante as atividades da rotina diária. Apenas um participante, por referir dificuldade em compreender os diferentes falantes, restringia o uso do telefone a pessoas conhecidas (familiares e amigos próximos), fato também observado por outros estudos com crianças pré-linguais após mais de 10 anos de uso do dispositivo<sup>24,25</sup>.

Após mais de 10 anos de uso do dispositivo, a maioria dos participantes (n=8) pontuou acima de 90% no método de transcrição, sendo a porcentagem média de acertos igual a 92%. No estudo realizado por Hiraumi et al.<sup>26</sup>, os resultados da avaliação da inteligibilidade da fala em dez crianças pós-linguais, segundo o método de transcrição de sentenças, foi igual a 80,4%. Diferentemente do presente estudo, os participantes do estudo de Hiraumi et al.<sup>26</sup> apresentavam menor tempo de uso do IC. No momento da avaliação, tempo de uso do IC foi de, no mínimo, 6 meses. Os autores não referiram o tempo de uso máximo do dispositivo.

Em relação aos resultados da escala de inteligibilidade, a fala de oito participantes foi classificada entre os níveis 4 a 5 da escala, os quais representam níveis correspondentes à fala totalmente inteligível. Os dois participantes que apresentaram porcentagem abaixo de 70% no método de transcrição foram os mesmos que apresentaram piores resultados na classificação da escala, sendo classificados na escala 2 de inteligibilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Mitchell et al.<sup>2</sup>. Dentre as 14 crianças avaliadas, 11 atingiram nível de fala considerado inteligível a todos os ouvintes ou a ouvintes com pouca experiência com a fala de deficientes auditivos. Duas crianças apresentaram fala inteligível apenas a um ouvinte com experiência com a fala de deficientes auditivos e uma criança apresentou fala ininteligível.

Apesar dos participantes deste estudo já apresentarem linguagem oral inteligível antes da instalação da DA, os resultados obtidos, via método da transcrição e escala de inteligibilidade, demonstraram que a fala dos participantes permaneceu inteligível a ouvintes que não tinham

experiência com a comunicação oral de portadores de DA. O “*feedback*” auditivo, proporcionado via estimulação do IC, mostrou ter sido efetivo para manter inteligível a fala dos participantes, mesmo após anos de uso do dispositivo.

Dos 10 participantes deste estudo, houve apenas um caso de intercorrência com o dispositivo interno. Não houve episódios de falhas no dispositivo interno ao longo de mais de dez anos de uso do IC. Casos de falhas foram reportados por alguns estudos na literatura avaliando crianças pré-linguais a longo prazo. Nove casos de falhas (30%) foram registrados por Beadle et al.<sup>24</sup>, durante o período de uso do IC entre 10 a 14 anos. Onze casos (13,4%) foram descritos por Uziel et al.<sup>25</sup> com crianças implantadas após 10 anos de uso do dispositivo. Os autores enfatizam que os casos de intercorrências no dispositivo interno, culminando ou não com a necessidade de reimplantação do dispositivo, devem ser considerados pelos programas de IC, os quais devem priorizar o acompanhamento periódico dos usuários de IC, com o intuito de monitorar o estado e o funcionamento do dispositivo interno, e, assim, promover ações para minimizar a inevitável tensão inerente a situações de intercorrências com o dispositivo.

Os resultados referentes ao uso do dispositivo foram excelentes e concordam com outros estudos a longo prazo<sup>24,25</sup>. Todos os participantes deste estudo referiram fazer uso efetivo do dispositivo. Os participantes usavam o processador de fala todos os dias, durante mais de 10 horas. O fato do adolescente e do jovem adulto eleger usar o dispositivo indica o valor que o usuário atribui ao dispositivo, bem como os benefícios derivados do uso do mesmo.

Segundo Summerfield & Marshall<sup>27</sup>, o curso de tempo para desenvolvimento de toda a cascata de benefícios alcançados pelos usuários de IC abrange, pelo menos, 20 anos. Especificamente, os benefícios a longo prazo esperados para os usuários de IC incluem: independência nas relações sociais, aperfeiçoamento acadêmico em níveis superiores, oportunidades profissionais, melhora ainda maior na qualidade de vida. As informações obtidas neste estudo mostraram que, após mais de 10 anos de uso do IC, todos os participantes estavam adequadamente ajustados às rotinas da vida diária, ou finalizando os estudos, ou inseridos no mercado de trabalho. Beadle et al.<sup>24</sup> e Spencer et al.<sup>18</sup> também encontraram resultados encorajadores em relação ao nível acadêmico e ocupacional em crianças que cresceram usando o IC.

## CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que o dispositivo de implante coclear, de fato, trata-se de um procedimento seguro e confiável, mesmo após anos decorridos da cirurgia. Nenhum caso de falha no dispositivo foi registrado. As crianças portadoras de deficiência auditiva pós-lingual alcançaram, após 10 anos de uso do IC, resultados funcionais em re-

lação à percepção auditiva e à inteligibilidade da fala. Os participantes deste estudo concluíram ao menos o ensino superior e estavam inseridos no mercado de trabalho.

**Anexo 1. Material construído para avaliação da inteligibilidade da fala: Lista de sentenças para o treinamento e para o teste (sentenças de Murari, 2004).**

### *Lista de Sentenças para Treinamento:*

1. Ela foi reclamar pra minha mãe.
2. Eu estava com a perna quebrada.

### *Lista de Sentenças para o Teste:*

1. Minha mãe foi na padaria comprar leite.
2. Não sei como é o nome da fruta.
3. Outro dia ele brigou com meu pai.
4. A minha mãe não deixava ir pra rua.
5. O meu irmão sempre quer ir lá.
6. Fui lá procurar meu irmão.
7. A mulher foi embora pra casa dela.
8. Meu pai foi trabalhar de noite.
9. O papai foi comprar guaraná e cerveja.
10. Ela levou a menina lá pro sofá.
11. Eu parei lá na praia de novo.
12. Eu sei falar um pouco de inglês.
13. Primeiro a gente foi ver os macacos.
14. Eu fui pra casa e tirei o tênis.
15. Amanhã de manhã eu vou pra praia.
16. Ele tinha quebrado a minha cama.
17. Eu não tenho tempo de brincar.
18. No outro dia eu saí de casa.

## REFERÊNCIAS

1. Kiefer J, Gall V, Desloovere C, Knecht R, Mikowski A. A follow-up study of long-term results after cochlear implantation in children and adolescents. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1996;253(3):158-66.
2. Mitchell TE, Psarros C, Pegg P, Rennie M, Gibson WP. Performance after cochlear implantation: a comparison of children deafened by meningitis and congenitally deaf children. *J Laryngol Otol.* 2000;114(1):33-7.
3. Al-Muhaimeed HS, Al-Anazy F, Attallah MS, Hamed O. Cochlear implantation at King Abdulaziz University Hospital, Riyadh, Saudi Arabia: a 12-year experience. *J Laryngol Otol.* 2009;123(11):e20.
4. Waltzman SB, Cohen NL, Green J, Roland JT Jr. Long-term effects of cochlear implants in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;126(5):505-11.
5. Ruffin CV, Tyler RS, Witt SA, Dunn CC, Gantz BJ, Rubinstein JT. Long-term performance of Clarion 1.0 cochlear implant users. *Laryngoscope.* 2007;117(7):1183-90.
6. Krueger B, Joseph G, Rost U, Strauss-Schier A, Lenarz T, Buechner A. Performance groups in adult cochlear implant users: speech perception results from 1984 until today. *Otol Neurotol.* 2008;29(4):509-12.

- 
7. Peterson NR, Pisoni DB, Miyamoto RT. Cochlear implants and spoken language processing abilities: review and assessment of the literature. *Restor Neurol Neurosci*. 2010;28(2):237-50.
  8. Fryauf-Bertschy H, Tyler RS, Kelsay DM, Gantz BJ. Performance over time of congenitally deaf and postlingually deafened children using a multichannel cochlear implant. *J Speech Hear Res*. 1992;35(4):913-20.
  9. Mukari SZ, Ling LN, Ghani HA. Educational performance of pediatric cochlear implant recipients in mainstream classes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71(2):231-40.
  10. Rotteveel LJ, Snik AF, Vermeulen AM, Cremers CW, Mylanus EA. Speech perception in congenitally, pre-lingually and post-lingually deaf children expressed in an equivalent hearing loss value. *Clin Otolaryngol*. 2008;33(6):560-9.
  11. Lacerda AP. *Audiologia Clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1976. p.199.
  12. Hint for Windows 6.3. Operating Instructions (Manual). The hearing aid research laboratory - Department of Human Communication Sciences and Devices. House Ear Institute. Los Angeles; 2003. p.106.
  13. Monsen RB. The oral speech intelligibility of hearing-impaired talkers. *J Speech Hear Disorders*. 1983;48(3):286-96.
  14. Peng SC, Spencer IJ, Tomblin JB. Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients with 7 years of device experience. *J Speech Lang Hear Res*. 2004;47(6):1227-36.
  15. Murari TC. *Elaboração de sentenças em português para avaliação da percepção de fala em crianças*. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2004. 148p.
  16. O'Neill C, O'Donoghue GM, Archbold SM, Nikolopoulos TP, Sach T. Variations in gains in auditory performance from pediatric cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2002;23(1):44-8.
  17. Geers AE, Tobey EA. Editorial: Long-term outcomes of cochlear implantation in early childhood. *Ear Hear*. 2011;32(1 Suppl):S1.
  18. Spencer IJ, Gantz BJ, Knutson JF. Outcomes and achievement of students who grew up with access to cochlear implants. *Laryngoscope*. 2004;114(9):1576-81.
  19. Archbold SM, O'Donoghue GM, Lloyd-Richmond H. Long term use of cochlear implant system in paediatric recipients and factors contributing to non-use. *Cochlear Implants Int*. 2009;10(1):25-40.
  20. Hildesheimer M, Teitelbaum R, Segal O, Tenne S, Kishon-Rabin L, Kronenberg Y, et al. Speech perception results - the first 10 years of cochlear implant program. *Scand Audiol Suppl*. 2001;30(52):39-41.
  21. Firszt JB, Holden LK, Reeder RM, Skinner MW. Speech recognition in cochlear implant recipients: comparison of standard HiRes and HiRes 120 sound processing. *Otol Neurotol*. 2009;30(2):146-52.
  22. Schafer EC, Thibodeau LM. Speech recognition in noise in children with cochlear implants while listening in bilateral, bimodal, and FM system arrangements. *Am J Audiol*. 2006;15(2):114-26.
  23. Davidson LS, Geers AE, Blamey PJ, Tobey EA, Brenner CA. Factors contributing to speech perception scores in long-term pediatric cochlear implant users. *Ear Hear*. 2011;32(1 Suppl):19S-26S.
  24. Beadle EA, McKinley DJ, Nikolopoulos TP, Brough J, O'Donoghue GM, Archbold SM. Long term functional outcomes and academic-occupational status in implanted children after 10 to 14 years of cochlear implant use. *Otol Neurotol*. 2005;26(6):1152-60.
  25. Uziel AS, Sillon M, Vieu A, Artieres F, Piron JP, Daures JP, et al. Ten-year follow-up of a consecutive series of children with multichannel cochlear implants. *Otol Neurotol*. 2007;28(5):615-28.
  26. Hiraumi H, Tsuji J, Kanemaru S, Fujino K, Ito J. Cochlear implantation in post-lingually deafened patients. *Acta Otolaryngol Suppl*. 2007;(557):17-21.
  27. Summerfield AQ, Marshall DH. Paediatric cochlear implantation and health-technology assessment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999;47(2):141-51.