

Uso combinado do implante coclear e aparelho de amplificação sonora individual em adultos*

Marcos Roberto Banhara**

Leandra Tabanez do Nascimento***

Orozimbo Alves Costa FO****

Maria Cecília Bevilacqua*****

Resumo

Tema: uso combinado do implante coclear (IC) e do aparelho de amplificação sonora individual (AASI). Objetivo: analisar os benefícios do uso do IC + AASI. Metodologia: seis adultos com deficiência auditiva neurossensorial bilateral severa a profunda pós-lingual foram submetidos a audiometria tonal em campo livre, avaliação do crescimento da loudness, teste de percepção de fala e questionário de auto-avaliação. Resultados: redução dos níveis de desconforto nas frequências de 500 e 4 kHz; melhor reconhecimento de sílabas sem sentido e de sentenças no silêncio. Conclusão: diferenças estatísticas não significativas nas condições avaliadas, benefícios individuais na percepção de fala com uso do AASI + IC.

Palavras-chave: perda auditiva; implante coclear; aparelho de amplificação sonora individual.

Abstract

Theme: the combined use of hearing aids and cochlear implants. Aim: to analyze the benefits derived from the use of hearing aids and cochlear implants. Method: six adults with post lingual bilateral severe to profound sensorineural hearing loss participated in this study. Free field audiometry, loudness growth measures, speech perception tests and self assessment questionnaires were carried out. Results: decrease discomfort levels on the frequencies of 500 and 4 kHz; better recognition scores for nonsense syllables and sentences in silence. Conclusion: non-statistics difference among valuation conditions; benefits on speech perception with the use of hearing aids plus cochlear implants.

Key-words: hearing loss; cochlear implant; hearing aids.

* Pesquisa desenvolvida no Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) – Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) – Universidade de São Paulo (USP). ** Fonoaudiólogo graduado pela Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) – Universidade de São Paulo (USP), pesquisador do Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) e mestrando em Fisiopatologia dos Distúrbios da Comunicação – Faculdade de Medicina – USP. *** Mestre pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC). **** Livre docente, docente do curso de Fonoaudiologia – Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) – Universidade de São Paulo e vice-coordenador do Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC). ***** Livre docente e coordenadora do Departamento de Fonoaudiologia – Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) – Universidade de São Paulo e do Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC).

Resumen

Uso combinado del implante coclear y el aparato de amplificación sonora individual en adultos. Objetivo: analizar los beneficios del uso y el empleo del IC + AASI. Metodología: seis adultos con deficiencia auditiva neurosensorial bilateral de severa hasta profunda fueron sometidos a audiometría tonal en campo libre, para la evaluación del crecimiento de la loudness, exámenes de percepción del habla y cuestionario de auto-evaluación. Resultados: reducción de los niveles de descoo/a modidad en las frecuencias de 500 y 4 kHz; mejor reconocimiento de las sílabas sin sentido y de oraciones en silencio. Conclusión: los resultados evidenciaron ausencia de diferencias estadísticamente significantes en las condiciones; se verifico beneficios individuales en la percepción del habla con el uso del AASI + IC.

Palabras clave: *pérdida auditiva; implante coclear; aparato de amplificación sonora individual.*

Introdução

Os efeitos da utilização do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) nos indivíduos com deficiência auditiva profunda vêm sendo exaustivamente estudados, sendo demonstrado que, para a maioria dos casos, pouca informação auditiva é aproveitada em virtude da extensa lesão coclear que os mesmos apresentam (Sandlin, 2000).

Nos últimos anos, os benefícios obtidos com a utilização do implante coclear (IC) multicanal, em especial no que se refere à percepção da fala, provaram ser este um recurso altamente eficiente, promovendo resultados superiores aos da utilização do AASI (Clark, Cowan e Dowell, 1997); Van Dijk, Van Olphen, Langereis, Mens, Brokix e Smoorenburg, 1999; Nikolopoulos, O'Donoghue e Archbol, 1999; Pflingst, Holloway, Zwolan e Collins, 1999).

Efeitos positivos advindos da utilização concomitante do IC multicanal e AASI também foram observados em adultos pós-linguais, tanto para diminuir os aspectos artificiais do IC como para aproveitar os resíduos auditivos, melhorar a localização da fonte sonora e melhorar a percepção da fala em situações acústicas adversas, como, por exemplo, na presença de ruído competitivo. Os benefícios foram maiores para os adultos com perda auditiva severa para profunda e que utilizavam o AASI efetivamente, mas existiram alguns inconvenientes como a diferença de *loudness* (sensação de intensidade sonora) entre a estimulação elétrica e acústica (Armstrong, Pegg, James e Blamey, 1997). Melhora significativa na discriminação de fonemas foi observada quando a leitura orofacial e o IC foram combinados com o uso de AASI potente no ouvido contralateral (Ribari e Sziklai, 1995).

Waltzman et al. (1992) relataram que a interação entre o IC Nucleus 22 e o AASI promoveu uma melhora no desempenho para os dois adultos avaliados que apresentavam maiores resíduos auditivos e que não houve diferença significativa na percepção da fala das seis crianças que utilizavam IC e o AASI com sistema de frequência modulada no ouvido não implantado. Os autores destacam que as variáveis que mais podem afetar os resultados são o limiar no ouvido não implantado e o tempo de surdez.

Esses estudos apontam para a necessidade de um aprofundamento do conhecimento existente no que se refere ao desempenho dos indivíduos após a implantação e a utilização do AASI no ouvido contralateral ao implante.

O IC multicanal em adultos com deficiência auditiva (DA) neurosensorial severa a profunda ou profunda pode restaurar a percepção auditiva dos sons da fala em vários aspectos. O benefício do uso concomitante dos dois dispositivos precisa ser melhor investigado. Partindo desse pressuposto o presente estudo objetiva analisar os benefícios do uso do implante coclear multicanal concomitante ao aparelho de amplificação sonora individual, quanto à percepção da fala no silêncio e no ruído e ao crescimento de *loudness* em adultos com deficiência auditiva pós-lingual.

Material e método

Participaram desta pesquisa indivíduos com DA neurosensorial bilateral severa a profunda e profunda, usuários de IC e de AASI simultaneamente (contralateral ao IC).

Foram selecionados seis adultos, com DA neurosensorial profunda pós-lingual usuários IC mul-

ticanal com inserção total dos eletrodos. Três deles do sexo feminino e três do sexo masculino. Deu-se prioridade aos participantes que possuíam resíduos auditivos para melhor investigação do efeito do aproveitamento da estimulação acústica.

Os critérios de seleção dos adultos candidatos ao IC foram: indivíduos acima de 18 anos com DA neurossensorial severa a profunda ou profunda pós-lingual bilateral; ausência de benefícios do uso do AASI, apresentando limiares auditivos com AASI piores que 60 dB nas frequências da fala e/ou escore de percepção da fala inferior a 40% para reconhecimento de sentenças do cotidiano; adequação psicológica e motivação para o uso do implante coclear; perda auditiva não ultrapassando o número de anos correspondentes à metade da vida do indivíduo (Costa, 1998).

Antes da realização deste estudo, todos os sujeitos foram submetidos aos seguintes procedimentos:

- Nova avaliação audiológica (audiometria tonal limiar com fones, imitanciométrica) no ouvido não implantado;
- Revisão da indicação do AASI:
 - determinação dos valores de ganho por frequência do AASI utilizando método prescrito do NAL – RP (*National Acoustic Laboratories*) e saída máxima utilizando o método MPO (*Maximum Power Output*);
 - verificação das características eletroacústicas do AASI em acopladores e verificação do ganho, resposta de frequência e saída máxima;
- Audiometria tonal limiar em campo livre sem e com AASI;
- Avaliação da percepção da fala com o AASI;
- Um período mínimo de uso efetivo do AASI de um mês.

A etiologia e progressão da DA, tipo de IC, estratégia de codificação da fala e modelo do AASI estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos adultos quanto à etiologia e progressão da DA, tipo de IC, estratégia de codificação da fala e modelo do AASI

Sujeito	Etiologia da D.A.	Progressão da DA	Tipo de IC	Estratégia de codificação da fala	Modelo do AASI
1	Genética (Síndrome da surdez autossômica dominante tardia)	progressiva	Clarion bipolar enhanced 1.2	CIS	S46-OL
2	Idiopática	súbita	Combi 40+	CIS	380P
3	Idiopática	progressiva	Combi 40+	CIS	T98
4	Idiopática	progressiva	Combi 40+	CIS	145DFS
5	ototoxicose	súbita	Combi 40	CIS	380P
6	traumatismo craniano	súbita	Combi 40+	CIS	145DFS

A média dos limiares auditivos com fones no ouvido não implantado para os adultos, nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, variou de 104-116 dB, com uma média de 110 dB NA. Os limiares

auditivos com fone para cada indivíduo, no ouvido contra-lateral ao implante coclear encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Limiares tonais em (dBNA) obtidos na Audiometria tonal liminar com fone na orelha contralateral ao implante coclear

Sujeitos	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	3KHz	4KHz
1	70	95	100	105	105	120
2	100	120	120	120	120	120
3	110	120	120	120	105	100
4	105	105	105	120	120	120
5	100	90	105	115	120	120
6	70	95	110	115	115	120

Para as avaliações audiológicas, avaliação do crescimento da *loudness* e avaliação da percepção da fala no silêncio e no ruído, foi utilizado o audiômetro de dois canais Midimate 622 da Madsen Eletronics conectado a um amplificador em campo livre e duas caixas acústicas.

Na avaliação da percepção da fala, as sentenças CPA foram apresentadas utilizando um gravador “Pioner CTW103 - Stereo Double Cassete Deck”, acoplado a um dos canais do audiômetro, e o ruído de festa foi apresentado utilizando um reprodutor de CD “Teac PD-P30 – Compact disc digital audio”, acoplado ao outro canal do mesmo audiômetro. Os estímulos de fala e o ruído foram apresentados em campo, utilizando a caixa esquerda, em cabina acústica.

Foi realizada a pesquisa dos limiares auditivos obtidos em campo livre, por meio da técnica descendente com a utilização do IC e com o IC mais o AASI no ouvido não implantado. Para esta avaliação, os participantes foram posicionados de frente para a caixa acústica (0º azimute) e o estímulo utilizado foi o tom modulado (*warble*), nas frequências de 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

A avaliação do crescimento de *loudness* foi realizada em campo livre, sendo a fonte sonora posicionada a 0º azimute e utilizado o procedimento *Contour Test* (Cox, Alexander, Taylor e Gray, 1997).

Foi realizada a avaliação da percepção da fala em conjunto aberto, composto pelas provas de:

- reconhecimento de sílabas sem sentido: foram utilizadas listas contendo estímulos no formato VCV (vogal-consoante-vogal), propostas no *Consoant Confusion Study – Confusion* na sua unidade de programação versão 6.90. Cada lista continha dezenove vocábulos, e em todos estes a vogal inicial e final utilizada foi a vogal /a/;
- reconhecimento de monossílabos utilizando uma das listas de monossílabos foneticamente balanceados, contendo 25 vocábulos cada lista (Lacerda, 1976);
- reconhecimento de sentenças CPA (Valente, 1998). As mesmas foram apresentadas em situação de silêncio e na presença de “ruído de festa” (*cocktail party*) relação S/R de +10dB.

Todos os procedimentos de avaliação da percepção da fala foram realizados com voz gravada, e o estímulo foi apresentado a 70 dB NA, a 0º azimute e o ruído de festa foi apresentado a 60 dB NA, na mesma caixa acústica.

As dificuldades em situações de vida diária foram avaliadas por meio da aplicação do questionário APHAB (*Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit*) proposto por Cox e Alexander (1995), traduzido para o português.

Foi solicitado que os sujeitos respondessem ao questionário baseados em sua experiência na condição usando apenas o IC e na condição usando o IC mais o AASI no ouvido não implantado.

Para comparação entre as condições de avaliação (apenas IC e IC mais o AASI) dos adultos, quanto aos limiares auditivos, índices de reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido, sentenças CPA no silêncio e na relação S/R +10dB, avaliação da sensação de crescimento da intensidade e questionário APHAB, foi utilizado o teste estatístico não-paramétrico de Wilcoxon para medidas repetidas, com resultado significativo para $p \leq 0,05$.

Resultados

Na Tabela 3, observa-se a mediana dos limiares auditivos (dB NA) obtidos em campo livre, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, com o IC e com o IC mais o AASI para os adultos.

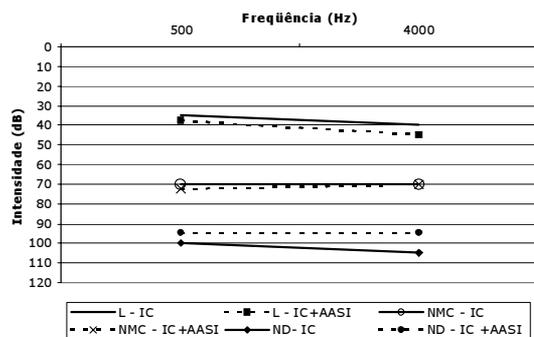
Tabela 3. Mediana dos limiares auditivos (dB NA) dos adultos com o IC e com o IC mais o AASI (N=6)

Condição	Frequências (Hz)				
	250	500	1000	2000	4000
IC	30	30	30	25	35
IC + AASI	30	30	30	25	35

Os resultados do teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação entre as condições com IC e com IC+AASI quanto aos limiares auditivos não foram estatisticamente significantes.

O Gráfico 1 mostra as medianas dos níveis de audição (*Limiar - L*), nível mais confortável (*NMC*) e níveis de desconforto (*ND*) nas frequências de 500 e 4000 Hz, obtidas na avaliação do crescimento de *loudness* para os adultos com o IC e com o IC mais o AASI.

Gráfico 1. Mediana dos níveis de audição (L), níveis mais confortáveis (NMC) e níveis de desconforto (ND) nas frequências de 500 e 4000 Hz, obtidos na avaliação do crescimento da loudness, para os adultos com o IC e com o IC mais o AASI (N=6)



Teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação entre as condições com IC e com IC+AASI

Comparação	T	p-level
NMC 500-IC x NMC 500-IC+AASI	1,5	0,42
ND 500-IC x ND 500-IC+AASI	05,5	0,29
NMC 4000-IC x NMC 4000-IC+AASI	10,504	1
ND 4000-IC x ND4000-IC+AASI	6	0,68

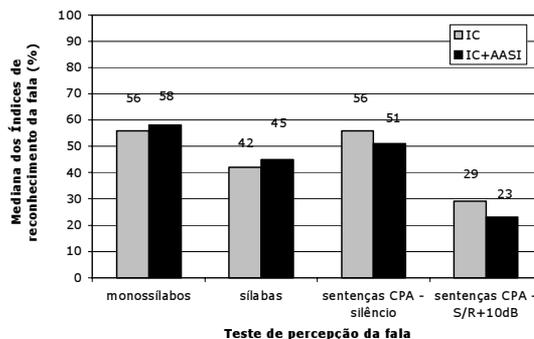
T: resultado do teste

*p<0,05 = estatisticamente significativo

Durante a aplicação do teste não paramétrico de Wilcoxon, não foi verificada uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para os níveis de MCL e UCL entre as condições avaliadas (apenas IC e IC mais o AASI) nas frequências de 500 e 4000 Hz. Entretanto, os níveis de desconforto (ND) nas frequências de 500 e 4000 Hz apresentam valores mais baixos com o IC mais o AASI do que apenas com o IC.

A mediana dos índices de reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido, sentenças CPA no silêncio e na relação S/R +10dB para os adultos, nas duas condições de avaliação (apenas IC e IC mais AASI), pode ser visualizada no Gráfico 2.

Gráfico 2. Mediana dos índices de reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido, sentenças CPA no silêncio e na relação S/R +10 dB para os adultos com o IC e com o IC mais o AASI



Teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação entre as condições com IC e com IC+AASI

Comparação	T	p-level
Monossílabos-IC x monossílabos-IC+AASI	3	1
Sílabas sem sentido-IC x sílabas sem sentido-IC+AASI	1,5	0,10
Sentenças CPA silêncio-IC x sentenças CPA silêncio-IC+AASI	7	0,89
Sentenças CPA S/R +10dB-IC x sentenças CPA S/R +10dB-IC+AASI	4	0,34

T: resultado do teste

*p<0,05 = estatisticamente significativo

Para o reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido e sentenças CPA no silêncio e na relação S/R + 10 dB, a análise estatística também não revelou uma diferença estatisticamente significativa entre as duas condições de avaliação (apenas com IC e com o IC mais o AASI) com a aplicação do teste não paramétrico de Wilcoxon.

A Tabela 4 mostra os resultados individuais na avaliação da percepção da fala dos adultos com o IC e com o IC mais o AASI no ouvido não implantado.

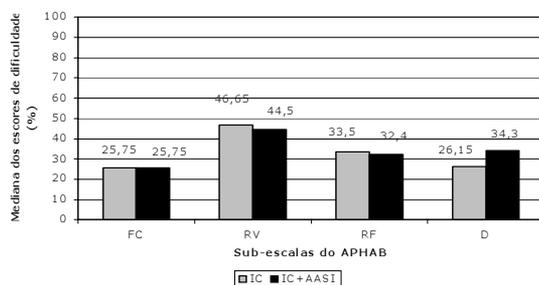
Tabela 4. Índices de reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido, sentenças CPA no silêncio e na relação S/R +10dB para os adultos com o IC e com o IC mais o AASI

Sujeito	Monossílabos		Sílabas sem sentido		Sentenças silêncio		Sentenças S/R +10 dB	
	IC	IC+AASI	IC	IC+AASI	IC	IC+AASI	IC	IC+AASI
1	52	64	73,68	63,16	78	84	64	60
2	56	60	52,63	52,63	50	40	4	0
3	60	40	31,58	36,84	36	60	4	2
4	68	68	94,74	78,95	100	100	56	56
5	56	56	31,58	26,32	62	42	54	34
6	0	0	15,79	5,26	24	32	0	12

Na Tabela 4, observa-se que dois adultos (sujeitos 1 e 2) apresentaram melhores índices de reconhecimento de monossílabos com o IC mais o AASI, um adulto (sujeito 3) apresentou melhor reconhecimento de sílabas sem sentido, três adultos apresentaram melhoras no reconhecimento de sentenças CPA no silêncio (sujeitos 1, 3 e 6) e um adulto (sujeito 6) apresentou melhora no reconhecimento de sentenças CPA na relação S/R +10 dB.

No Gráfico 3, está registrada a mediana dos escores de dificuldade obtido pelos adultos com o uso do IC e do IC mais o AASI nas subescalas do APHAB: fácil comunicação (FC), reverberação (RV), ruído de fundo (RF) e desconforto (D).

Gráfico 3. Mediana dos escores de dificuldade obtido pelos adultos com o uso do IC e do IC mais o AASI nas subescalas do APHAB: fácil comunicação (FC), reverberação (RV), ruído de fundo (RF) e desconforto (D)



Teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação entre as condições com IC e com IC+AASI

Comparação	T	p-level
FC-IC x FC-IC+AASI	6	---
RV-IC x RV-IC+AASI	6	---
RF-IC x RF-IC+AASI	0	0,11
D-IC x D-IC+AASI	0	---

T: resultado do teste

*p<0,05 = estatisticamente significante

A análise estatística não mostrou uma diferença significativa entre os escores de dificuldade obtidos nas subescalas do APHAB (FC, RV, RF e D) quando utilizando o IC e o IC mais o AASI. No entanto, pode-se observar uma redução da mediana dos escores de dificuldade nas subescalas de reverberação (RV) e ruído de fundo (RF), e um aumento da dificuldade na subescala de desconforto (D).

Discussão

No presente estudo, não foi observada uma vantagem estatisticamente significativa do uso do AASI no ouvido não implantado com relação aos limiares auditivos, índices de reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido, sentenças CPA no silêncio e na relação S/R +10 dB (Tabela 3 e Gráficos 2); embora existam benefícios na análise isolada de alguns casos clínicos (Tabela 4).

Este fato ocorreu devido aos adultos avaliados neste estudo apresentarem uma perda auditiva profunda (média dos limiares auditivos com fones no ouvido não implantado para os adultos, nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz variou de 104-116 dB, com uma média de 110 dB), ou seja, apresentarem menos resíduos auditivos do que sujeitos avaliados no estudo de Armstrong et al. (1997) e Waltzman et al. (1992) que apresentaram uma melhora na percepção da fala decorrente do uso combinado do IC e AASI.

Na avaliação do crescimento de *loudness*, não houve uma diferença estatisticamente significativa entre as condições (apenas IC e IC mais AASI); entretanto, os níveis de desconforto (UCL) nas frequências de 500 e 4000 Hz apresentaram valores mais baixos com o IC mais o AASI do que apenas com o IC (Gráfico 1).

Esses achados concordam com os achados do questionário APHAB, que apresentam um aumento na dificuldade na subescala de desconforto (D) quando usando o IC mais o AASI (Gráfico 3) e com o referido por Armstrong et al. (1997) que relatam que os adultos referem como inconveniente a diferença de *loudness* entre a estimulação elétrica e acústica.

Não ocorreu uma diferença estatisticamente significativa nos escores de dificuldade no dia-a-dia dos adultos, obtidos nas subescalas do APHAB (FC, RV, RF e D) quando utilizando o IC e o IC mais o AASI. Mas pode-se observar uma redução das dificuldades relacionadas à reverberação (RV) e ao ruído de fundo (RF) (Gráfico 3), relatos que concordam com o estudo de Armstrong et al. (1997), que referiram uma melhora da percepção da fala na presença de ruído competitivo.

A indicação do uso do AASI no ouvido não implantado deve ser criteriosa, precedida por uma avaliação audiológica e revisão da adaptação do AASI no pós-operatório do implante coclear, seguida por um tempo de experiência domiciliar para

definição da conduta. A orientação dos pacientes é crucial para motivar o uso do AASI depois do implante coclear.

Atualmente, a tendência é implantar adultos com uma melhor audição residual. Devido a esta situação particular, é possível que num futuro próximo mais adultos possam ser adaptados com o AASI combinado com o IC.

Conclusões

- Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nos limiares auditivos, índices de reconhecimento de monossílabos, sílabas sem sentido, sentenças CPA no silêncio e na relação S/R +10 dB, na avaliação do crescimento da loudness e nos escores de dificuldade nas subescalas do questionário APHAB entre nos adultos entre as condições de avaliação (apenas com o IC e com o IC mais o AASI no ouvido não implantado).
- Benefícios individuais na percepção da fala e no dia-a-dia com o uso do AASI no ouvido não implantado foram observados para os adultos;
- Em todos os casos, é recomendável uma avaliação individual dos benefícios do AASI no ouvido não implantado dos adultos.

Referências

ARMSTRONG M.; PEGG, P.; JAMES, C. e BLAMEY, P. (1997). Speech perception in noise with implant and hearing aid. *Am J Otol Philadelphia*, v. 18, pp. 140-1, Nov., Suppl 6.

CHMIEL R, CLARK, J.; JERGER, J.; JENKINS, H. e FREEMAN, R. (1995). Speech perception and production in children wearing a cochlear implant in one ear and hearing aid in the opposite ear. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 166 (suppl):314-6.

CLARK, G. M, COWAN, R. S. C.; DOWELL, R. C. (1997). *Cochlear implantation for infants and children: advances*. San Diego, CA, Singular Publishing Group,.

COCHLEAR CORPORATION. *Consoant Confusion Study – Confusion Program*. In: Software of Nucleus cochlear implant system, version 6.90.

COSTA, O. A. (1998). *Implantes cocleares multicanaís no tratamento da surdez em adultos*. Tese de doutorado. Bauru, Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru.

COX, R. M. e ALEXANDER, G. C. (1995). The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear*, v. 16, pp. 176-86.

_____; ALEXANDER, G. C.; TAYLOR, I. M. e GRAY, G. A. (1997). The contour test of loudness perception. *Ear Hear*, n. 18, pp. 388-400.

DILLON, H. e STOREY, L. (1998). The National Acoustic Laboratories' procedure for selecting the saturation sound pressure level of hearing aids: theoretical derivation. *Ear Hear*, v. 19, pp. 255-66.

LACERDA, C. (1976). *Audiologia Clínica*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

MUELLER, G. e HALL, J. (1998). *Audiologists' desk reference: audiologic management, rehabilitation and terminology*. San Diego, Singular Publishing.

NIKOLOPOULOS, T. P.; O'DONOGHUE, G. M.; ARCHBOLD, S. (1999). Age at implantation: its importance in pediatric cochlear implantation. *Laryngoscope*, v. 109, pp. 595-9.

PFINGST, B. E.; HOLLOWAY, L. A.; ZWOLAN, T. A. e COLLINS, L. M. (1999). Effects of stimulus level on electrode-place discrimination in human subjects with cochlear implants. *Hear Res*, v. 134, pp. 105-15.

RIBARI, O. e SZIKLAI, I. (1995). Cochlear implantation improves hearing in the contralateral ear. *Acta Otolaryngol*, v. 115, pp. 260-263.

SANDLIN, R. E. (2000). *Hearing aid textbook*. San Diego, CA, Singular Publishing Group.

VALENTE, S. L. O. (1998). *Elaboração de listas de sentenças construídas na língua portuguesa*. Dissertação de mestrado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica.

VAN DIJK, J. E.; VAN OLPHEN, A. F.; LANGEREIS, M. C. et al. (1998). Predictors of cochlear implant performance. *Audiology*, v. 38, pp. 109-16.

WALTZMAN, S. B.; COHEN, N. L. e SHAPIRO, W. H. (1992). Sensory aids in conjunction with cochlear implants. *Am J Otol*, v. 13, pp. 308-312.

Recebido em agosto/03; **aprovado** em abril/04.

Endereço para correspondência:

Rua Sílvio Marchione, 3-20, Bauru (SP), CEP 17012-900

E-mail: cpa@centrinho.usp.br