

# Implante coclear: audição e linguagem em crianças deficientes auditivas pré-linguais\*\*\*\*

## Cochlear implant: hearing and language in pre-lingual deaf children

Adriane Lima Mortari Moret \*  
Maria Cecilia Bevilacqua\*\*  
Orozimbo Alves Costa\*\*\*

\* Fonoaudióloga. Doutora em Ciências: Distúrbios da Comunicação Humana. Docente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Campus Bauru. Endereço para correspondência: Alameda Doutor Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 - Bauru - SP - CEP 17012 -901 - Caixa Postal 73 (dri.m@fob.usp.br).

\*\*Fonoaudióloga. Professora Titular do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo - Campus Bauru.

\*\*\*Médico Otolologista. Professor Livre-Docente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

\*\*\*\*Pesquisa Realizada no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo - Campus Bauru.

Artigo de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 24.08.2006.  
Revisado em 06.11.2006; 05.04.2007;  
10.07.2007.  
Aceito para Publicação em 18.07.2007.

### Abstract

Background: cochlear implant in children, speech perception and oral language, hearing and oral language performance in children with pre-lingual profound sensory-neural hearing impairment, users of cochlear implant. Aim: to study the hearing and oral language performance of children with pre-lingual bilateral profound sensory neural hearing impairment, users of multi-channel cochlear implant considering the following aspects: age of the child when the research was carried out, time of hearing sensorial privation, time of cochlear implant use, type of cochlear implant, type of speech coding strategy used, familial permeability level in relation to the therapeutic process and cognitive style of the child. Method: participants of this study were 60 children who were assessed according to hearing and language categories. All of the variables were statistically analyzed. Psycho-social aspects, considering the child's cognitive style and the family's permeability level were also assessed. Results: regarding the hearing and language performance with the use of cochlear implant, the intermediate and advanced hearing categories were accomplished by more than half of the children. The statistically significant aspects in the performance of hearing and oral language were: the age of the child upon evaluation, time of hearing sensorial privation, time of cochlear implant use, type of implant, speech sounds coding strategy and familial permeability. Conclusion: the cochlear implant as a treatment for children with pre-lingual sensory-neural hearing impairment is highly effective, although complex, owing to the interaction of variables which interfere in the implanted child's performance. Further studies are needed for the understanding of the implantation complexity in young children.

**Key Words:** Cochlear Implants; Speech Perception; Language.

### Resumo

Tema: implante coclear em crianças, percepção de fala e linguagem oral, desempenho de audição e de linguagem oral em crianças com deficiência auditiva neurossensorial profunda pré-lingual usuárias de implante coclear. Objetivo: estudar o desempenho de audição e de linguagem oral de crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial profunda bilateral pré-lingual, usuárias de implante coclear multicanal, quanto aos seguintes aspectos: idade da criança na época da realização da pesquisa, tempo de privação sensorial auditiva, tempo de uso do implante coclear, tipo de implante coclear, estratégia de codificação de fala utilizada, grau de permeabilidade da família no processo terapêutico e estilo cognitivo da criança. Método: as 60 crianças estudadas foram avaliadas quanto às categorias de audição e de linguagem. Todas as variáveis foram analisadas estatisticamente. Os aspectos psicossociais, considerando o estilo cognitivo da criança e o grau de permeabilidade da família também foram variáveis investigadas. Resultados: quanto ao desempenho de audição e de linguagem com o uso do implante coclear, as categorias auditivas intermediárias e avançadas foram alcançadas por mais da metade do grupo de crianças. Os aspectos estatisticamente significantes no desempenho de audição e de linguagem oral foram: a idade da criança na avaliação, o tempo de privação sensorial auditiva, o tempo de uso do implante coclear, o tipo de implante, a estratégia de codificação dos sons da fala e a permeabilidade da família. Conclusão: o implante coclear como tratamento de crianças com deficiência auditiva neurossensorial pré-lingual é altamente efetivo, embora complexo pela interação de variáveis que interferem no desempenho da criança implantada, desafiando novos estudos na compreensão da complexidade da implantação em crianças pequenas.

**Palavras-Chave:** Implante Coclear; Percepção da Fala; Linguagem.

Referenciar este material como:



MORET, A. L. M.; BEVILACQUA, M. C.; COSTA, O. A. Implante coclear: audição e linguagem em crianças deficientes auditivas pré-linguais. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 19, n. 3, p. 295-304, jul.-set. 2007.

## Introdução

O implante coclear representa o mais importante avanço no tratamento de crianças deficientes auditivas pré-linguais, especialmente quando realizado nos primeiros anos de vida (Miyamoto et al., 2003; Willstedt-Svensson et al., 2004; Harrison et al., 2005; Tomblin et al., 2005). A tecnologia avançada dos implantes cocleares tem aumentado a complexidade do tratamento da surdez infantil (Li et al., 2004), exigindo novas posturas e tomada de decisões tanto dos pais como dos profissionais, mas certamente não existem dúvidas quanto aos benefícios que o implante proporciona, possibilitando para a criança deficiente auditiva a apropriação incidental da linguagem oral.

Estudos longitudinais de grupos de crianças pré-linguais implantadas destacam que além de não apresentar complicações graves, a implantação em crianças promove uma melhora da qualidade de vida progressivamente. Mas ainda são muitas as indagações sobre os resultados desse dispositivo em crianças, e sua indicação constitui-se em um processo complexo e multidimensional (O'Neill et al., 2002; Bevilacqua et al., 2003).

Estudos sobre o modo de comunicação da criança, o tipo de implante utilizado, as características educacionais, os aspectos sociais, expectativas dos pais, desenvolvimento cognitivo, entre outros (O'Neil et al., 2002; Richter et al., 2002; Holt e Kirk, 2005) têm sido relatados. Estudos também investem em protocolos de acompanhamento (Houston et al., 2003; Nikolopoulos et al., 2005), para que os mesmos auxiliem os clínicos na determinação de estratégias apropriadas de intervenção (Nikolopoulos et al., 2005).

Na década de 90 vários estudos apresentaram os resultados benéficos quanto à percepção auditiva dos sons da fala e à aquisição da linguagem oral em crianças implantadas. No Brasil o estudo precursor de Bevilacqua (1998) relatou os resultados de 38 crianças deficientes auditivas pré-linguais implantadas, evidenciando que todas as crianças obtiveram melhora quanto ao desempenho de audição e de linguagem oral com o implante coclear. Mais recentemente, estudos já versam sobre a contribuição do implante coclear para a proficiência oral em mais que uma língua por crianças surdas pré-linguais (Waltzman et al., 2003; McConkey Robbins et al., 2004).

A idade na cirurgia tem sido relevante nos resultados do implante coclear em crianças. Os estudos de Kirk et al. (2002) e Baumgartner et al. (2002) mostraram que as crianças implantadas antes dos três anos de idade alcançaram resultados mais

rápidos em relação às crianças operadas em idade mais tardia. Outros estudos apontaram que além da melhor percepção auditiva dos sons da fala e a apropriação incidental da linguagem oral, as crianças mais novas alcançaram melhor inteligibilidade de fala (Manrique et al., 2004; Colletti et al., 2005; Manrique et al., 2006). O estudo de O'Neill et al. (2002) quanto ao desempenho auditivo de crianças implantadas e a idade na qual foi realizada a cirurgia revelou que todas as crianças alcançaram, no mínimo, um ganho de quatro categorias auditivas, concluindo que em programas de implante coclear, maior prioridade deve ser dada às crianças mais jovens.

No que se refere à percepção auditiva da fala em relação às estratégias de codificação de fala, estudos evidenciaram escores mais altos de reconhecimento de fonemas (Psarros et al., 2002), de palavras e de sentenças com a estratégia *Advanced Combination Encorders* (ACE) (Pasanisi et al., 2002; Psarros et al., 2002; Frederigue e Bevilacqua, 2003), tanto no silêncio como no ruído. Psarros et al. (2002) também constataram melhora nos escores de consoantes com a estratégia ACE, e consideraram que a melhora na percepção da fala obtida com a conversão da estratégia *Spectral Peak* (SPEAK) para a ACE, foi significativa, e que essa melhora foi mais intensa na condição do ruído, sugerindo que a conversão da estratégia SPEAK para a ACE é benéfica para crianças, e que a estratégia ACE pode ser uma escolha inicial para elas.

Quittner et al. (2004) ressaltaram que poucos estudos investigam os efeitos do implante coclear sobre domínios múltiplos da criança, como a cognição e o comportamento. Enfatizaram que a medida em que o implante provê acesso auditivo aos sons da fala e que a criança começa a responder aos mesmos, a habilidade da criança em regular a atenção e o comportamento aumenta consideravelmente, desencadeando uma melhora na interação pais-criança e enriquecendo as experiências comunicativas. Entretanto, Santana (2005) considerou que a audição não pode ser considerada como único fator no processo de aquisição da linguagem, destacando a qualidade das interações sociais como fator também significativo na constituição da criança como sujeito da linguagem.

Os resultados apresentados no presente estudo foram obtidos a partir da experiência clínica da Equipe Interdisciplinar em Implante Coclear do Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (CPA-HRAC/USP, campus de Bauru), a qual acompanha crianças

deficientes auditivas pré-linguais implantadas há 14 anos, desde o momento em que eram candidatas à cirurgia, na realização da mesma e no seguimento após a implantação. O acompanhamento exige o monitoramento do desempenho de audição e de linguagem, nos contextos clínico e cotidiano, sendo que a avaliação da percepção dos sons da fala permite a obtenção de escores sensíveis para delimitar com mais precisão a capacidade auditiva de cada criança.

Este trabalho teve como objetivo estudar o desempenho de audição e de linguagem de crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial profunda bilateral pré-lingual, usuárias de implante coclear multicanal, quanto aos seguintes aspectos: idade da criança na época da realização da pesquisa, tempo de privação sensorial auditiva, tempo de uso do implante coclear, tipo de implante coclear, estratégia de codificação de fala utilizada, grau de permeabilidade da família no processo terapêutico e estilo cognitivo.

**Método**

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética do HRAC/USP, conforme parecer nº 87 / 98 - CEP - UEP. Todos os responsáveis dos participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a participar desta pesquisa.

QUADRO 1. Distribuição das crianças estudadas quanto ao tipo de implante coclear e estratégia de codificação da fala utilizados (n = 60).

tipo de IC e estratégia de codificação da fala	Med-El CIS	16
	Nucleus 24 ACE	16
	Nucleus 22 SPEAK	28
ouvido implantado	direito	37
	esquerdo	23
inserção	total	56
	parcial	4
etiologia	idiopática	29
	meningite	12
	rubéola	12
	genética	6
	citomegalovirus	1

**Sujeitos**

O estudo foi realizado com 60 crianças deficientes auditivas pré-linguais implantadas submetidas aos critérios institucionais de seleção (Bevilacqua e Moret, 2005) na etapa pré-cirúrgica. A idade na avaliação das 60 crianças estudadas variou de dois anos e seis meses a dez anos e oito meses de idade. O tempo de privação sensorial auditiva variou de cinco meses a seis anos e três meses, e o tempo de uso do implante coclear variou entre três meses a sete anos e sete meses. O Quadro 1 apresenta a distribuição das 60 crianças estudadas quanto ao tipo de implante coclear, à estratégia de codificação da fala, ao ouvido implantado, à inserção dos eletrodos e quanto à etiologia da deficiência auditiva.

**Procedimentos**

As 60 crianças estudadas foram avaliadas para a atribuição de categorias de audição e de linguagem, e quanto aos aspectos psicossociais (estilo cognitivo da criança e grau de permeabilidade da família no processo terapêutico), para posterior análise estatística com as variáveis investigadas.

Os procedimentos para atribuição das categorias de audição foram: avaliação clínica de comportamento auditivo; TACAM: Teste de Avaliação da Capacidade Auditiva Mínima (Orlandi e Bevilacqua, 1999); IT-MAIS - Infant Toddler: Meaningful Auditory Integration Scale (Castiquini e Bevilacqua, 2000); Procedimento para a Avaliação de Crianças Deficientes Auditivas Profundas (Bevilacqua e Tech, 1996); Lista de sentenças do dia-a-dia da língua portuguesa (Valente, 1998); e Lista de palavras como procedimento de avaliação da percepção dos sons da fala (Delgado e Bevilacqua, 1999). Após a aplicação destes procedimentos, a habilidade auditiva das 60 crianças estudadas foi classificada de acordo com categorias de audição (Geers, 1994).

Os procedimentos de avaliação para a atribuição de categorias de linguagem foram: avaliação da atitude de comunicação oral em situação de interação lúdica e em atividades direcionadas com a avaliadora e com o acompanhante da criança; MUSS - *Meaningful Use of Speech Scales* (Nascimento, 1997). Após a aplicação dos mesmos, a linguagem das crianças foi classificada de acordo com categorias de linguagem expressiva, utilizadas em protocolo interno, sendo: categoria 1- a criança não fala e pode apresentar vocalizações indiferenciadas; categoria 2 - a criança fala apenas palavras isoladas; categoria 3

- a criança constrói frases simples; categoria 4 - a criança constrói frases complexas; categoria 5 - a criança é fluente na linguagem oral.

Todas as crianças foram avaliadas quanto ao estilo cognitivo para observação e registro de alguns comportamentos que fazem parte do desenvolvimento infantil, e outros que, quando presentes, podem ser indicadores de patologias ou dificuldades específicas da criança, impeditivos de um desenvolvimento pleno. As famílias foram avaliadas de acordo com critérios de referência quanto ao grau de permeabilidade ao processo terapêutico desenvolvidos em protocolo interno do CPA - HRAC/USP.

## Material

A aplicação do TACAM e das listas de palavras do índice de reconhecimento de fala para fonemas foi realizada em cabina acústica, à viva-voz em sistema de campo livre, em intensidade de 60 dB, por meio de um audiômetro marca Midimate MA 622, calibrado em 100 dB NA, com caixas acústicas posicionadas em ângulo de 45° AZIMUTE, distantes 60 cm do ouvido da criança, com saída do som do lado do ouvido implantado. Os demais procedimentos foram realizados em sala tratada acusticamente, com nível de ruído de fundo variando entre 47,8 e 72,9dB, medido por meio de um decibelímetro marca Brüel & Kjaer, modelo 2236.

## Análise dos Dados

Para a análise de dados categóricos ordinais multivariada das categorias de audição e de linguagem, primeiramente foi realizado o teste estatístico de qui-quadrado, sendo considerado nível de significância de 5%. Posteriormente, foi ajustado um modelo logístico multivariado aplicado a dados categóricos ordinais.

## Resultados

A idade na avaliação das 60 crianças estudadas, o tempo de privação sensorial auditiva e o tempo de uso do implante coclear estão apresentados na Tabela 1 e a Tabela 2 apresenta a distribuição das 60 crianças quanto às categorias de audição.

A Tabela 3 apresenta a comparação entre as categorias de audição com a idade das crianças na época da realização da pesquisa, com o tempo de privação sensorial e com o tempo de uso do implante coclear, e a Tabela 4 apresenta a comparação entre as categorias auditivas com o tipo de implante e com as estratégias de codificação de fala.

TABELA 1. Distribuição das 60 crianças quanto à idade na época da pesquisa, ao tempo de privação sensorial auditiva e ao tempo de uso do implante coclear.

Distribuição da Casuística (n = 60)			
	Idade (Meses)	Tempo de Privação Sensorial (Meses)	Tempo de Uso do Implante Coclear (Meses)
média	70,06	41,23	25,53
DP	24,54	14,0	20,12
mediana	63,5	42,0	19,5
mínimo	30,0	5,0	3,0
máximo	128,0	75,0	91,0

TABELA 2. Distribuição das 60 crianças quanto às categorias de audição.

Categorias Auditivas	N	%
1. detecção dos sons da fala	04	07
2. padrão de percepção	06	10
3. iniciando a identificação de palavras	16	26
4. identificação de palavras por meio do reconhecimento da vogal	07	12
5. identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante	12	20
6. reconhecimento de palavras em conjunto aberto	15	25
TOTAL	60	100

TABELA 3. Resultados da comparação entre as categorias de audição com a idade das crianças na época da pesquisa, com o tempo de privação sensorial e com o tempo de uso do implante coclear das 60 crianças estudadas.

Categorias de Audição	n	Idade	Tempo de Privação Sensorial	Tempo de Uso do Implante Coclear
1 - 6	60	p = 0,0116*	p = 0,0239*	p = 0,0011*

\* Estatisticamente significativa (p < 0,05).

TABELA 4. Resultados da comparação entre as categorias de audição das 60 crianças estudadas com o tipo de implante coclear e as estratégias de codificação de fala.

Tipo de Implante Coclear e Estratégia	Categorias Auditivas						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Med-EI (CIS)	4	3	7	1	1	-	16
Nucleus 24 (ACE)	-	2	5	-	5	4	16
Nucleus 22 (SPEAK)	-	1	4	6	6	11	28
TOTAL	4	6	16	7	12	15	60

p = 0,0007 (Estatisticamente significativa p < 0,05).

TABELA 5. Resultado da comparação entre categorias auditivas e o grau de permeabilidade da família no processo terapêutico das 60 crianças estudadas.

Permeabilidade da Família	Categorias Auditivas						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
excelente	1	1	4	-	6	11	23
satisfatória	-	2	7	3	2	4	18
baixa	3	3	5	4	4	-	19
TOTAL	4	6	16	7	12	15	60

p = 0,0143 (Estatisticamente significante p < 0,05).

TABELA 6. Resultados da comparação entre as categorias auditivas e o estilo cognitivo das 60 crianças estudadas.

Estilo Cognitivo	Categorias Auditivas						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
excelente	1	1	8	2	6	10	28
satisfatório	-	3	3	1	2	4	13
insuficiente	3	2	5	4	4	1	19
TOTAL	4	6	16	7	12	15	60

p = 0,1810 (Estatisticamente não significante p > 0,05)

TABELA 7. Distribuição das 60 crianças quanto às categorias de linguagem.

Categorias de Linguagem	N	%
1. não fala	10	16,5
2. emissão de palavras isoladas	13	21,5
3. emissão de frases simples	18	30
4. emissão de frases complexas	14	23,5
5. fluência	5	8,5
TOTAL	60	100

TABELA 8. Resultado da comparação entre as categorias de linguagem com a idade das crianças na época da pesquisa, com o tempo de privação sensorial e com o tempo de uso do implante coclear das 60 crianças estudadas.

Categorias de Linguagem	n	Idade	Tempo de Privação Sensorial	Tempo de Uso do Implante Coclear
1 - 5	60	< 0,0001*	p = 0,1033	p = 0,0006*

\* Estatisticamente significante (p < 0,05).

No que se refere à comparação entre as categorias auditivas e os aspectos psicossociais (Tabelas 5 e 6), resultado significativo foi obtido somente quanto ao grau de permeabilidade da família no processo terapêutico.

A Tabela 7 apresenta a distribuição das 60 crianças quanto às categorias de linguagem e a Tabela 8 mostra a comparação entre estas categorias com a idade das crianças na avaliação, com o tempo de privação sensorial e o tempo de uso do implante.

Os resultados da comparação entre as categorias de linguagem com o tipo de implante coclear e as estratégias de codificação de fala podem ser vistos na Tabela 9.

Quanto à comparação entre as categorias de linguagem com os aspectos psicossociais (Tabelas 10 e 11), resultado significativo foi obtido somente quanto ao grau de permeabilidade da família no processo terapêutico.

## Discussão

O implante coclear como alternativa de tratamento para crianças deficientes auditivas pré-linguais apresenta inúmeras peculiaridades. Inicialmente não se trata simplesmente de um procedimento cirúrgico após o qual a criança pode ser conduzida, exclusivamente, por seu próprio dispositivo eletrônico (O'Neill et al., 2002; Costa et al., 2006). Na verdade, o implante coclear em crianças constitui-se em um processo multifatorial que ocorre, basicamente, em três fases distintas: na avaliação pré-cirúrgica, no ato cirúrgico e no acompanhamento. Embora diferentes, essas fases caracterizam-se por aspectos que interagem entre si, os quais podem estar relacionados ao tempo de privação sensorial auditiva, ao tempo de uso do dispositivo, aos aspectos psicossociais, entre outros. Os efeitos da interação destes aspectos podem, de fato, interferir no desempenho da criança. Como exemplo, sabe-se que crianças com atraso cognitivo podem obter algum benefício com o implante, porém apresentam resultados limitados quando comparadas com seus pares usuários de implante coclear e sem alterações associadas (Holt e Kirk, 2005).

No presente estudo, das 60 crianças estudadas, o total de 56 recebeu o implante com idade inferior a cinco anos, idade equivalente para grande parte do grupo ao tempo de privação sensorial auditiva, uma vez que para 48 das 60 crianças estudadas a deficiência auditiva ocorreu devido à causas congênitas, e para as 12 crianças restantes a causa foi meningite nos primeiros anos de vida.

Na fase pré-cirúrgica, as 60 crianças estavam na categoria auditiva 0 (sem detecção dos sons de fala) ou na 1 (detecção). Na Tabela 2 observou-se que, do grupo todo estudado, 10 crianças estavam nas categorias iniciais 1 e 2, 23 alcançaram as categorias intermediárias 3 e 4, e um grupo de 27 chegou às categorias auditivas 5 e 6, mais avançadas e mais difíceis. Portanto, as categorias auditivas intermediárias e avançadas foram alcançadas por mais da metade do grupo, o que é um resultado efetivo e semelhante ao descrito por O'Neill et al. (2002), que mostraram o ganho de, no mínimo, quatro categorias auditivas. Considerando-se que as categorias auditivas representam a habilidade para se perceber sons da fala, pode-se considerar que as crianças deste estudo apresentaram resultados similares aos encontrados na literatura, os quais relataram os benefícios do implante coclear em crianças (Kirk et al. 2002, Myamoto et al. 2003, Colletti et al. 2005).

Também se observou neste estudo que 37 das 60 crianças alcançaram progresso na linguagem oral, representado pelo ganho nas categorias 3, 4 e 5 de linguagem (Tabela 7), enquanto as 23 crianças restantes permaneceram na categoria 1 ou alcançaram a categoria 2 (Tabela 7), a qual representa um progresso mais limitado. É importante destacar que as crianças com categorias de linguagem 1 ou 2 representavam, em sua maioria, as mais jovens e com menor tempo de uso do implante coclear deste estudo.

Alguns autores consideram que é necessário um tempo de uso do implante coclear de aproximadamente dois anos para a comprovação de seus benefícios em crianças jovens. Richter et al. (2002) consideraram os resultados de percepção de fala e de linguagem de um grupo de crianças implantadas também somente após esse período de tempo. Na Tabela 1 observa-se que o valor médio e a mediana quanto ao tempo de uso do implante coclear foram de aproximadamente 25 meses; portanto, os resultados de audição e de linguagem alcançados ocorreram dentro do tempo esperado descrito na literatura.

Também na Tabela 1 observou-se que tanto o valor da média como o valor da mediana, referentes ao tempo de privação sensorial auditiva, não foram superiores a 42 meses, e o maior tempo de privação sensorial auditiva foi de 75 meses. Considerando que este estudo não foi longitudinal, esse achado é relevante por sugerir que o progresso demonstrado quanto às categorias auditivas do grupo estudado não deve ser caracterizado como resultado final do uso do implante coclear. É provável que estas crianças ainda melhorem o ganho nas categorias auditivas, e, conseqüentemente, na linguagem. Segundo Gross (2002) até os seis anos de idade completa-se o

TABELA 9. Resultado da comparação entre as categorias de linguagem das 60 crianças com o tipo de implante coclear utilizado e com as estratégias de codificação da fala.

Tipo de Implante Coclear e Estratégia	Categorias de Linguagem					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Med-El (CIS)	9	5	2	-	-	16
Nucleus 24 (ACE)	1	5	5	4	1	16
Nucleus 22 (SPEAK)	-	3	11	10	4	28
TOTAL	10	13	18	14	5	60

$p < .0001$  (Estatisticamente significante  $p < 0,05$ ).

TABELA 10. Resultado da comparação entre as categorias de linguagem e o grau de permeabilidade da família no processo terapêutico das 60 crianças estudadas.

Permeabilidade da Família	Categorias de Linguagem					TOTAL
	1	2	3	4	5	
excelente	3	1	5	11	3	23
satisfatória	2	7	5	2	2	18
baixa	5	5	8	1	-	19
TOTAL	10	13	18	14	5	60

$p = 0,0072$  (Estatisticamente significante  $p < 0,05$ ).

TABELA 11. Resultado da comparação entre as categorias de linguagem e o estilo cognitivo das 60 crianças estudadas.

Estilo Cognitivo	Categorias de Linguagem					TOTAL
	1	2	3	4	5	
excelente	5	3	7	10	3	28
satisfatório	1	5	2	3	2	13
insuficiente	4	5	9	1	-	19
TOTAL	10	13	18	14	5	60

$p = 0,0714$  (estatisticamente não significante  $p > 0,05$ ).

desenvolvimento da linguagem oral, sendo que a partir dessa idade, em situações adversas, como a deficiência auditiva, progressos não ocorrem tão facilmente. Estudos atuais investigam a existência de um período crítico de elevada plasticidade neuronal auditiva (Harrison et al., 2005) para nortear decisões quanto à idade na indicação cirúrgica. Ainda assim, o maior desafio reside em se descobrir os motivos que levam algumas crianças a obterem resultados melhores que outras quando seguidos os mesmos critérios de indicação.

Neste estudo, os primeiros aspectos comparados com as categorias auditivas e de linguagem foram a idade da criança na avaliação, o tempo de privação sensorial e o tempo de uso do dispositivo. Quanto às categorias auditivas, os resultados foram estatisticamente significantes para os três aspectos investigados, como pode ser observado na Tabela 3. Quanto às categorias de linguagem, foram constatados resultados significantes para os aspectos idade e tempo de uso do implante coclear (Tabela 8). Foi intrigante o fato do tempo de privação sensorial não ter sido estatisticamente significativo, uma vez que este aspecto tem sido apontado como um dos mais relevantes na literatura (Costa e Bevilacqua, 2006). É possível que, devido à avaliação de linguagem aqui utilizada, a qual graduou a linguagem em cinco categorias (sendo que na categoria 1 a criança não fala e a categoria 5 representa a fluência da linguagem oral), possa ter sido mascarado nuances da linguagem que eventualmente as crianças apresentassem, como por exemplo aumento de vocalizações e produção de vogais específicas, as quais não foram então contempladas. Neste estudo, apenas sete crianças foram implantadas antes dos três anos de idade. Este número de crianças pode ser não significativo para modificar esta variável.

Em relação à comparação entre o tempo de surdez e as categorias auditivas, o resultado aqui encontrado era esperado, uma vez que a literatura aponta que este aspecto realmente influencia no desempenho das crianças implantadas (O'Neill et al., 2002; Manrique et al., 2004; Colletti et al., 2005). Certamente, esse resultado pode estar relacionado à existência de um período crítico de plasticidade neuronal, o qual ocorre de forma intensa e dinâmica nos primeiros cinco anos de vida.

Quando comparadas as categorias de linguagem e o tempo de privação sensorial auditiva (Tabela 8), o resultado não foi estatisticamente significativo, embora o tenha sido no desempenho de audição das crianças estudadas. Esse achado se difere do resultado apresentado por Richter et al. (2002), o qual mostrou que a idade na implantação foi o aspecto mais influente nos resultados de linguagem expressiva e receptiva em um grupo de crianças implantadas. Tudo indica que a categoria de linguagem está mais associada ao tempo de uso do dispositivo, o qual foi significativo quando comparado com as categorias de linguagem (Tabela 8). Também se mostrou significativo quando comparado às categorias auditivas (Tabela 3). Ressalta-se que esse aspecto

deve ser analisado juntamente com o aspecto idade na época da pesquisa, também significativo, tanto na comparação com as categorias auditivas (Tabela 3) como na comparação com as categorias de linguagem (Tabela 8). É natural que com o maior tempo de uso do implante coclear e com a maturação inerente à idade, as crianças apresentem desempenho satisfatório nos testes de percepção da fala (Bevilacqua, 1998; Miyamoto et al., 2003).

Quando estudadas as categorias de audição e de linguagem com o tipo de implante coclear, observou-se resultado estatisticamente significativo para todo o grupo estudado (Tabelas 4 e 9, respectivamente). Embora o tipo de implante coclear não seja muito investigado na literatura pertinente, a influência desse aspecto na percepção dos sons da fala parece ser controversa. Não só o tipo de implante coclear se mostrou significativo, como também a estratégia de codificação da fala utilizada comparada às categorias auditivas (Tabela 4) e às categorias de linguagem (Tabela 9). A influência de ambos não pode ser analisada separadamente, pois outros fatores estão associados e agem de forma interativa. O grupo que utilizou o tipo de implante Nucleus 22 com estratégia *SPEAK* foi também o que apresentou maior tempo de uso do dispositivo, aspecto este altamente significativo neste estudo. Isso sugere que uma forte interação entre esses aspectos realmente parece ocorrer, e o desempenho da criança pode estar submetido à influência da combinação entre os mesmos (O'Neill et al., 2002; Richter et al., 2002; Clark, 2003).

Outro aspecto que apresentou resultado estatisticamente significativo quando comparado às categorias de audição e de linguagem foi o grau de permeabilidade da família no processo terapêutico (Tabelas 5 e 10, respectivamente). De fato, este resultado vem ao encontro de estudos sobre a participação de pais na (re)habilitação de crianças implantadas (Li et al., 2004; Quittner et al., 2004). O fato de existir uma associação entre o desempenho da criança nas categorias de audição e de linguagem e a permeabilidade da família no processo terapêutico vem reafirmar a importância da adequação da família como critério de seleção de candidatos ao implante coclear, especialmente no que se refere à motivação ao tratamento e ao uso do dispositivo pela criança. Bevilacqua e Formigoni (2005) apresentaram que a família é um agente modificador da realidade da criança, tanto positiva como negativamente. Considerando que as expectativas dos pais quanto ao tratamento são dinâmicas e se modificam no decorrer do tempo,

dependendo de como se adaptaram à surdez da criança, momentos de aflição e angústia podem se manifestar novamente durante outras fases do tratamento, e a ansiedade dos pais pode levar a um sentimento de insatisfação com os resultados do implante, sendo que, em casos extremos, pode conduzir a criança para o não uso do dispositivo.

A associação entre o ganho nas categorias auditivas e de linguagem com o aspecto família exprime uma valiosa importância clínica no que se refere à quantidade e ao tipo de aconselhamento dispensado aos pais nas diversas fases do processo de realização do implante coclear em crianças. O processo de indicação do implante coclear em crianças é, de fato, repleto de expectativas, e estas não são restritas apenas à equipe, mas ocorrem principalmente no ambiente familiar. Sendo assim, quanto mais os pais estiverem preparados para trabalhar com suas crianças, provavelmente melhores serão os resultados por elas apresentados. Quanto mais reais forem as expectativas dos pais quanto ao tratamento, mais tranquilidade será obtida no decorrer de sua atuação e, possivelmente, a criança obterá melhor desempenho nos diversos aspectos. Ênfase deve ser dada ao aconselhamento de pais de crianças mais velhas avaliadas como candidatas ao implante coclear, cujo desempenho é esperado como mais limitado em relação às mais jovens, assim como nas crianças com outras dificuldades associadas (Holt e Kirk, 2005; Costa et al., 2006).

O resultado estatisticamente significativo entre o aspecto família e as categorias de audição e de linguagem das crianças reforça, ainda, a necessidade dos fonoaudiólogos em valorizarem a participação dos pais na terapia fonoaudiológica auricular, conduzindo-os à melhor dinâmica familiar para favorecer a criança nas situações do ambiente domiciliar (Bevilacqua et al., 2004). Isso é vital para que os pais mantenham a motivação e o entusiasmo exigidos no processo terapêutico.

No que se refere à comparação entre as categorias de audição e de linguagem com o estilo cognitivo da criança, resultado estatisticamente significativo não foi encontrado (Tabelas 6 e 11, respectivamente). Mesmo assim, estudos detalhados quanto à capacidade individual da criança para a aprendizagem devem ser conduzidos para se investigar se realmente este fator não apresenta alguma influência no processo de implante coclear. Quittner et al. (2004) demonstraram que aspectos cognitivos e

comportamentais podem estar relacionados à obtenção de bom desempenho no grupo de crianças pré-linguais. Porém, chamam a atenção para o fato de que a maioria das pesquisas em implante coclear em crianças pré-linguais é realizada a partir da avaliação baseada fundamentalmente em critérios audiológicos tradicionais, os quais incluem uma variedade de testes de percepção da fala. Também na avaliação da linguagem oral as necessidades de ordem clínica têm motivado pesquisadores no estudo e aperfeiçoamento de procedimentos específicos para a avaliação de crianças pequenas implantadas (Padovani e Teixeira, 2004).

E ainda, a maioria das pesquisas é composta por grupos heterogêneos quanto à idade, à etiologia e ao tempo de privação sensorial. Talvez ainda aparecessem muitas diferenças individuais entre as crianças de um mesmo grupo se estas variáveis fossem controladas. Estudos dos processos de memória, atenção e processamento de linguagem podem proporcionar novas tendências teóricas sobre como as crianças adquirem linguagem por meio do implante coclear (Willstedt-Svensson et al., 2004), possibilitando aos pesquisadores e aos clínicos outras descobertas relacionadas às diferenças individuais observadas entre um mesmo grupo de crianças pré-linguais implantadas.

Talvez algumas diferenças fossem notadas se os grupos de crianças implantadas seguissem critérios que contemplassem melhores condições para o estudo estatístico, porém isto não é possível do ponto de vista ético. Os critérios de indicação do implante coclear em crianças seguem os princípios éticos pertinentes, e não podem ficar sujeitos às questões metodológicas de investigação.

Embora o implante coclear tenha se consagrado como tratamento eficaz para crianças deficientes auditivas pré-linguais, ainda há muito a ser pesquisado. Este estudo apenas conduz a alguns aspectos que podem nortear a atuação de profissionais em programas de implante coclear, e no aconselhamento aos pais de crianças candidatas ou já implantadas. É importante considerar que não existem garantias ou certezas na realização do implante coclear em crianças. Cada família, cada criança, e os aspectos que as afetam são amplamente diferentes; sendo assim, generalizações raramente podem ser feitas.



## Conclusão

O implante coclear como tratamento de crianças deficientes auditivas pré-linguais é altamente efetivo, embora complexo pela interação de variáveis que interferem no desempenho da criança implantada, desafiando novos estudos na compreensão da complexidade da implantação em crianças pequenas. Os aspectos que influenciaram

o ganho nas categorias de audição e de linguagem das crianças implantadas foram a idade da criança, o tempo de privação sensorial auditiva, o tempo de uso do implante coclear, o grau de permeabilidade da família no processo terapêutico, o tipo de implante coclear e a estratégia de codificação da fala utilizada.

## Referências Bibliográficas

- BAUMGARTNER, W. D.; POK, S. M.; EGELIERLER, B.; FRANZ, P.; GSTOETTNER, W.; HAMZAVI, J. The role of age in pediatric cochlear implantation. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, Amsterdam, v. 62, n. 3, p. 223-228, feb. 2002.
- BEVILACQUA, M. C. *Implante coclear multicanal: uma alternativa na habilitação de crianças surdas*. 1998. 115 f. Tese (Livre-Docência no Departamento de Fonoaudiologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru/SP.
- BEVILACQUA, M. C.; COSTA, A. O.; MARTINHO A. C. F. Implante coclear. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 2004. cap. 60, p. 751-761.
- BEVILACQUA, M. C.; COSTA, A. O.; MORET, A. L. M. Implante coclear em criança. In: CAMPOS, C. A. H.; COSTA, H. O. O. *Tratado de otorrinolaringologia da sociedade brasileira de otorrinolaringologia*. v. 2: doenças otologia, base do crânio. São Paulo: Roca, 2003. cap. 26, p. 268-277.
- BEVILACQUA, M. C.; FORMIGONI, G. M. P. O desenvolvimento das habilidades auditivas. In: BEVILACQUA, M. C.; MORET, A. L. M. (Org.). *Deficiência auditiva: conversando com familiares e profissionais de saúde*. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2005. p. 179-202.
- BEVILACQUA, M. C.; MORET, A. L. M. Reabilitação e implante coclear. In: LOPES FILHO, O. *Tratado de fonoaudiologia*. Ribeirão Preto: Tecmedd, 2005. cap. 23, p. 423-436.
- BEVILACQUA, M. C.; TECH, E. A. Elaboração de um procedimento de avaliação de percepção de fala em crianças deficientes auditivas profundas a partir de cinco anos de idade. In: MARCHESAN, I. Q.; ZORZI, J. L.; GOMES, I. C. D. (Ed.). *Tópicos em fonoaudiologia*. São Paulo: Lovise, 1996. p. 411-433.
- CASTIQUINI, E. A. T.; BEVILACQUA, M. C. Escala de integração auditiva significativa: procedimento adaptado para a avaliação da percepção da fala. *R. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, São Paulo: v. 4, n. 6, p. 51-60, jun. 2000.
- CLARK, G. M. *Cochlear implants: fundamentals & applications*. New York: Springer, 2003. 830 p.
- COLLETTI, V.; CARNER, M.; MIORELLI, V.; GUIDA, M.; COLLETTI, L.; FIORINO, F. G. Cochlear implantation at under 12 months: report on 10 patients. *Laryngoscope*, St. Louis, v. 115, n. 3, p. 445-449, mar. 2005.
- COSTA, O. A.; BEVILACQUA, M. C. Implantes cocleares. In: COSTA, S. S. *Otorrinolaringologia: princípios e prática*. Porto Alegre: Artmed, 2006. cap. 11, p. 447-453.
- COSTA, A. O.; BEVILACQUA, M. C.; MARTINHO A. C. F. (Re)Habilitação auditiva por implante coclear. In: LOPES, A. C. *Tratado de clínica médica*. v. 3. 2006. cap. 563, seção 25, p. 5137-5138.
- COSTA, O. A.; BEVILACQUA, M. C.; TABANEZ, L. N. Implantes cocleares em crianças. In: LAVINSKY, L. *Tratamento em otologia*. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. cap. 79, p. 478-484.
- DELGADO, E. M. C.; BEVILACQUA, M. C. Lista de palavras como procedimento de avaliação da percepção dos sons da fala para crianças deficientes auditivas. *Pró-fono R. Atual. Cient.*, Carapicuíba (SP), v. 11, n. 1, p. 59-64, jan.-abr. 1999.
- FREDERIGUE, N. B.; BEVILACQUA, M. C. Otimização da percepção da fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. *R. Bras. Otorrinolaringol.*, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 227-233, mar.-abr. 2003.
- GEERS, A. E. Techniques for assessing auditory speech perception and lipreading enhancement in young deaf children. *Volta R.*, Washington, v. 96, n. 5, p. 85-96, nov. 1994.

- GROSS, A. Ideal age to receive a cochlear implant: what is the ideal age for a deaf child to receive a cochlear implant? San Antonio: Healthy Hearing, 2002. Disponível em: <<http://www.healthyhearing.com/healthyhear...root/askexpert/displayquestion.asp?id=111>>. Acesso em: 03 out. 2002.
- HARRISON, R. V.; GORDON, K. A.; MOUNT, R. J. Is there a critical period for cochlear implantation in congenitally deaf children? Analyses of hearing and speech perception performance after implantation. *Dev. Psychobiol.*, Nova York, v. 46, n. 3, p. 252-261, apr. 2005.
- HOLT, R. F.; KIRK, K. I. Spoken word recognition development in children with residual hearing using cochlear implants and hearing aids in opposite ears. *Ear. Hear.*, Baltimore, v. 26, n. 4, p. 82S-91S, aug. 2005.
- HOUSTON, D. M.; PISONI, D. B.; KIRK, K. I.; YING, E. A.; MIYAMOTO, R. T. Speech perception skills of deaf infants following cochlear implantation: a first report. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, Amsterdam, v. 67, n. 5, p. 479-495, may 2003.
- KIRK, K. I.; MIYAMOTO, R. T.; LENTO, C. L.; YING, E.; O'NEILL, T.; FEARS, B. Effects of age at implantation in young children. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. Suppl.*, St. Louis, v. 111, n. 5, p. 69-73, may 2002. supl. 189.
- LI, Y.; BAIN, L.; STEINBERG, A. G. Parental decision-making in considering cochlear implant technology for a deaf child. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, Amsterdam, v. 68, n. 8, p. 1027-1038, aug. 2004.
- MANRIQUE, M.; CERVERA-PAZ, F. J.; HUARTE, A.; MOLINA, M. Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. *Laryngoscope*, St. Louis, v. 114, n. 8, p. 1462-1469, aug. 2004.
- MANRIQUE, M.; RAMOS, A.; MORERA, C.; CENJOR, C.; LAVILLA, M. J.; BOLEAS, M. S.; CERVERA-PAZ, F. J. Analysis of the cochlear implant as a treatment technique for profound hearing loss in pre and postlocutive patients. *Acta. Otorrinolaringol. Esp.*, Madrid, v. 57, n. 1, p. 2-23, jan. 2006.
- MCCONKEY ROBBINS, A.; GREEN, J. E.; WALTZMAN, S. B. Bilingual oral language proficiency in children with cochlear implants. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, Chicago, v. 130, n. 5, p. 644-647, may 2004.
- MIYAMOTO, R. T.; HOUSTON, D. M.; KIRK, K. I.; PERDEW, A. E.; SVIRSKY, M. A. Language development in deaf infants following cochlear implantation. *Acta. Otolaryngol.*, Stockolm, v. 123, n. 2, p. 241-244, feb. 2003.
- NASCIMENTO, L. T. *Uma proposta de avaliação da linguagem oral*. 1997. 52 f. Monografia (Especialização em Audiologia) - Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais, Universidade de São Paulo, Bauru/SP.
- NIKOLOPOULOS, T. P.; ARCHBOLD, S. M.; GREGORY, S. Young deaf children with hearing aids or cochlear implants: early assessment package for monitoring progress. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, Amsterdam, v. 69, n. 2, p. 175-186, feb. 2005.
- O'NEILL, C.; O'DONOGHUE, G. M.; ARCHBOLD, S. M.; NIKOLOPOULOS, T. P.; SACH, T. Variations in gains in auditory performance from pediatric cochlear implantation. *Otol. Neurotol.*, Hagerstown, v. 23, n. 1, p. 44-48, jan. 2002.
- ORLANDI, A. C. L.; BEVILACQUA, M. C. Deficiência auditiva profunda nos primeiros anos de vida: procedimento para a avaliação da percepção da fala. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Barueri (SP), v. 10, n. 2, p. 87-91, set. 1998.
- PADOVANI, C. M. A.; TEIXEIRA, E. R. Using the MacArthur Communicative Development Inventories (CDI'S) to assess the lexical development of cochlear implanted children. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Barueri (SP), v. 16, n. 2, p. 217-224, maio-ago. 2004.
- PASANISI, E.; BACCIU, A.; VINCENTI, V.; GUIDA, M.; BERGHENTI, M. T.; BARBOT, A.; PANU, F.; BACCIU, S. Comparison of speech perception benefits with SPEAK and ACE coding strategies in pediatric Nucleus CI24M cochlear implant recipients. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, Amsterdam, v. 64, n. 2, p. 159-163, jun. 2002.
- PSARROS, C. E.; PLANT, K. L.; LEE, K.; DECKER, J. Á.; WHITFORD, L. A.; COWAN, S. C. Conversion from the SPEAK to the ACE strategy in children using the Nucleus 24 cochlear implant system: speech perception and speech production outcomes. *Ear. Hear.*, Baltimore, v. 23, n. 1, p. 18-27, feb. 2002.
- QUITTNER, A. L.; LEIBACH, P.; MARCIEL, M. S. The impact of cochlear implants on young deaf children. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, Chicago, v. 130, n. 5, p. 547-554, may 2004.
- RICHTER, B.; EIBELE, S.; LASZIG, R.; LÖHLE, E. Receptive and expressive language skills of 106 children with a minimum of 2 years'experience in hearing with a cochlear implant. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, Amsterdam, v. 64, n. 2, p. 111-125, jun. 2002.
- SANTANA, A. P. O processo de aquisição da linguagem: estudo comparativo de duas crianças usuárias de implante coclear. *Dis. Comun.*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 233-243, ago. 2005.
- TOMBLIN, J. B.; BARKER, B. A.; SPENCER, L. J.; ZHANG, X.; GANTZ, B. J. The effect of age at cochlear implant initial stimulation on expressive language growth in infants and toddlers. *J. Speech Lang. Hear. Res.*, Rockville, v. 48, n. 4, p. 853-867, aug. 2005.
- VALENTE, S. L. O. *Elaboração de listas de sentenças construídas na língua portuguesa*. 1998. 155 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação) - Faculdade de Fonoaudiologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- WALTZMAN, S. B.; ROBBINS, A. M.; GREEN, J. E.; COHEN, N. L. Second oral language capabilities in children with cochlear implants. *Otol. Neurotol.*, Hagerstown, v. 24, n. 5, p. 757-763, sep. 2003.
- WILLSTEDT-SVENSSON, U.; LÖFQVIST, A.; ALMQVIST, B.; SAHLÉN, B. Is age at implant the only factor that counts? The influence of working memory on lexical and grammatical development in children with cochlear implants. *Int. J. Audiol.*, Hamilton, v. 43, n. 9, p. 506-515, oct. 2004.