

Reabilitação de perdas auditivas unilaterais por próteses auditivas implantáveis: revisão sistemática

Rehabilitation of unilateral hearing loss by implantable hearing aids: systematic review

Gleide Viviani Maciel Almeida¹, Angela Ribas², André Luiz de Ataíde³

RESUMO

Introdução: A audição binaural é a condição adequada que permite ao ouvinte a dimensão de profundidade e sonoridade necessárias à percepção do mundo sonoro. **Objetivo:** Determinar, por meio de uma revisão sistemática, quais os benefícios que as próteses auditivas implantáveis trazem para indivíduos adultos que possuem perda auditiva unilateral, no que se refere às habilidades de localização da fonte sonora e do reconhecimento de fala na presença do ruído. **Estratégia de pesquisa:** Foram utilizadas combinações de sete descritores em português, indexados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), e em inglês, indexados no *Medical Subject Headings* (MeSH), sendo eles: Adulto, Perda Auditiva Unilateral, Auxiliares de Audição, Condução Óssea, Implante Coclear, Idoso, Reabilitação Adult, *Hearing Loss Unilateral*, *Bone Conduction*, *Cochlear Implantation*, *Rehabilitation*, *Elderly* e *Hearing Aid*. Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PubMed, Cochrane, LILACS e Science Direct de artigos publicados entre janeiro de 2005 e setembro de 2015. **Critérios de seleção:** Participantes da pesquisa com mais de 18 anos de idade, com perda auditiva unilateral, que utilizavam prótese auditiva implantável (prótese auditiva ancorada no osso ou implante coclear) e que tivessem sido submetidos à avaliação de localização da fonte sonora ou desempenho de reconhecimento de fala na presença de ruído, antes e depois da implantação. **Resultados:** Dos 21 artigos analisados, sete foram experimentais, seis prospectivos, três descritivos, quatro séries de casos e um estudo de caso. **Conclusão:** Apesar da grande heterogeneidade clínica observada entre os estudos que avaliaram a reabilitação auditiva de pacientes com perda auditiva unilateral, é possível concluir que o implante coclear fornece melhores resultados, tanto para a habilidade de localização da fonte sonora, como do reconhecimento de fala na presença de ruído.

Palavras-chave: Perda auditiva unilateral; Implante coclear; Condução óssea; Auxiliares de audição

ABSTRACT

Introduction: The binaural hearing is the proper condition that allows the listener the depth dimension and sonority necessary to the perception of the soundworld. **Objective:** To determine, through a systematic review, the benefits that implantable hearing aids bring to adult individuals who have unilateral hearing loss in terms of localization of sound source and speech recognition in the presence of noise. **Research strategy:** Were used combinations of seven Portuguese descriptors indexed in Health Sciences (DeCS), and in English indexed in the *Medical Subject Headings* (MeSH), being: Adult, Unilateral Hearing Loss, Hearing Aids, Bone Conduction, Cochlear Implant We conducted a survey of the PubMed, Cochrane, LILACS, and Science Direct databases of articles published between January 2005 and September 2015. **Selection criteria:** Survey participants over 18 years old with unilateral hearing loss, who used implantable hearing aid bone anchored hearing aids or cochlear implantation) and who had been submitted to the evaluation of the location of the sound source or performance of speech recognition in the presence of noise before and After implantation. **Results:** Of the 21 articles analyzed, seven were experimental; six were prospective, three descriptive, four case series and one case study. **Conclusion:** Despite the great clinical heterogeneity observed among the studies that evaluated the auditory rehabilitation of patients with unilateral hearing loss, it is possible to conclude that the cochlear implant provides better results both for the localization of the sound source and for speech recognition in the presence of noise.

Keywords: Hearing loss, Unilateral; Cochlear implantation; Bone conduction; Hearing aids

Trabalho realizado no Programa de Doutorado em Distúrbios da Comunicação, Universidade Tuiuti do Paraná – UTP – Curitiba (PR), Brasil.

(1) Prefeitura Municipal de Cajati – Cajati (SP), Brasil.

(2) Universidade Tuiuti do Paraná – UTP – Curitiba (PR), Brasil.

(3) Hospital Pequeno Príncipe – HPP – Curitiba (PR), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: *GVMA* concepção e delineamento do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados, redação, revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada; *AR* concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, redação, revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada; *ALA* revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada.

Autor correspondente: Gleide Almeida. E-mail: fono.gleidevivi@gmail.com

Recebido: 1/2/2017; **Aceito:** 3/7/2017

INTRODUÇÃO

Indivíduos com perda auditiva unilateral representam um desafio para médicos e fonoaudiólogos que atuam com reabilitação auditiva. Antigamente, pessoas com este tipo de perda se conformavam com a ausência de recursos e não investiam em reabilitação, acreditando que uma orelha funcionante era suficiente e que garantia boa audibilidade e compreensão.

Atualmente, com o avanço da tecnologia de avaliação auditiva e a miniaturização dos dispositivos eletrônicos, esta realidade está mudando. Sabe-se que as dificuldades de comunicação relacionadas à perda auditiva unilateral são grandes e envolvem problemas com a localização da fonte sonora, com o processamento temporal da informação e com as dificuldades de compreensão em ambientes degradados, na presença de ruído competitivo, ou na interlocução com mais de duas pessoas^(1,2,3).

Escutar com as duas orelhas, portanto, é condição ideal, que confere ao ouvinte a dimensão de profundidade e sonoridade necessárias à percepção do mundo sonoro^(4,5,6).

Como opções de tratamento para as perdas auditivas unilaterais, cita-se o antigo sistema CROS (*Contralateral Routing Signal*)⁽⁷⁾ que, ainda hoje, é utilizado e pode facilmente ser adaptado em próteses auditivas retroauriculares; as próteses auditivas ancoradas no osso⁽⁸⁾ e o implante coclear⁽⁹⁾.

O sistema CROS consiste em um par de aparelhos auditivos retroauriculares, adaptados nas duas orelhas. O aparelho colocado atrás da orelha ruim capta o som e o envia, por sistema *bluetooth*, para a outra orelha, que vai tratar o sinal naturalmente. Como o usuário deste sistema precisa, necessariamente, de uma prótese com microfone adaptada na orelha ruim e outra com o receptor, na melhor orelha, muitos pacientes não aderem ao tratamento, até mesmo por questões estéticas e de praticidade⁽⁷⁾.

A prótese auditiva ancorada no osso (PAAO) é um implante osteointegrado, que transmite o som diretamente à orelha interna, transpondo a impedância da pele e tecido subcutâneo. É indicado para perda auditiva mista e/ou condutiva e também para perda auditiva unilateral⁽⁸⁾. Neste último caso, a PAAO é adaptada cirurgicamente atrás da orelha com perda auditiva e estimula a orelha contralateral, por via óssea.

O implante coclear (IC) é um dispositivo que proporciona acessibilidade aos sons ambientais e de fala. Trata-se de uma prótese computadorizada, constituída por um componente interno e outro externo, capaz de substituir parcialmente o órgão sensorial da audição, fornecendo impulsos elétricos para estimular as fibras neurais remanescentes da cóclea lesionada⁽¹⁰⁾.

A utilização de próteses implantáveis, seja o IC ou a PAAO, é recente na reabilitação de perdas auditivas unilaterais e vem suscitando discussões no meio acadêmico e científico da classe médica e fonoaudiológica.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi determinar, por meio de uma revisão sistemática (RS), quais os benefícios que as próteses auditivas implantáveis trazem para indivíduos adultos que possuem perda auditiva unilateral, no que se refere às habilidades de localização da fonte sonora e do reconhecimento de fala na presença do ruído.

Estratégia de pesquisa

A pergunta norteadora desta RS foi: As próteses auditivas implantáveis são eficazes para melhoria da percepção auditiva?

A estratégia de busca se baseou em combinações de sete descritores em português indexados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e em inglês, indexados no *Medical Subject Headings* (MeSH) (Quadro 1).

Os bancos de dados selecionados para a pesquisa foram: PubMed, Cochrane, LILACS e Science Direct. Os artigos considerados para o estudo foram os publicados entre janeiro de 2005 e setembro de 2015, em qualquer idioma. O protocolo de análise dos artigos incluídos no estudo foi o seguinte:

Sujeitos: indivíduos com mais de 18 anos, com perda auditiva unilateral.

Tipo de intervenção: utilização de prótese auditiva implantável (PAAO ou IC).

Comparação: avaliação de resultados de localização da fonte sonora ou desempenho de reconhecimento de fala na presença de ruído, antes e depois da implantação.

Quadro 1. Descritores utilizados na revisão sistemática

Estratégia de busca Descritores em português (DeCS)	Estratégia de busca Descritores em inglês (MeSH)
Adulto x Perda Auditiva Unilateral x Auxiliares de Audição	Adult x Hearing Loss Unilateral x Hearing Aid
Adulto x Perda Auditiva Unilateral x Condução Óssea	Adult x Hearing Loss Unilateral x Bone Conduction
Adulto x Perda Auditiva Unilateral x Implante Coclear	Adult x Hearing Loss Unilateral x Cochlear Implantation
Adulto x Perda Auditiva Unilateral x Reabilitação	Adult x Hearing Loss Unilateral x Rehabilitation
Idoso x Perda Auditiva Unilateral x Auxiliares de Audição	Elderly x Hearing Loss Unilateral x Hearing Aid
Idoso x Perda Auditiva Unilateral x Condução Óssea	Elderly x Hearing Loss Unilateral x Bone Conduction
Idoso x Perda Auditiva Unilateral x Implante Coclear	Elderly x Hearing Loss Unilateral x Cochlear Implantation
Idoso x Perda Auditiva Unilateral x Reabilitação	Elderly x Hearing Loss Unilateral x Rehabilitation

Tipo de desfecho: melhora da audição na presença de ruído, ou melhora da habilidade de localização da fonte sonora.

Tipo de estudo: ensaio clínico, estudo experimental, prospectivo, descritivo, série de casos e coorte.

O tempo de privação auditiva e etiologia da perda auditiva também foram analisados.

Critérios de seleção

Critérios de inclusão: estudos com participantes da pesquisa com idade mínima de 18 anos, que utilizassem prótese auditiva implantável, PAAO ou IC, que tenham sido submetidos aos testes de localização da fonte sonora e/ou de reconhecimento de fala na presença de ruído, pré-implantação e pós-implantação, sendo os estudos dos tipos ensaio clínico, experimental, prospectivo, descritivo, série de casos e coorte.

Critérios de exclusão: estudos sem intervenções, estudos com indivíduos com perdas auditivas bilaterais, mesmo assimétricas, e estudos com grupos especiais com outros comprometimentos, tais como paralisia cerebral ou síndromes.

A seleção dos estudos foi realizada em etapas, conforme demonstrado na Figura 1.

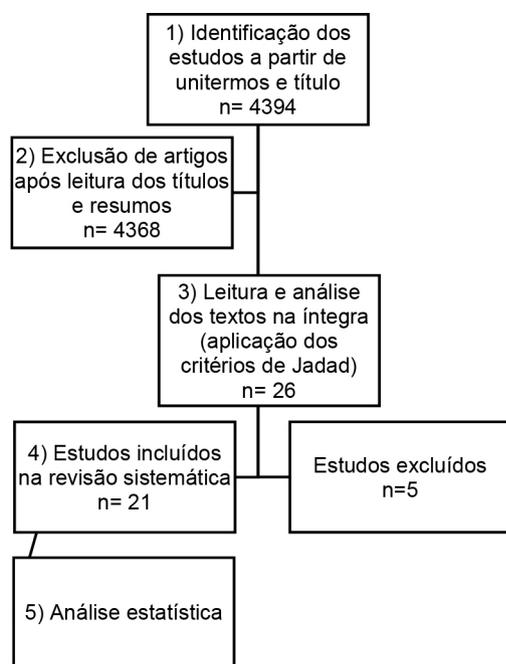


Figura 1. Etapas da revisão sistemática

ANÁLISE DOS DADOS

Primeiramente, duas julgadoras analisaram os títulos dos artigos encontrados nas bases de dados com as combinações anteriormente mencionadas e selecionaram os artigos que reuniam os critérios de elegibilidade da RS. Para verificar o grau de concordância das avaliações, foi utilizado o teste Kappa, em que o valor foi de 0,628 com valor de $p < 0,001$, existindo, portanto, concordância significativa entre as avaliadoras. Nesta

etapa, foram identificados 4394 artigos no total, sendo que 4368 não atenderam os critérios de seleção e foram excluídos.

Restaram, portanto, 26 artigos, que, na sequência, foram lidos na íntegra pelas duas julgadoras, fonoaudiólogas. Nesta etapa, foi utilizado o Critério de Jadad⁽¹¹⁾, como ferramenta de análise de qualidade dos artigos e que se baseia em cinco questões: 1) O estudo foi descrito como randomizado? 2) A randomização foi descrita e é adequada? 3) Houve comparações de resultados? 4) As comparações de resultados foram descritas e são adequadas? 5) Foram descritas as perdas e exclusões? Cada resposta positiva contabilizou 1 ponto e o artigo foi descartado quando a nota foi inferior a 3. Cinco artigos foram excluídos nesta fase. Por fim, 21 artigos foram analisados e passaram a compor a presente RS.

Foi realizada análise descritiva dos resultados, mas, devido à heterogeneidade dos dados, não foi possível fazer a metanálise.

RESULTADOS

Dos 21 artigos analisados (Quadro 2), 7 foram experimentais, 6 prospectivos, 3 descritivos, 4 séries de casos e 1 estudo de caso. Nenhum dos estudos foi conduzido como um estudo randomizado controlado e nem testou um grupo de controle.

Dos 21 artigos selecionados, 11 avaliaram o desempenho dos sujeitos que usavam PAAO e 10 avaliaram o desempenho de sujeitos submetidos ao IC.

Em todos os estudos com sujeitos usuários de IC, houve melhora da localização da fonte sonora, enquanto a maioria dos sujeitos usuários da PAAO não apresentou melhora do desempenho desta habilidade.

Os desfechos verificados nos estudos selecionados para a habilidade de localização da fonte sonora estão apresentados na Tabela 1, sendo que 14 artigos abordaram este tema, em um total de 201 sujeitos investigados.

Quase a metade dos estudos foi realizada nos Estados Unidos (9). A Itália realizou 3 estudos, Alemanha 2 estudos e Bélgica 2 estudos.

O tempo de privação auditiva ocorreu entre 3 meses e 64 anos, enquanto a faixa etária dos sujeitos submetidos aos implantes auditivos variou de 16 a 75 anos.

As causas da perda auditiva unilateral relatadas nos estudos foram, com maior frequência, a doença de Menière, Neurinoma do Acústico, Colesteatoma e surdez súbita.

A maioria dos testes utilizados para verificar o reconhecimento de fala e localização sonora não era padronizada. O teste mais utilizado para mensurar o reconhecimento de fala foi o *Hearing in Noise Test* (HINT).

Os desfechos para a habilidade de reconhecimento de fala na presença do ruído, sendo que 14 artigos abordaram este tema em um total de 185 sujeitos investigados, estão descritos na Tabela 2. Dos 14 estudos, apenas 1, que avaliou sujeitos usuários da PAAO, não constatou melhora da habilidade de reconhecimento de fala.

Quadro 2. Artigos que compuseram a revisão sistemática

Nº	Ano	Título do artigo	Autores	Periódico	Intervenção	Teste
1	2009	Efficacy of the bone-anchored hearing aid for single-sided deafness	Linstrom et al. ⁽¹²⁾	The Laryngoscope	PAAO	HINT
2	2009	Binaural hearing after cochlear implantation in subjects with unilateral sensorineural deafness and tinnitus	Vermeire et al. ⁽¹³⁾	Audiol Neurotol	IC	LIST
3	2009	Management of single-sided deafness with the bone-anchored hearing aid	Yuen et al. ⁽¹⁴⁾	Otolaryngology–Head and Neck Surgery	PAAO	Não padronizado
4	2010	Hearing and quality of life in a south European BAHA population	Barbara et al. ⁽¹⁵⁾	Acta Oto-Laryngologica	PAAO	Não padronizado
5	2010	Bone-anchored hearing aids in patients with acquired and congenital unilateral inner ear deafness (Baha CROS): clinical evaluation of 56 Cases	Hol et al. ⁽¹⁶⁾	Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology	PAAO	Não padronizado
6	2011	Speech recognition with BAHA simulator in subjects with acquired unilateral sensorineural hearing loss	Bovo et al. ⁽¹⁷⁾	Acta Oto-Laryngologica	PAAO	Não padronizado
7	2012	Auditory abilities after cochlear implantation in adults with unilateral deafness: a pilot study	Firszt et al. ⁽¹⁸⁾	Otol Neurotol	IC	Não padronizado
8	2012	Horizontal plane localization in single-sided deaf adults fitted with a bone-anchored hearing aid (Baha)	Grantham et al. ⁽¹⁹⁾	Ear & Hearing	PAAO	Não padronizado
9	2012	Cochlear implant in the treatment of incapacitating unilateral tinnitus: case report	Mendes et al. ⁽²⁰⁾	International Tinnitus Journal	IC	Não padronizado
10	2012	Outcome of bone-anchored hearing aids for single-sided deafness: A prospective study	Pai et al. ⁽²¹⁾	Acta Oto-Laryngologica	PAAO	Não padronizado
11	2013	Sound localization in unilateral deafness with the Baha or TransEar device	Battista et al. ⁽²²⁾	Jama Otolaryngol Head Neck Surg	PAAO	Não padronizado
12	2013	Outcomes following cochlear implantation for patients with single-sided deafness, including those with recalcitrant Ménière's disease	Hansen et al. ⁽²³⁾	Otol Neurotol	IC	CNC e ZbIO
13	2013	Clinical outcome after cochlear implantation in patients with unilateral hearing loss due to labyrinthitis ossificans	Hassepass et al. ⁽²⁴⁾	Otology & Neurotology	IC	Hochmair-Schulz-Moser e Oldenburg
14	2013	Tinnitus in a single-sided deaf ear reduces speech reception in the nontinnitus ear	Mertens et al. ⁽²⁵⁾	Otology & Neurotology	IC	LIST
15	2013	Cochlear implantation for unilateral deafness with and without tinnitus: a case series	Tavora-Vieira et al. ⁽²⁶⁾	The Laryngoscope	IC	BKB-SIN
16	2013	Comparison of speech discrimination in noise and directional hearing with 2 different sound processors of a bone-anchored hearing system in adults with unilateral severe or profound sensorineural hearing loss	Wesarg et al. ⁽²⁷⁾	Otology & Neurotology	PAAO	Não padronizado
17	2014	Long-term subjective benefit with a bone conduction implant sound processor in 44 patients with single-sided deafness	Desmet et al. ⁽²⁸⁾	Otology & Neurotology	PAAO	Não padronizado
18	2014	An initial experience of cochlear implantation for patients with single-sided deafness after prior osseointegrated hearing device	Erbele et al. ⁽²⁹⁾	Otology & Neurotology	IC	Não padronizado
19	2014	Localization and interaural time difference (ITD) thresholds for cochlear implant recipients with preserved acoustic hearing in the implanted ear	Gifford et al. ⁽³⁰⁾	Hearing Research	IC	Não padronizado
20	2015	Interaural level difference cues determine sound source localization by single-sided deaf patients fit with a cochlear implant	Dorman et al. ⁽³¹⁾	Audiol Neurotol	IC	Não padronizado
21	2015	Bone conductive implants in single-sided deafness	Monini et al. ⁽³²⁾	Acta Oto-Laryngologica	PAAO	WRS

Tabela 1. Desfechos verificados com as próteses implantáveis para a habilidade de localização da fonte sonora (n=14)

	Artigos (n=14)		Total de sujeitos (n=201)	
	n	%	n	%
PAAO				
Houve melhora	5	36	62	30,8
Não houve melhora	3	21	75	37,4
IC				
Houve melhora	6	43	64	31,8
Não houve melhora	-	-	-	-
Total	14	100	201	100

Legenda: PAAO = Prótese Auditiva Ancorada no Osso; IC = Implante Coclear

Tabela 2. Desfechos verificados com as próteses implantáveis para a habilidade de reconhecimento de fala na presença do ruído (n=14)

	Artigos (n=14)		Total de sujeitos (n=185)	
	n	%	n	%
PAAO				
Houve melhora	7	50,0	124	67,0
Não houve melhora	1	7,2	11	6,0
IC				
Houve melhora	6	42,8	50	27,0
Não houve melhora	-	-	-	-
Total	14	100	185	100

Legenda: PAAO = Prótese Auditiva Ancorada no Osso; IC = Implante Coclear

DISCUSSÃO

A reabilitação auditiva de indivíduos com perda auditiva unilateral vem sendo objeto de estudo da classe médica e fonoaudiológica, em virtude da ampliação dos critérios de indicação de próteses auditivas implantáveis⁽³³⁾, porém, ainda há controvérsias sobre que tipo de implante é mais indicado, visto que estudos sugerem a PAAO e outros, o IC.

A PAAO faz uma estimulação contralateral, ou seja, o vibrador colocado sobre a mastoide da orelha ruim estimula a via óssea da melhor orelha, auxiliando nas habilidades de localização da fonte sonora e do reconhecimento auditivo⁽¹⁾. O IC, ao contrário, é implantado na orelha ruim e vai estimular as terminações nervosas desta orelha⁽¹⁰⁾.

Com base nisso, buscou-se uma revisão da literatura sobre os efeitos da PAAO e do IC, especificamente sobre dois resultados clínicos: reconhecimento de fala na presença do ruído e localização sonora.

Após rigorosa avaliação, foram analisados 14 estudos que abordaram o desfecho de melhora do reconhecimento de fala na presença do ruído. Todos os estudos com IC e com PAAO, com exceção de um, apresentaram dados estatísticos provando que o reconhecimento de fala na presença de ruído melhorou

após a implantação. O artigo que não relatou alteração⁽¹⁷⁾ avaliou 11 sujeitos, com idade variando de 21 a 64 anos e tempo de privação sensorial entre um ano e 13 anos. Os resultados dos testes de reconhecimento foram comparados com os dos próprios pacientes (com e sem PAAO) e com um grupo controle normo-ouvinte. Os autores concluíram que houve melhora do reconhecimento de fala no grupo implantado com PAAO, porém, quando estes mesmos indivíduos implantados foram submetidos à estimulação auditiva difusa com fala e ruído sobrepostos, os resultados de indivíduos normo-ouvintes foram melhores. Não há registro no estudo se os pacientes foram submetidos ao treinamento auditivo.

Reconhecer a fala na presença do ruído é um desafio, mesmo para ouvintes normais. A tarefa auditiva deixa de ser simples e exige tratamento especial pelo cérebro, que deve perceber os dois sons, focalizar a atenção em um (a figura ou som alvo), em detrimento do outro (o ruído ou som indesejável)⁽³⁴⁾. Desta forma, em pacientes surdos que utilizam algum tipo de estratégia reabilitativa, esta habilidade deve ser treinada em terapia fonoaudiológica que, graças à plasticidade cerebral, tem alcançado bons resultados⁽¹⁰⁾.

No que se refere ao desfecho de melhora da habilidade de localização da fonte sonora, foram analisados 14 estudos. Todos os estudos com IC apresentaram dados estatísticos, provando que a localização do som melhorou após a implantação. Com o uso da PAAO, há divergências: em cinco estudos, as análises estatísticas sugeriram que houve melhora e, em três, não. Tal fato se explica, pois estimular o lado contralateral por vibração óssea não gera a soma binaural que ocorre com audição bilateral⁽³⁵⁾, necessária à localização da fonte.

Para conseguir realizar a tarefa de localização da fonte, o indivíduo precisa de duas orelhas funcionantes, que farão, em nível de tronco encefálico baixo, uma análise de diferenças interaurais⁽⁴⁾. As pesquisas parecem demonstrar que o IC gera esta atividade auditiva.

Durante a análise dos artigos que compuseram esta RS, foi possível verificar a grande variabilidade de dados e a dificuldade de se trabalhar com grupo controle, quando o tema era reabilitação auditiva. A maioria das pesquisas era autocontrolada e a amostra, intencional, gerando análises estatísticas qualitativas, o que inviabilizou a realização da metanálise.

A doença de Menière é um conjunto de sintomas que inclui perda auditiva neurosensorial, vertigem episódica, zumbido e plenitude auricular. Sua prevalência é baixa na população geral, mas, nas faixas etárias mais avançadas, aumenta de frequência, com predomínio do sexo feminino e maior número de comprometimentos bilaterais⁽³⁶⁾. Apesar disso, nos artigos desta RS, predominou essa doença como a principal razão da perda auditiva unilateral. As principais causas relatadas nos estudos foram ototoxicidade, meningite e rubéola⁽³⁷⁾.

Em relação ao tempo de privação auditiva, a variação foi grande nas pesquisas^(12,13,14,22,23,24), sendo que, quanto maior o tempo de privação, maior o prejuízo para o sujeito, pois a

privação impede que ocorra a plasticidade cerebral, que consiste na capacidade de o sistema nervoso central se adaptar, tendo habilidade para modificar sua organização estrutural e funcional⁽³⁸⁾. A intervenção precoce é importante nas perdas auditivas para minimizar os prejuízos da privação^(26,29).

Por fim, há que se comentar sobre dois dados que dificultaram a realização da RS: 1) a heterogeneidade das amostras investigadas, no que se refere a tempo de privação sensorial, causa da surdez e modalidade de reabilitação fonoaudiológica, fatos estes que interferiram na qualidade dos resultados audiológicos, após a protetização; 2) a diversidade de protocolos e critérios de avaliação de resultados.

Estas considerações, somadas à constante evolução tecnológica das próteses auditivas, no que se refere à tecnologia e conectividade, remetem à necessidade de realização de ensaios clínicos com maior rigor científico, envolvendo a temática⁽³³⁾.

CONCLUSÃO

Apesar da grande heterogeneidade clínica observada entre os estudos que avaliaram a reabilitação auditiva de pacientes com perda auditiva unilateral, é possível concluir que o implante coclear fornece melhores resultados, tanto para a habilidade de localização da fonte sonora, como de reconhecimento de fala na presença de ruído.

REFERÊNCIAS

- Christensen L, Dornhoffer JL. Bone-anchored hearing aids for unilateral hearing loss in teenagers. *Otol Neurotol*. 2008;29(8):1120-2. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31818af398>
- Vieira MR, Nishihata R, Chiari BM, Pereira LD. Percepção de limitações de atividades comunicativas, resolução temporal e figura-fundo em perda auditiva unilateral. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011;16(4):445-53. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342011000400014>
- Nishihata R, Vieira MR, Pereira LD, Chiari BM. Processamento temporal, localização e fechamento auditivo em portadores de perda auditiva unilateral. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(3):266-73. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342012000300006>
- Colburn HS. Computational models of binaural processing. In: Hawkins HL, McMullen TA, Popper NA, Fay RR, editors. *Auditory computation*. New York: Springer; 1995. (Springer handbook of auditory research, vol. 6). p. 332-400.
- Lieu JE. Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130(5):524-30. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.5.524>
- McKay S, Gravel JS, Tharpe A. Amplification considerations for children with minimal or mild bilateral hearing loss and unilateral hearing loss. *Trends Amplif*. 2008;12(1):43-54. <https://doi.org/10.1177/1084713807313570>
- Almeida K, Iório MCM. *Próteses auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas*. 2a ed. São Paulo: Lovise; 2003.
- Bento RF, Kiesewetter A, Ikari LS, Brito R. BAHA (Bone Anchored Hearing Aid) indicações, resultados funcionais e comparação com cirurgia reconstrutiva de orelha. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2012;16(3):400-5. <https://doi.org/10.7162/S1809-97772012000300017>
- Pedriali IVG, Buschle M, Mendes RC, Ataíde AL, Pereira R, Vassoler TMF et al. Prótese implantável de condução óssea (BAHA): relato de caso. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2011;15(2):1-7. <https://doi.org/10.1590/S1809-48722011000200020>
- Bevilacqua MC, Martinho-Carvalho AC, Costa Filho AO, Moret ALM. Implante coclear. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPGP, organizadores. *Tratado de fonoaudiologia*. 2a ed. São Paulo: Roca; 200. p. 220-31.
- Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
- Linstrom CJ, Silverman CA, Yu GP. Efficacy of the bone-anchored hearing aid for single-sided deafness. *Laryngoscope*. 2009;119(4):713-20. <https://doi.org/10.1002/lary.20164>
- Vermeire K, Heyning PV. Binaural hearing after cochlear implantation in subjects with unilateral sensorineural deafness and tinnitus. *Audiol Neurotol*. 2009;14(3):163-71. <https://doi.org/10.1159/000171478>
- Yuen HW, Bodmer D, Smilsky K, Nedzelski JM, Chen JM. Management of single-sided deafness with the bone-anchored hearing aid. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;141(1):16-23. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2009.02.029>
- Barbara M, Biagini M, Lazzarino AI, Monini S. Hearing and quality of life in a south European BAHA population. *Acta Oto-Laryngologica*. 2010;130(9):1040-7. <https://doi.org/10.3109/00016481003591756>
- Hol MK, Kunst SJ, Snik AF, Bosman AJ, Mylanus EA, Cremers CW. Bone-anchored hearing aids in patients with acquired and congenital unilateral inner ear deafness (Baha CROS): clinical evaluation of 56 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2010;119(7):447-54. <https://doi.org/10.1177/000348941011900704>
- Bovo R, Prosser S, Ortore RP, Martini A. Speech recognition with BAHA simulator in subjects with acquired unilateral sensorineural hearing loss. *Acta Otolaryngol*. 2011;131(6):633-9. <https://doi.org/10.3109/00016489.2010.544675>
- Firszt JB, Holden LK, Reeder RM, Waltzman SB, Arndt S. Auditory abilities after cochlear implantation in adults with unilateral deafness: a pilot study. *Otol Neurotol*. 2012;33(8):1339-46. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318268d52d>
- Grantham DW, Ashmead DH, Haynes DS, Hornsby BW, Labadie RF, Ricketts TA. Horizontal plane localization in single-sided deaf adults fitted with a bone-anchored hearing aid (Baha). *Ear Hear*. 2012;33(5):595-603. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182503e5e>
- Mendes RC, Ribas A, Macedo IP, Buschle M, Ataíde AL, Pereira R et al. Cochlear implant in the treatment of incapacitating unilateral tinnitus: case report. *Int Tinnitus J*. 2012;17(2):200-4. <https://doi.org/10.1007/s101060110001>

- org/10.5935/0946-5448.20120035
21. Pai I, Kelleher C, Nunn T, Pathak N, Jindal M, O'Connor AF et al. Outcome of bone-anchored hearing aids for single-sided deafness: a prospective study. *Acta Otolaryngol.* 2012;132(7):751-5. <https://doi.org/10.3109/00016489.2012.655862>
 22. Battista RA, Mullins K, Wiet RM, Sabin A, Kim J, Rauch V. Sound localization in unilateral deafness with the Baha or TransEar device. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;139(1):64-70. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2013.1101>
 23. Hansen MR, Gantz BJ, Dunn C. Outcomes following cochlear implantation for patients with single-sided deafness, including those with recalcitrant Ménière's disease. *Otol Neurotol.* 2013;34(9):1681-7. <https://doi.org/10.1097/MAO.000000000000102>
 24. Hassepas F, Schild C, Aschendorff A, Laszig R, Maier W, Beck R et al. Clinical outcome after cochlear implantation in patients with unilateral hearing loss due to labyrinthitis ossificans. *Otol Neurotol.* 2013;34(7):1278-83. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3182937ad4>
 25. Mertens G, Kleine Punte A, De Ridder D, Van de Heyning P. Tinnitus in a single-sided deaf ear reduces speech reception in the nontinnitus ear. *Otol Neurotol.* 2013;34(4):662-6. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31828779f0>
 26. Távora-Vieira D, Marino R, Krishnaswamy J, Kuthbutheen J, Rajan GP. Cochlear implantation for unilateral deafness with and without tinnitus: a case series. *Laryngoscope.* 2013;123(5):1251-5. <https://doi.org/10.1002/lary.23764>
 27. Wesarg T, Aschendorff A, Laszig R, Beck R, Schild C, Hassepas F et al. Comparison of speech discrimination in noise and directional hearing with 2 different sound processors of a bone-anchored hearing system in adults with unilateral severe or profound sensorineural hearing loss. *Otol Neurotol.* 2013;34(6):1064-70. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31828bb781>
 28. Desmet J, Wouters K, De Bodt M, Van de Heyning P. Long-term subjective benefit with a bone conduction implant sound processor in 44 patients with single-sided deafness. *Otol Neurotol.* 2014;35(6):1017-25. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000297>
 29. Erbele ID, Bernstein JG, Schuchman GI, Brungart DS, Rivera A. An initial experience of cochlear implantation for patients with single-sided deafness after prior osseous integrated hearing device. *Otol Neurotol.* 2014;36(1):e24-9. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000652>
 30. Gifford RH, Grantham DW, Sheffield SW, Davis TJ, Dwyer R, Dorman MF. Localization and interaural time difference (ITD) thresholds for cochlear implant recipients with preserved acoustic hearing in the implanted ear. *Hear Res.* 2014;312:28-37. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.02.007>
 31. Dorman MF, Zeitler D, Cook SJ, Loisselle L, Yost WA, Wanna GB et al. Interaural level difference cues determine sound source localization by single-sided deaf patients fit with a cochlear implant. *Audiol Neurotol.* 2015;20(3):183-8. <https://doi.org/10.1159/000375394>
 32. Monini S, Musy I, Filippi C, Atturo F, Barbara M. Bone conductive implants in single-sided deafness. *Acta Otolaryngol.* 2015;135(4):381-8. <https://doi.org/10.3109/00016489.2014.990057>
 33. Cabral Junior F, Pinna MH, Alves RD, Malerbi AFS, Bento RF. Cochlear implantation and single-sided deafness: a systematic literature review. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016;20(1):69-75. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1559586>
 34. Rosa M, Ribas A, Marques JM. A relação entre o envelhecimento e a habilidade de escuta dicótica em indivíduos com mais de 50 anos. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2009;12(3):331-43. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2009.000003>
 35. McArdle RA, Killion M, Mennite MA, Chisolm TH. Are two ears not better than one? *J Am Acad Audio.* 2012;23(3):171-81. <https://doi.org/10.3766/jaaa.23.3.4>
 36. Atherino CCT, Assunção ARM. Doença de Menière no idoso. *Revista HUPE.* 2015;14(1):66-70.
 37. Pedrett MS, Moreira SC. Perfil dos usuários de implante coclear da cidade de Manaus. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012;16(4):452-9. <https://doi.org/10.7162/S1809-9772012000400005>
 38. Kappel V, Moreno AC, Buss CH. Plasticidade do sistema auditivo: considerações teóricas. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(5):670-4. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942011000500022>