

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

KAREN LORRANY LEITE MARANO

**RESULTADOS AUDIOLÓGICOS EM USUÁRIOS DE IMPLANTE AUDITIVO DE
TRONCO ENCEFÁLICO: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

Ceilândia, DF

2020

KAREN LORRANY LEITE MARANO

RESULTADOS AUDIOLÓGICOS EM USUÁRIOS DE IMPLANTE AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Fonoaudiologia da Universidade de Brasília – Faculdade da Ceilândia a ser utilizado como guia para elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Reis do Canto Pereira

Banca examinadora: Prof. Dra. Janaina Trovarelli Paes

Data da aprovação: 01 de dezembro de 2020

CEILÂNDIA, DF

2020

SUMÁRIO

PÁGINA DE IDENTIFICAÇÃO	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
OBJETIVOS.....	10
ESTRATÉGIA DE PESQUISA	11
CRITÉRIOS DE SELEÇÃO	12
ANÁLISE DOS DADOS	13
RESULTADOS.....	14
DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21
TABELAS E FIGURAS.....	25

**Resultados Audiológicos em Usuários de Implante Auditivo de Tronco
Encefálico: Revisão Integrativa de Literatura**

Karen Lorrany Leite Marano⁽¹⁾, Valéria Reis do Canto Pereira⁽²⁾

⁽¹⁾Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade de Brasília, Faculdade de
Ceilândia, Brasília, Distrito Federal, Brasil

⁽²⁾ Doutora em Neurociências e Comportamento pela Universidade de São Paulo,
docente do curso de Fonoaudiologia da Universidade de Brasília, Faculdade da
Ceilândia, Brasília, Distrito Federal, Brasil

Autor responsável:

Karen Lorrany Leite Marano

SHSN chácara 51 conjunto C casa 22 – Sol Nascente

karenlleitem@gmail.com

Área: audiologia

Tipo de manuscrito: Artigo de Revisão de Literatura

Conflito de interesse: inexistente

RESUMO

Objetivo: Verificar se há benefício audiológico com a implantação de ABI. **Estratégia**

de pesquisa: Foi realizada uma revisão integrativa de literatura com busca nas bases de dados PubMed, BVS, Lilacs e Periódicos CAPES. Os descritores utilizados foram “implante auditivo de tronco encefálico” *AND* “resultados audiológicos” e suas variações em inglês. As buscas foram realizadas de setembro de 2019 a março de 2020. **Crterios de seleção:** Foram selecionados estudos que apresentassem os resultados audiológicos com o uso de implante auditivo de tronco encefálico publicados nos idiomas português, inglês e espanhol. Não houve limitação de idade da população estudada. Foram excluídos os estudos de pesquisa não-experimental e os estudos duplicados. Não foram aplicados critérios de tempo de publicação.

Resultados: Dos 30 artigos encontrados, foram selecionados 8 artigos, após a aplicação dos critérios de seleção e exclusão. A partir das análises dos trabalhos, observou-se benefício audiológico em decorrência do uso de implante auditivo de tronco encefálico por pacientes em diferentes idades e perda auditiva de etiologias variadas. **Conclusão:** O implante auditivo de tronco encefálico tem sido aplicado como última alternativa na reabilitação auditiva de pacientes. Apesar dos riscos associados, tal medida se demonstrou válida por viabilizar o acesso aos sons e a consciência ambiental. Dessa forma, a aplicação dessa tecnologia pode gerar resultados audiológicos positivos.

Palavras-chave: Implante auditivo de tronco encefálico; teste de percepção de fala; surdez profunda; benefício audiológico; revisão de literatura.

ABSTRACT

Purpose: Verify the audiological benefits of the auditory brainstem implant use.

Research strategy: An integrative review of literature was carried by searching in the PubMed, BVS, Lilacs and Periodicos CAPES databases. The descriptors used were “*auditory brainstem implants*” AND “*audiologic outcomes*” and their variation in Portuguese. The searches were carried by September, 2019 to March, 2020.

Selection criteria: Were selected studies that presented the audiological outcomes with the use of auditory brainstem implant published in Portuguese, English and Spanish languages. There was no age limitation of the studied population. Non-experimental research studies and duplicated studies were excluded. No publication time criteria were applied. **Results:** Of the 30 articles found, 8 were selected after applying the selection and exclusion criteria. From the analysis of the studies, it was seen the audiological benefit due use of auditory brainstem implant by patients of different ages and hearing loss of varied etiologies. **Conclusion:** The implantation of auditory brainstem implant has been applied as a last alternative in the auditory rehabilitation of patients. Despite the associated risks, such a measure proved to be valid for enabling access to sounds and environmental awareness. Thus, the application of this technology can generate positive audiological results.

Keywords: Auditory brainstem implant; speech perception test; deep deafness; audiologic improvement; literature review.

INTRODUÇÃO

O processamento da informação auditiva tem início com a entrada do som pela orelha externa e percorre um longo caminho até chegar às áreas corticais¹. A integridade anatômica e eletrofisiológica do sistema auditivo é de extrema importância para o bom desenvolvimento da audição e comunicação². Anomalias em qualquer parte desse sistema podem comprometer o processamento da informação e causar deficiência auditiva de diferentes graus³.

Ao longo dos anos, diversas tecnologias foram desenvolvidas para tentar compensar falhas e anomalias no sistema auditivo⁴. O Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI), por exemplo, pode ser usado em perdas auditivas condutivas, mistas ou neurossensoriais de grau leve a profundo em que não haja malformação da orelha externa e/ou média⁵. Em casos de malformação dessas estruturas ou em situações em que o AASI não proporcione o benefício desejado para as perdas graves a profundas, pode ser sugerido o Implante Coclear (IC). Havendo malformação ou ossificação coclear, lesão ou ausência dos nervos cocleares, e no caso onde o benefício com o IC seja abaixo do esperado, há indicação do implante auditivo de tronco encefálico (*Auditory Brainstem Implant - ABI*)⁶.

Inicialmente o ABI foi desenvolvido para restaurar o máximo de audição possível em pacientes com ausência funcional do nervo coclear bilateralmente⁷. Pacientes com Neurofibromatose tipo 2 (NF2) foram os primeiros favorecidos com essa tecnologia⁸. A NF2 é uma doença autossômica dominante que tem como característica o crescimento bilateral de *schwannomas* (tumores) no nervo vestibulococlear e pode apresentar como sintomas surdez bilateral, paresia facial, hidrocefalia e comprometimento da expectativa de vida⁹. Atualmente, pacientes com ossificação coclear pós meningite, aplasia do nervo auditivo, malformação da cóclea

ou do nervo auditivo por distúrbios congênitos ou adquiridos e até indivíduos com rompimento do nervo auditivo após traumatismo craniano também são considerados potenciais favorecidos pelo ABI¹⁰.

Nos casos de NF2, a implantação é preferencialmente realizada no momento da remoção do primeiro tumor⁶. Isto porque, quanto mais cedo for implantado, melhor é o desenvolvimento do paciente, além de haver a possibilidade de implantar o segundo lado, caso o primeiro não tenha êxito¹¹.

A partir de 1979, os primeiros beneficiados com o ABI usufruíram de um sistema monocanal⁸. Em seguida, foi desenvolvido um sistema multicanal com 8 eletrodos¹¹ e, hoje, os pacientes já recebem o dispositivo com 21 eletrodos, apresentando um melhor desempenho¹².

O ABI é uma prótese auditiva composta por um componente externo e um interno. A parte implantada é constituída pelo receptor/ estimulador e um arranjo de 21 eletrodos. No segmento externo há um microfone, um processador de fala e uma antena transmissora, que é fixada no couro cabeludo magneticamente⁷. De forma semelhante ao que ocorre no Implante Coclear (IC), o sinal acústico é captado pelo microfone, convertido pelo processador de fala em sinal elétrico e transmitido por rádio frequência ao receptor por meio da antena. Internamente, o sinal é enviado aos eletrodos situados sobre o núcleo coclear, localizado no tronco encefálico, estimulando-o⁵.

Com o uso do ABI, o som não percorre o sistema auditivo periférico, visto que a prótese já capta o som, transforma as ondas mecânicas do sinal de fala em impulsos elétricos e os envia diretamente ao núcleo coclear. A partir desse ponto, a trajetória é como a de um sistema íntegro, percorrendo todas as vias auditivas até chegar ao córtex auditivo¹³.

O restabelecimento da audição com o ABI não é completo e imediato. Devido à dificuldade anatômica de implantação, ao processo de adaptação ao estímulo e à tonotopia do núcleo coclear, a reabilitação é mais difícil e mais demorada do que a do IC¹³. Apesar disso, vários estudos vêm sendo desenvolvidos¹³⁻¹⁶, com o objetivo de verificar se há benefício audiológico e desenvolvimento das habilidades auditivas com o uso do ABI.

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi verificar, por meio de uma revisão integrativa de literatura, se há benefício audiológico em usuários de ABI.

ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada no presente estudo foi a revisão integrativa de literatura, que permite a síntese de informações sobre determinado tema, possibilitando maior compreensão dos fenômenos estudados^{17,18}.

Para a realização deste trabalho, primeiramente foram definidos o tema e a questão norteadora da pesquisa, que consistiu na pergunta: “Há benefício audiológico com a utilização do Implante Auditivo de Tronco Encefálico?”. A etapa subsequente consistiu no estabelecimento de estratégias de busca, com a definição dos descritores e escolha das bases de dados. Depois, foi realizada a delimitação dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos. Posteriormente, foram realizadas as buscas em bases de dados, leitura dos resumos e leitura dos artigos na íntegra, respectivamente. Por fim, foi realizada a discussão dos resultados e a apresentação da revisão.

Para a seleção dos artigos, foram utilizadas as bases de dados *Public Medicine Library* (PubMed), Biblioteca Virtual Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Periódicos CAPES, com busca realizada no período de dezembro de 2019 a março de 2020. Foram utilizados os descritores “implante auditivo de tronco encefálico” AND “resultados audiológicos” e sua variação em inglês “*auditory brainstem implants*” AND “*audiologic outcomes*”.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Os critérios de inclusão adotados foram: (i) estudos publicados até março de 2020; (ii) estudos que apresentassem os resultados audiológicos com o uso de implante auditivo de tronco encefálico; (iii) estudos nos idiomas português, inglês e espanhol. Não houve limitação de idade da população estudada e de ano de publicação devido ao baixo número de artigos encontrados com a temática abordada.

Os critérios de exclusão foram: (i) estudos duplicados e (ii) estudos de pesquisa não-experimental.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise foi realizada de forma independente, com leitura dos resumos e dos textos na íntegra. Extraíu-se dos estudos os autores, o ano de publicação, a revista, os objetivos, a população estudada, os resultados audiológicos e de percepção de fala pós-implante e a conclusão.

RESULTADOS

Inicialmente, foram encontrados 30 artigos nas quatro bases de dados escolhidas, sendo que destes, oito estavam duplicados. Após a leitura dos títulos e resumos e levando em consideração a tipologia do artigo (e.g. revisão de literatura, resumo de congresso, e correspondência), foram excluídos sete estudos, sendo um pelo resumo, cinco por serem revisão de literatura e um por ser resumo de congresso. Com a leitura dos textos na íntegra, foram retirados seis artigos por não apresentarem os resultados audiológicos com o uso do ABI. Ao final de todas essas etapas, foram selecionados 8 estudos para a elaboração desta revisão (Figura 1).

O Quadro 1 apresenta a relação dos autores, revista e ano de publicação, bem como os objetivos, população estudada, resultados audiológicos e de percepção de fala pós-ABI e as conclusões dos artigos coletados. Neste, observa-se que 87,5% (n=7) dos artigos da amostra foram publicados em revistas internacionais.

A maioria dos estudos (75%, n=6) relatou que os pacientes apresentavam perda auditiva profunda bilateral, sendo que dois deles não explicitaram o grau da perda^{16,19}. Quatro estudos abordaram o ABI em pacientes com NF2^{11,13,15,19}, sendo que um deles abrange, ainda, outras causas como ossificação coclear pós-meningite e malformação coclear¹³. Os outros quatro artigos abordaram etiologias como agenesia da cóclea¹⁴, agenesia¹⁴, hipoplasia^{20,21} e aplasia do nervo coclear²⁰, deficiência do nervo auditivo e Síndrome de Charge¹⁶.

Com relação às frequências testadas, dois estudos apontam limiares auditivos melhores nas frequências agudas (1 KHz a 4 KHz) do que nas graves em seus pacientes^{11,14}. Quatro estudos demonstram que as frequências agudas são piores^{13,19-21}.

O quadro 2 apresenta os testes de percepção de fala utilizados em cada artigo. Neste, observa-se que 87,5% (n=7) dos estudos utilizaram testes de percepção de fala para avaliar seus pacientes.

DISCUSSÃO

A partir dos estudos apresentados observou-se que, em nível de resultados audiológicos, há benefício auditivo com o uso do ABI. Os pacientes, então, obtêm acesso ao som e, na maioria dos casos, atingem limiares de 30 a 40 dB nas frequências de 500 Hz, 1 KHz e 2 KHz. Além disso, a maioria dos artigos demonstraram limiares auditivos piores nas frequências agudas em seus pacientes^{13,19-21}, sendo que em um deles¹³, os limiares nas frequências de 6 KHz e 8 KHz de todos os pacientes foram ausentes. Apesar da queda nas frequências agudas, dois pacientes de um dos estudos¹⁹ apresentaram limiar auditivo normal na frequência de 6 KHz. Os artigos não discutiram sobre as configurações das perdas.

Os pacientes cuja perda auditiva é não tumoral, demonstram limiares auditivos relativamente melhores do que os pacientes com perda por NF2. Em um dos estudos¹⁴, os autores relataram que isso ocorre porque o tumor distorce a anatomia dos núcleos cocleares e devido à possível interferência na vascularização dos núcleos durante a cirurgia de remoção do tumor.

Os estudos que tinham como objetivo relatar sobre a cirurgia além do resultado audiológico^{11,14,16,19-21}, concluíram que a cirurgia de implantação do ABI é segura e exequível tanto em adultos¹¹ quanto em crianças²⁰ e que se apresenta como uma boa opção aos pacientes que não obtiveram sucesso com o IC¹⁵.

Quanto à população, a maioria dos artigos abordou o uso do ABI em crianças, sendo que em quatro^{14,16,20,21} deles, essa população foi exclusiva. Apenas em três estudos^{11,15,19} a amostra foi composta somente por população adulta. Entretanto, considerando todos os estudos, o número total de pacientes adultos implantados foi maior. Não foi observada diferença considerável entre os limiares alcançados por adultos e por crianças e em nenhum estudo essa relação foi discutida.

Apenas um dos artigos traz pacientes que fazem uso de IC combinado com o ABI na orelha contralateral¹⁶. Os autores relataram que três dos cinco pacientes da amostra utilizavam o IC previamente, sendo que em um deles o IC foi reimplantado e reprogramado aproximadamente 6 meses após a cirurgia de ABI, em outro paciente o uso era feito de forma regular antes e depois da programação do ABI, e em outro o IC foi retirado para a colocação do ABI. Na análise do artigo não foi encontrada diferença nos resultados audiológicos e de desenvolvimento de linguagem entre as crianças que usavam as duas tecnologias e as que usavam apenas o ABI. Outro estudo¹⁵ testou uma paciente com ABI e outra com IC, sendo que o desempenho desta foi pior em 5 dB nos limiares auditivos de todas as frequências testadas e também nas pontuações nos testes de percepção de fala.

No que tange ao uso do ABI, dois estudos relataram haver pacientes não usuários. Em um deles¹¹, sete pacientes não utilizavam a tecnologia por causas relacionadas à evolução da doença (como morte de um paciente), condições financeiras de manter o acompanhamento após a cirurgia, benefício mínimo com o ABI, falta de sensação auditiva na estimulação inicial, movimentação da placa de eletrodos após a cirurgia e relatos de percepção de som limitada. O outro estudo¹³ relatou que um paciente não era usuário devido à uma precária condição de saúde. Um outro artigo¹⁹ discorre sobre um paciente que interrompeu o uso do implante durante o tratamento das complicações pós-operatórias, mas que após esse período, passou a usar o ABI diariamente. Nenhum artigo relatou explante do ABI em seus pacientes.

Foi relatado falha completa do dispositivo em dois pacientes de um dos estudos²¹, mas os dados auditivos foram coletados antes do evento. Em um sujeito a

falha ocorreu devido a quedas mecânicas e, no outro, houve falha espontânea do dispositivo.

Diferentes testes foram utilizados para verificar o desempenho dos pacientes na reabilitação auditiva (Quadro 2). Os artigos que testaram reconhecimento e/ou discriminação de fala^{11,13,16} não obtiveram bons resultados em conjunto aberto e a maioria dos pacientes teve um escore de 0%. Entretanto, dois artigos relataram pacientes que tiveram resposta nessa categoria com 20%¹³, 60%¹³ e 87%¹⁵ de acerto. Em outro estudo¹⁶, a autora discorre sobre as crianças da amostra obterem boa detecção e conscientização do som apenas em ambiente controlado. Nesse mesmo estudo é relatado que todos os sujeitos da amostra necessitam de um sistema visual para se comunicar expressivamente. Dois artigos relatam pacientes que conseguiam se comunicar através do telefone^{13,15}, inclusive com vozes não familiares¹⁵. Alguns estudos relataram melhora desempenho dos pacientes ao longo do acompanhamento^{11,16,21} e os demais não relataram piora. Segundo Colletti *et al*¹⁰, a variação entre os resultados de percepção pode estar ligada ao mecanismo do dano auditivo, à duração e tratamento da doença, bem como ao número de eletrodos ativos e sua distribuição espacial.

Os estudos concordam que o ABI proporcionou benefício auditivo aos pacientes implantados e que essa tecnologia se mostra vantajosa àqueles em que o IC não pode ser colocado ou quando não há o benefício desejado. Apesar disso, em casos de perda pré-lingual, os resultados podem não ser suficientes para assegurar o desenvolvimento da linguagem oral da criança¹³.

O estudo apresenta limitações quanto ao número reduzido de artigos, visto que poucas publicações apresentam os resultados audiológicos e, por esse motivo, não foram selecionadas para análise. Além disso, a falta de padrão na utilização e

descrição dos testes de percepção de fala inviabiliza uma análise mais profunda desse aspecto.

CONCLUSÃO

O ABI é geralmente utilizado como última alternativa na reabilitação auditiva de pacientes com surdez profunda bilateral e sua indicação se dá quando o paciente não é candidato a nenhuma outra prótese. Apesar dos riscos associados, tal medida se demonstrou válida por viabilizar o acesso aos sons e a consciência ambiental. Dessa forma, a aplicação dessa tecnologia pode gerar resultados audiológicos positivos.

REFERÊNCIAS

1. Bonaldi LV. Estrutura e função do sistema auditivo periférico. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART, organizators. Tratado de audiologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p.
2. Santos SN, Tochetto TM. Implante auditivo de tronco encefálico: revisão de literatura. Rev. CEFAC [Internet]. 2007 [cited 2020 Sep 25];9(4):543-49. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462007000400015>.
3. Lopes AC, Munhoz GS, Bozza A. Audiometria tonal limiar e de altas frequências. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART, organizators. Tratado de audiologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.
4. Pereira RC. Prótese auditiva. Rio de Janeiro, Revinter; 2015. 495 p.
5. Castanho RM. Escolares com malformação de orelha externa e/ou média: avaliação do desempenho escolar e dos comportamentos sociais [dissertation]. Marília: Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista; 2011. 184 p.
6. Bento RF, Santos AF, Goffi-Gomez MVS. Tratado de implante coclear e próteses auditivas implantáveis. Rio de Janeiro: Thierme; 2014. Capítulo 58, Implante auditivo de tronco encefálico, p. 118-121.
7. Toh EH, Luxford WM. Cochlear and Brainstem Implantation. Neurosurg Clin N Am [internet]. 2008 [cited 2020 ago 13];35(2):325-42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18534342/> doi:10.1016/j.nec.2008.02.014
8. Brackmann DE, Hitselberger WE, Nelson RA, Moore J, Waring MD, Portillo F,

- et al. Auditory brainstem implant: I. issues in surgical implantation. *Otolaryngol Neck Surg* [Internet]. 1993 [cited 2020 ago 25];108(6):624-33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8515999/>
<https://doi.org/10.1177/019459989310800602>
9. Lustgarten L. The impact of stereotactic radiosurgery in the management of neurofibromatosis type 2-related vestibular schwannomas. *Surg Neurol Int* [Internet]. 2013 [cited 2020 set 10];4 Suppl 3:151s-155s. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3654776/> doi: 10.4103/2152-7806.110663
 10. Colletti V, Carner M, Miorelli V, Guida M, Colletti L, Fiorino F. Auditory brainstem implant (ABI): New frontiers in adults and children. *Otolaryngol - Head Neck Surg* [Internet]. 2005 [cited 2020 ago 13];133(1):126-38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16025066/>
<https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.03.022>
 11. Kanowitz SJ, Shapiro WH, Golfinos JG, Cohen NL, Roland JT. Auditory brainstem implantation in patients with neurofibromatosis type 2. *Laryngoscope* [Internet]. 2004 [cited 2020 ago 25];114(12):2135-46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15564834/>
<https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000149447.52888.f6>
 12. Sennaroglu L, Ziyal I. Auditory brainstem implantation. *Auris Nasus Larynx* [Internet]. 2012 [cited 2020 ago 13];39(5):439-50. Available from: [https://www.aurisnasuslarynx.com/article/S0385-8146\(11\)00241-0/fulltext](https://www.aurisnasuslarynx.com/article/S0385-8146(11)00241-0/fulltext)
<https://doi.org/10.1016/j.anl.2011.10.013>
 13. Goffi-Gomez MVS, Magalhães AT, Brito Neto R, Tsuji RK, Gomes M de QT, Ferreira Bento R. Auditory brainstem implant outcomes and MAP parameters: Report of experiences in adults and children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2012 [cited 2020 set 10];76(2):257-64. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165587611005799?via%3Dihub> <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.11.016>

14. Diamante VG, Pallares N. Implante auditivo de tronco cerebral en niños TT - Of auditory brainstem implant in children. *Acta otorrinolaringol* [Internet]. 2007 [cited 2020 set 10];67(3):244-49. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000300006 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162007000300006>
15. Özdek A, Bayir Ö, Dönmez T, Özişik P, Şahin M, Tulgar M, et al. Hearing restoration in NF2 patients and patients with vestibular schwannoma in the only hearing ear: Report of two cases. *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg* [Internet]. 2014 [cited 2020 set 11];35(4):538-41. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196070914000702?via%3Dihub> <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2014.03.014>
16. Teagle HFB, Henderson L, He S, Ewend MG, Buchman CA. Pediatric auditory brainstem implantation: Surgical, electrophysiologic, and behavioral outcomes. *Ear Hear* [Internet]. 2018 [cited 2020 set 11];39(2):326-36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29023243/> doi: 10.1097/AUD.0000000000000501
17. Souza MT de, Silva MD da, Carvalho R de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein* [Internet]. 2010 [cited 2020 ago 10];8(1):102-6 Available from: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082010000100102&script=sci_arttext&tlng=pt <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>
18. Whittemore R, Knafk K. The integrative review: Updated methodology. *J Adv Nurs* [Internet]. 2005 [cited 2020 ago 10];52(5):546-53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/> <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
19. Bento RF, Brito Neto RV, Tsuji RK, Gomes MQT, Goffi-Gomez MVS. Implante auditivo de tronco cerebral: técnica cirúrgica e resultados auditivos precoces em pacientes com neurofibromatose tipo 2. *Rev Bras Otorrinolaringol* [Internet]. 2008 [cited 2020 set 15];74(5):647-51. Available from:

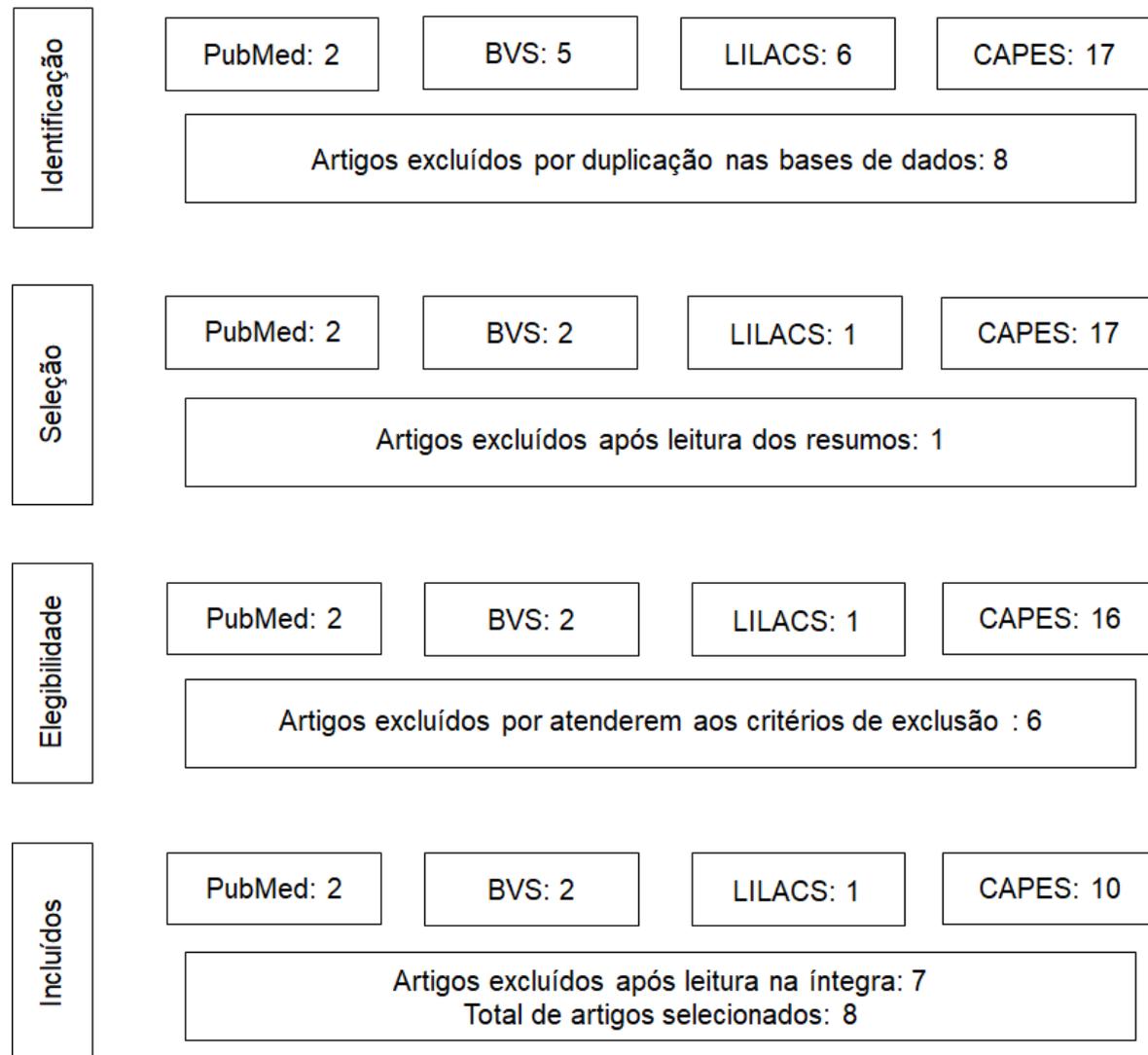
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992008000500002 <https://doi.org/10.1590/S0034-72992008000500002>

20. Puram S V., Tward AD, Jung DH, Dilger AE, Herrmann BS, Duhaime AC, et al. Auditory brainstem implantation in a 16-month-old boy with cochlear hypoplasia. *Otol Neurotol* [Internet]. 2015 [cited 2020 set 20];36(4):618-24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25473959/>
<https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000676>

21. Puram S V., Barber SR, Kozin ED, Shah P, Remenschneider A, Herrmann BS, et al. Outcomes following Pediatric Auditory Brainstem Implant Surgery: Early Experiences in a North American Center. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)* [Internet]. 2016 [cited 2020 set 25];155(1):133-38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27095049/>
<https://doi.org/10.1177/0194599816637599>

TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do processo de análise e seleção dos estudos encontrados nas bases de dados pesquisadas



Quadro 1. Relação de autores, anos de publicação, revistas publicadas, objetivos, população estudada, resultados audiológicos e de percepção de fala após cirurgia de ABI e conclusão dos autores

Autores/Ano	Revista	Objetivo	População	Resultados audiológicos pós-ABI	Resultados TPF pós-ABI	Conclusão
Kanowitz <i>et al.</i> (2004) ¹¹	The Laryngoscope	Revisar de forma retrospectiva os perfis cirúrgicos, audiológicos e de efeitos colaterais de pacientes que receberam ABI e descrever diferenças nos resultados audiológicos entre os implantes N22 e N24 ABI.	18 pacientes com idades entre 15 e 55 anos e perda auditiva profunda bilateral por NF2.	N22 - Média dos pacientes: 85dB em 250Hz, 55dB em 500Hz, 50dB em 1KHz, 50dB em 2KHz, 55dB em 4KHz. N24 - Média dos pacientes: 55dB em 250Hz, 50 dB em 500Hz, 45dB em 1KHz, 35dB em 2KHz e 35dB em 4KHz.	Nenhum paciente demonstrou discriminação de fala em conjunto aberto e a melhora nos testes foi gradual, sendo que pacientes com N24 alcançaram escores de 40% no MTS Word, 80% no MTS Stress e 45% no NU-CHIPS.	Os ABIs são cirurgicamente seguros e as sensações não auditivas foram consideradas aceitáveis pelo paciente ou podem ser minimizados com ajustes. Conforme medido pelas sensibilidades auditivas e pelos resultados da percepção da fala, o implante permitiu o acesso ao som. Aconselhamento de rotina, grupos de apoio e reabilitação perto de casa foram considerados importantes para ajudar a maximizar a função e o uso do ABI.
Diamante; Pallares. (2007) ¹⁴	Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello	Apresentar os resultados obtidos com o ABI em crianças com perda auditiva não decorrente de NF2 impossibilitadas de receber um IC.	Paciente 1: 2 anos, perda por agenesia de cóclea e nervo auditivo. Paciente 2: 10 anos, feminino, agenesia de	Paciente 1: Limiares de 45dB em 250Hz; 40dB em 500Hz, 1kHz e 2kHz; 30dB em 8kHz. Paciente 2: Limiares de 40dB em 250Hz; e 35dB em 500, 1kHz, 2kHz e 8kHz.	Ambos pacientes detectaram todos os Sons de Ling e tiveram boa resposta ao nome em situação estruturada. Houve identificação de diferenças supra segmentares e espectrais.	A descoberta que a estimulação direta dos núcleos cocleares não causa alteração anatomofuncional nas vias auditivas e áreas adjacentes é importante para a ideia de intervenção cirúrgica precoce. Os resultados foram interessantes e ampliam o conhecimento sobre o potencial do sistema auditivo central e as possibilidades de

			ambos os nervos auditivos.			desempenho auditivo através de estimulação elétrica dos núcleos cocleares.
Bento, Neto, Tsuji, Gomes, Goffi-Gomez, (2008) ¹⁹	Revista Brasileira de Otorrinolaringologia	Discutir a indicação cirúrgica e resultados da implantação do ABI.	Quatro pacientes entre 25 e 28 anos de idade e perda auditiva profunda bilateral por NF2.	Média dos pacientes em 250 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, 4 KHz e 6 KHz: 35 dB, 30 dB, 20 dB, 20dB, 45 dB, 30dB.	Não realizado.	Os resultados auditivos obtidos no estudo geram importantes perspectivas aos pacientes que apresentam surdez profunda bilateral sem integridade das vias auditivas centrais.
Goffi-Gomez <i>et al.</i> (2012) ¹³	International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	Descrever os resultados audiológicos, bem como os parâmetros de mapeamento em usuários de ABI e discutir as diferenças sutis em crianças e adultos.	6 pacientes entre 3 anos e 3 meses e 27 anos, com perda auditiva profunda bilateral, por diferentes etiologias, sendo elas NF2, ossificação coclear pós meningítica e aplasia coclear.	Os limiares mínimos e máximos encontrados nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, 4 KHz, respectivamente, foram os seguintes: Mínimos: 30 dB, 35 dB, 20 dB, 25 dB e 40 dB. Máximos: 85 dB, 50 dB, 75 dB, 90 dB e ausente em 100 dB. Nas frequências de 6 KHz e 8 KHz, todos os pacientes obtiveram limiar ausente em 100 dB e 90 dB, respectivamente.	Variação do desempenho dos pacientes nos testes: Adultos: Identificação de vogais: 20% a 100%; Palavras em conjunto fechado: 33% a 100%; Sentenças em conjunto fechado: 0% a 100%; Sentenças em conjunto aberto: 0% a 60%. Crianças: IT-MAIS: 4% a 70%; MUSS: 8% a 50%.	O ABI pode proporcionar acesso a algumas habilidades auditivas em adultos e crianças, sendo que, neste, os resultados podem ser insuficientes para assegurar o desenvolvimento da linguagem oral.

					Diferenças no escore de estilo cognitivo pré e pós-ITB: 4 a 14 pontos. Categoria auditiva ESP: 0 a 2 pontos.	
Özdek <i>et al.</i> (2014) ¹⁵	American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery	Explorar o resultado audiológico de ABI e IC em pacientes com NF2 e pacientes com schwannoma vestibular no único ouvido auditivo.	Duas pacientes de 52 e 57 anos com surdez profunda bilateral.	A paciente implantada com ABI apresentou limiar de 25 dB nas frequências de fala. Os limiares da paciente com IC foram estabelecidos em 30 dB em todas as frequências.	A paciente com ABI apresentou 87,5% de discriminação de palavras e 70% de discriminação de sentenças. Além disso, consegue se comunicar através de ligações telefônicas com vozes não familiares.	Tanto o ABI quanto o IC podem restaurar a audição em casos de NF2. Entretanto, os dados da literatura demonstram melhores resultados de IC e ABI se torna uma boa opção caso não seja possível a colocação do IC devido ao dano causado ao nervo coclear durante a cirurgia de remoção do tumor.
Puram <i>et al.</i> (2015) ²⁰	Otology & Neurotology	Determinar a segurança e viabilidade do uso de ABI em crianças menores de 5 anos.	Um paciente de 16 meses com perda profunda bilateral por hipoplasia coclear, com hipoplasia do nervo coclear direito e aplasia do	Apresentou detecção do som de gorjeio, variando entre 40 e 50 dBHL no segundo teste realizado. Houve melhora em todas as frequências testadas (250Hz, 500Hz, 1KHz, 2KHz e 4KHz) aos 2 meses para o teste aos 4 meses, sendo que o maior	Apresentou melhora na conscientização da voz dos pais, bem como de sons ambientais. Buscou a localização da voz dos pais e aumentou a tagarelice. Houve melhora moderada em resposta a sons e vozes	Os resultados sugerem benefícios tanto na reabilitação auditiva, quanto na qualidade de vida do paciente. A cirurgia para colocação do ABI se mostra exequível e segura em crianças menores de 5 anos.

			nervo coclear esquerdo.	limiar obtido foi de 50dB na faixa de 2KHz.	baixos, típicos e altos, além de melhor audição no ruído de fundo.	
Puram <i>et al.</i> (2016) ²¹	Otolaryngology – Head and Neck Surgery	Determinar a segurança e viabilidade da cirurgia de ABI em pacientes menos de 5 anos com surdez congênita.	Quatro pacientes entre 11 e 36 meses de idade com perda auditiva sem grau especificado.	A média de limiar mínima em tom puro obtida foi de 28dB, e máxima de 45 dB. Os limiares de detecção de fala tiveram médias mínima e máxima de 25 dB e 55dB, respectivamente.	Todos os pacientes atingiram consciência ambiental dos sons e muitos expressaram tagarelice e imitação.	As cirurgias de ABI não apresentaram intercorrências significativas e proporcionaram benefícios auditivos aos pacientes.
Teagle <i>et al.</i> (2018) ¹⁶	Ear & Hearing	Demonstrar a segurança da cirurgia de ABI e registrar o desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem falada em crianças com perda auditiva não decorrente de NF2.	Cinco pacientes entre 1 ano e 5 meses e 5 anos de idade com deficiência do nervo coclear, sendo dois com diagnóstico de Síndrome de Charge. Perda auditiva sem grau especificado.	Todos os pacientes do estudo detectaram presença de som nas frequências de oitavas entre 125 e 6KHz na faixa de 20 a 50 dBNA.	Nenhum dos pacientes demonstrou percepção de fala em conjunto aberto com o ABI, apesar de apresentarem boa vocalização sob demanda. Todos apresentaram detecção e conscientização do som em um ambiente controlado, compreensão de fala limitada em ambiente fechado e nenhuma percepção de fala aberta.	A utilização do IC como pré-requisito para a colocação do ABI deve ser seguida. Os pacientes demonstraram percepção do som e maior vocalização. Aparentemente, a melhora na produção da fala pode decorrer devido à detecção de som e pistas temporais e de intensidade. O progresso da linguagem depende da comunicação visual. As medidas eletrofisiológicas retificam as medidas de comportamento e integram as decisões de programação do processador de fala.

Legenda: ABI = *Auditory Brainstem Implant*; TPF = Teste de Percepção de Fala; NF2 = Neurofibromatose Tipo 2

Quadro 2. Relação dos testes de percepção de fala utilizados por cada autor

Autor	Teste de percepção de fala utilizados
Kanowitz <i>et al</i> (2004) ¹¹	<ol style="list-style-type: none">1. Monosyllable, Spondee, Trochee test (MTS);2. Word and Stress scores, Northwestern University Children's Perception of Speech (NU-CHIPS);3. Central Institute for the Deaf Sentence Test.
Diamante; Pallares (2007) ¹⁴	<ol style="list-style-type: none">1. Sons de Ling;2. Identificação de diferenças suprasegmentares dos sons;3. Resposta ao nome.
Bento; Neto; Tsuji; Gomes; Goffi-Gomez (2008) ¹⁹	Não aplicado
Goffi-Gomez <i>et al</i> (2012) ¹³	<ol style="list-style-type: none">1. Testes de reconhecimento de fala fechado e aberto;2. Escala de Integração Auditiva Significativa para Crianças (IT-MAIS);3. Percepção Precoce de Fala (PES);4. Escala de Uso Significativo de Fala (MUSS).
Özdek <i>et al</i> (2014) ¹⁵	<ol style="list-style-type: none">1. Discriminação de palavras e sentenças.
Puram <i>et al</i> (2015) ²⁰	<ol style="list-style-type: none">1. Early Listening Function Amplification Use Checklist (versão modificada).
Puram <i>et al</i> (2016) ²¹	<ol style="list-style-type: none">1. Early Listening Function.
Teagle <i>et al</i> (2018) ¹⁶	<ol style="list-style-type: none">1. Relato de audição dos pais;2. Identificação de palavras em conjunto fechado de 4 ou 12 escolhas;3. Compreensão de palavras em conjunto aberto.