

# Oftalmologia e Otorrinolaringologia

Capítulo 9

Edição VII

## IMPLANTES COCLEARES E DISPOSITIVOS AUDITIVOS DE NOVA GERAÇÃO

MARIA ELISA VIEIRA DA CUNHA RAMOS MITERHOF<sup>1</sup>  
ARMANDA DE OLIVEIRA PACHE DE FARIA<sup>2</sup>  
ANDRÉA DE OLIVEIRA CAMPOS AMARAL<sup>3</sup>  
DENIS DE MELO PINTO RANGEL<sup>4</sup>

1. Doutora pelo USP; Professora da Faculdade de Medicina UFF.
2. Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas UFF; Professora da Faculdade de Medicina UFF.
3. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas UFF; Staff do Serviço de Otorrinolaringologia HUAP – UFF.
4. Responsável pelo Ambulatório de Saúde Auditiva do HUAP UFF; Staff do Serviço de Otorrinolaringologia HUAP – UFF.

*Palavras-chave:* Implante Coclear; Tecnologias Auditivas; Dispositivos Implantáveis.

## INTRODUÇÃO

Os avanços na tecnologia auditiva transformaram de maneira profunda o manejo da perda auditiva moderada a profunda. Embora os aparelhos auditivos convencionais permaneçam como primeira linha terapêutica para grande parte dos pacientes, o desenvolvimento de implantes cocleares, próteses ancoradas ao osso e dispositivos implantáveis de orelha média ampliou significativamente as possibilidades terapêuticas, permitindo reabilitações antes impossíveis (GAYLOR *et al.*, 2013; LENARZ, 2020; NIPARKO, 2022).

O presente capítulo apresenta uma revisão atualizada dos principais tipos de dispositivos auditivos, suas indicações clínicas e aplicabilidade, com foco especial nos implantes cocleares e nas tecnologias de nova geração, mantendo abordagem prática e fundamentada (CARLSON *et al.*, 2022; LENARZ, 2020).

## IMPLANTES COCLEARES

### Conceito e funcionamento

O implante coclear (IC) é um dispositivo eletrônico neuroprotético implantável cujo objetivo é substituir a função sensorial das células ciliadas internas e externas da cóclea em indivíduos com perda auditiva neurosensorial severa a profunda (GAYLOR *et al.*, 2013; LENARZ, 2020; NIPARKO, 2022). Diferentemente dos aparelhos auditivos convencionais, que dependem da integridade das estruturas mecanossensoriais para amplificar o som, o IC bypassa o processamento coclear, realizando a transdução eletroacústica por meio de estimulação elétrica direta das fibras do nervo auditivo (CARLSON *et al.*, 2022; LENARZ, 2020).

O sistema é constituído por dois módulos funcionais:

- Componente externo: composto por microfones de captação sonora, processador digital de sinais (DSP) e unidade transmissora por

radiofrequência. O DSP realiza análise espectral-temporal do sinal acústico, compressão dinâmica, filtragem em múltiplos canais e codificação conforme o mapa de programação estabelecido (BLAMEY *et al.*, 2019; NIPARKO, 2022).

- Componente interno: implantado cirurgicamente, constituído pelo receptor/estimulador e pelo feixe de eletrodos intracocleares. O receptor converte o sinal codificado enviado por radiofrequência em pulsos elétricos, que são entregues de forma espacialmente seletiva ao longo da rampa timpânica, respeitando a organização tonotópica da cóclea. Sistemas internos mais recentes, como o Nucleus® NEXA Cochlear, incorporam armazenamento interno de dados de programação e permitem atualizações tecnológicas do sistema (CARLSON *et al.*, 2022; NIPARKO, 2022).

A estimulação elétrica resultante desencadeia potenciais de ação sincrônicos nas fibras do nervo coclear, que seguem pelas vias auditivas centrais, possibilitando a percepção sonora mesmo na ausência de células ciliadas funcionais. A eficácia do sistema depende da integridade anatômica do nervo auditivo, da preservação do gânglio espiral e da precisão da inserção dos eletrodos (LENARZ, 2020; KRAL & O'DONOGHUE, 2020; ROLAND *et al.*, 2021).

### Indicações

As indicações para o implante coclear baseiam-se na associação entre tipo e grau da perda auditiva, benefício obtido com aparelhos auditivos e impacto funcional na comunicação. De modo geral, o IC é recomendado quando a amplificação acústica convencional não oferece desempenho satisfatório (**Quadro 9.1**) (GAYLOR *et al.*, 2013; BUCHMAN *et al.*, 2020).

- Perda auditiva neurosensorial profunda bilateral

Pacientes com ausência de benefício funcional com amplificação convencional apresentam melhor prognóstico com estimulação elétrica direta (GAYLOR *et al.*, 2013; LENARZ, 2020).

- Falha ou benefício insuficiente com aparelhos auditivos potentes

Mesmo em perdas severas a profundas, a tentativa com AASI Super Power ou Ultra Power é mandatória. O IC é indicado quando há baixa discriminação de fala ou desempenho comunicativo insuficiente, apesar de adaptação adequada (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

- Indicação pediátrica: diagnóstico e intervenção precoce

Idealmente, a cirurgia deve ocorrer antes dos 12 meses de idade, aproveitando a janela crítica de neuroplasticidade auditiva. Crianças implantadas precocemente apresentam melhor desenvolvimento da linguagem oral, percepção

de fala e desempenho acadêmico (SARANT *et al.*, 2023; SHARMA *et al.*, 2021; KRAL & O'DONOGHUE, 2020).

- Indicação em adultos: perda auditiva pós-lingual

Adultos com surdez adquirida e limitação comunicativa, mesmo com uso de AASI, são candidatos típicos ao IC. A reabilitação tende a ser mais rápida em virtude da memória auditiva prévia (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

- Situações especiais

O IC também pode ser indicado em assimetria auditiva importante, surdez unilateral (SSD), especialmente quando associada a zumbido incapacitante, e em casos selecionados de neuropatia auditiva, desde que haja integridade funcional do nervo auditivo (BUCHMAN *et al.*, 2020; LENARZ, 2020; KRAL & O'DONO-GHUE, 2020).

**Quadro 9.1** Critérios audiológicos para indicação de implante coclear

População / situação	Critérios audiométricos	Critérios de percepção de fala	Observações clínicas
Crianças (<18 anos)	Limiar tonal $\geq 90$ dB NA nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz	Desempenho insatisfatório em avaliações de percepção auditiva (MLNT/LNT, IT-MAIS, MAIS/MUSS) apesar do uso consistente de AASI	Ideal implantar antes dos 12 meses; considerar evolução da linguagem e evidências de privação sensorial.
Adultos com perda pós-lingual	Perda neurosensorial severa-profunda ( $>70-80$ dB NA)	Reconhecimento de sentenças $\leq 50-60\%$ no melhor ouvido com AASI otimamente ajustado (varia por protocolo)	Considerar dificuldades de comunicação diária, especialmente em ruído; memória auditiva prévia melhora prognóstico.
Adultos com perda pré-lingual	Limiar tonal profundo ( $\geq 0$ dB NA)	Baixo desempenho com AASI mesmo após reabilitação adequada	Prognóstico depende de estimulação auditiva prévia e uso consistente de dispositivos.
Perda assimétrica (AASI ineficaz no pior ouvido)	Pior ouvido: $\geq 85-90$ dB NA; Melhor ouvido: limiares utilizáveis	Baixo reconhecimento de fala no pior ouvido apesar de amplificação	Avaliar impacto funcional, localização sonora e preferência individual.
Surdez unilateral (SSD)	Limiar $\geq 90$ dB NA no ouvido acometido; Contralateral normal	Reconhecimento de fala prejudicado em ruído; presença de zumbido incapacitante	IC reduz zumbido e melhora percepção espacial; critérios incluem ensaios com CROS e BAHA antes.
Neuropatia auditiva	Limiares variados; ABR ausente; microfonomismo coclear presente	Desempenho funcional muito baixo com AASI	IC indicado quando há evidência de integridade funcional do nervo auditivo (RNM/ENoG/Promontório).

População / situação	Critérios audiométricos	Critérios de percepção de fala	Observações clínicas
Malformações cocleares	Variável conforme anatomia	Geralmente baixo desempenho com AASI	Necessário avaliação de imagem (TC/RNM) e verificação da presença do nervo coclear.
Falha com AASI potentes	Ganho e MPO adequados, mas com limiares funcionais ainda insuficientes	Baixa inteligibilidade de fala em testes padronizados com AASI	Requer documentação de tentativa adequada de amplificação.

**Nota:** Sem alteração de conteúdo; critérios e observações baseados em consensos e estudos de indicação publicados. Os valores e testes mencionados refletem protocolos adotados em múltiplos estudos e diretrizes clínicas. **Fonte:** GAYLOR *et al.*, 2013; BUCHMAN *et al.*, 2020; CARLSON *et al.*, 2022; NIPARKO, 2022.

### Notas importantes para interpretação da tabela

- Os percentuais de reconhecimento de fala podem variar de acordo com o protocolo institucional adotado, incluindo testes como HINT, AzBio, listas brasileiras de sentenças e palavras, bem como LNT e MLNT para a população pediátrica (GAYLOR *et al.*, 2013; BUCHMAN *et al.*, 2020).

- Em adultos, valores de corte para reconhecimento de fala situados entre 50% e 60% no melhor ouvido com amplificação são os mais frequentemente utilizados em protocolos internacionais de indicação de implante coclear, embora possam existir variações conforme diretrizes institucionais (GAYLOR *et al.*, 2013; BUCHMAN *et al.*, 2020).

- Em crianças pequenas, especialmente naquelas em fase pré-lingüística, os testes comportamentais estruturados e as escalas de desenvolvimento auditivo e comunicativo assumem maior relevância clínica do que percentuais formais de reconhecimento de fala (SARANT *et al.*, 2023; SHARMA *et al.*, 2021).

- Em casos de surdez unilateral (*single-sided deafness* – SSD), o principal critério audiométrico corresponde à anacusia ou à perda auditiva neurosensorial profunda unilateral, com ênfase especial na presença de zumbido incapacitante e em dificuldades significativas de percepção da fala em ruído e de localização sonora (BUCHMAN *et al.*, 2020).

- Deve-se sempre considerar o histórico de reabilitação auditiva prévia, o uso real e consistente de aparelhos auditivos convencionais e o impacto funcional da perda auditiva nas atividades da vida diária, elementos fundamentais para a adequada indicação do dispositivo implantável (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

### Vantagens e aplicabilidade

O implante coclear oferece um conjunto amplo e bem documentado de benefícios auditólicos, linguísticos e psicossociais, consolidando-se como a principal estratégia de reabilitação para indivíduos com perda auditiva neurosensorial profunda. Entre seus efeitos mais relevantes, destaca-se a melhora substancial da discriminação de fala, inclusive em ambientes ruidosos, decorrente da estimulação elétrica multicanal e da codificação espectrotemporal mais precisa, que permite ativação sincronizada das fibras do nervo auditivo (GAYLOR *et al.*, 2013; SARANT *et al.*, 2023; LENARZ, 2020; BLAMEY *et al.*, 2019; CARLSON *et al.*, 2022).

Em crianças implantadas precocemente, o dispositivo possibilita um desenvolvimento significativamente superior da linguagem oral, favorecendo a aquisição fonológica, a expansão lexical e melhor desempenho acadêmico, sobretudo quando a intervenção ocorre dentro da janela crítica de plasticidade neural (SARANT *et al.*, 2023; SHARMA *et al.*, 2021; KRAL &

O'DONOOGHUE, 2020). Em adultos pós-linguais, o implante coclear restaura a comunicação funcional e facilita o retorno às atividades profissionais, sociais e familiares, beneficiando-se da memória auditiva prévia, que contribui para uma readaptação mais rápida e eficiente ao estímulo elétrico (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

Além disso, o dispositivo promove expressiva melhora psicossocial, reduzindo o impacto emocional e social da surdez, com ganhos consistentes em autoestima, bem-estar subjetivo e participação social (SARANT *et al.*, 2023; KRAL & O'DONOOGHUE, 2020). Benefícios adicionais incluem melhor integração bimodal quando associado ao uso de AASI contralateral, proporcionando vantagens na localização sonora e na percepção de fala em ruído; redução

ou supressão do zumbido em casos de surdez unilateral ou assimétrica; e a possibilidade de preservação auditiva quando empregadas técnicas cirúrgicas minimamente traumáticas, permitindo a utilização de modos híbridos de estimulação elétrica e acústica (EAS) em pacientes selecionados (CARLSON *et al.*, 2022; LENARZ, 2020; ROLAND *et al.*, 2021).

Por fim, o implante coclear apresenta estabilidade de resultados a longo prazo, associada à possibilidade de atualização tecnológica por meio da substituição dos processadores externos, o que garante maior durabilidade do tratamento e modernização contínua da reabilitação auditiva ao longo da vida do paciente (**Quadro 9.2**) (CARLSON *et al.*, 2022; NIPARKO, 2022).

**Quadro 9.2** Resumo das principais vantagens e aplicabilidades do implante coclear

Categoría	Benefício	Descrição resumida
Audiológica	Melhora da discriminação de fala	Aumento significativo da inteligibilidade, inclusive em ambiente ruidoso, pela estimulação elétrica multicanal.
Linguística (crianças)	Desenvolvimento otimizado da linguagem	Implantação precoce favorece aquisição fonológica, expansão lexical e melhor desempenho acadêmico.
Funcional (adultos)	Retorno à comunicação eficaz	Adultos pós-linguais retomam comunicação funcional rapidamente, apoiados pela memória auditiva prévia.
Psicossocial	Redução do impacto emocional da surdez	Melhora da autoestima, bem-estar, interação social e redução de sintomas ansiosos/depressivos.
Integração bimodal	IC + AASI contralateral	Melhora da localização sonora, percepção espacial e desempenho em ruído.
Zumbido	Supressão ou redução	Estimulação elétrica contínua reduz intensidade do zumbido, especialmente em SSD e perdas assimétricas.
Preservação auditiva	Possibilidade de EAS (estimulação híbrida)	Técnicas cirúrgicas atraumáticas preservam frequências graves, permitindo estimulação elétrica + acústica.
Tecnologia e durabilidade	Estabilidade de resultados e upgrades	Desempenho estável ao longo dos anos e possibilidade de atualização por troca do processador externo.

**Fonte:** GAYLOR *et al.*, 2013; SARANT *et al.*, 2023; CARLSON *et al.*, 2022; LENARZ, 2020; NIPARKO, 2022.

## PRÓTESES ANCORADAS AO OSSO (BONE CONDUCTION IMPLANTS)

As próteses ancoradas ao osso constituem dispositivos auditivos que transmitem o som por meio de vibração óssea diretamente à cóclea, contornando alterações ou bloqueios da

orelha externa e/ou da orelha média. Essa forma de condução sonora permite a estimulação eficaz do sistema auditivo periférico independentemente da integridade da via aérea, sendo particularmente útil em situações nas quais a amplificação convencional não é viável. Esses dis-

positivos incluem sistemas percutâneos e transcutâneos, podendo ser passivos ou ativos, conforme o mecanismo de transmissão vibratória empregado (WAZEN *et al.*, 2021; MØLLER & CAYE-THOMASEN, 2021; SNIK *et al.*, 2020).

### **Principais sistemas**

Os principais sistemas de condução óssea atualmente disponíveis e descritos na literatura especializada incluem:

- BAHA® (sistema percutâneo).
- Ponto® (sistema percutâneo).
- BAHA Attract® (sistema transcutâneo passivo).
- Osia® (sistema transcutâneo ativo).
- Bonebridge® (sistema transcutâneo ativo).
- Sentio® (sistema transcutâneo ativo).
- Adhear® (prótese de condução óssea não cirúrgica).
- Contact Forte® (prótese de condução óssea não cirúrgica) (WAZEN *et al.*, 2021; MØLLER & CAYE-THOMASEN, 2021; HÅKANSSON *et al.*, 2020; GOYCOOLEA *et al.*, 2022; SNIK *et al.*, 2020).

Esses sistemas diferenciam-se quanto ao tipo de acoplamento ao osso, à necessidade ou não de procedimento cirúrgico, ao perfil de ganho auditivo e às indicações clínicas específicas, devendo a escolha ser individualizada de acordo com o quadro audiológico, anatômico e funcional do paciente.

### **Indicações**

As próteses ancoradas ao osso são indicadas principalmente nas seguintes situações clínicas:

- Perda auditiva condutiva ou mista de grau moderado a severo.
- Malformações congênitas da orelha externa e/ou média, como microtia e atresia do conduto auditivo externo.

- Otites médias crônicas ou condições oológicas que impossibilitem o uso de aparelhos auditivos convencionais.
- Surdez unilateral (*single-sided deafness – SSD*), em casos selecionados.
- Otite externa crônica associada a ganho funcional insuficiente com o uso de AASI.

As indicações clínicas, os resultados audiológicos e os desfechos cirúrgicos desses dispositivos encontram-se amplamente documentados em séries clínicas e revisões sistemáticas recentes, demonstrando melhora significativa da percepção sonora, bom perfil de segurança e elevada taxa de satisfação dos pacientes (WAZEN *et al.*, 2021; MØLLER & CAYE-THOMASEN, 2021; HÅKANSSON *et al.*, 2020).

### **Aplicabilidade clínica**

- Reabilitação auditiva eficaz, associada a risco cirúrgico reduzido.
- Possibilitam audição funcional sem necessidade de oclusão do meato acústico externo.
- Constituem alternativa ao implante coclear em perdas auditivas condutivas e mistas que não apresentam benefício adequado com aparelhos auditivos convencionais.

Evidências provenientes de estudos comparativos e de análises de resultados audiológicos encontram-se amplamente descritas na literatura especializada sobre dispositivos de condução óssea (MØLLER & CAYE-THOMASEN, 2021; HÅKANSSON *et al.*, 2020; GOYCOOLEA *et al.*, 2022; SNIK *et al.*, 2020).

## **APARELHOS AUDITIVOS CONVENCIONAIS (AASI): SUPER POWER E ULTRA POWER**

Apesar do avanço e da ampliação das indicações dos dispositivos implantáveis, os aparelhos auditivos convencionais permanecem essenciais no manejo da perda auditiva, especial-

mente os modelos de alta potência (Super Power – SP e Ultra Power – UP) em perdas auditivas severas a profundas (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

### Características

- Dispositivos posicionados atrás da orelha (*behind-the-ear* – BTE).
- Capacidade de oferecer elevado ganho acústico e alta saída máxima (*maximum power output* – MPO).
- Processamento digital avançado, com múltiplos canais de frequência e algoritmos de compressão.

### Indicações

- Perda auditiva neurosensorial severa a profunda, desde que exista algum resíduo auditivo funcional.
- Primeira tentativa terapêutica antes da indicação de implante coclear.
- Crianças em fase de avaliação audiológica e funcional pré-implante coclear (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

### Limitações

- Não restauram desempenho auditivo satisfatório em muitos casos de surdez profunda.
- Apresentam maior distorção sonora quando comparados ao implante coclear.
- Mantêm dependência parcial ou significativa da leitura labial em diversos pacientes.

Estudos comparativos demonstram limitações inerentes à amplificação acústica convencional em perdas auditivas muito profundas, reforçando seu papel como etapa inicial ou complementar no processo de indicação ao implante coclear (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

## IMPLANTES DE ORELHA MÉDIA (*MIDDLE EAR IMPLANTS* – MEI)

Os implantes de orelha média promovem amplificação sonora por meio de vibração direta dos ossículos ou das janelas oval ou redonda, reduzindo a distorção acústica associada aos aparelhos auditivos convencionais (LUETJE *et al.*, 2020; TODT *et al.*, 2021).

### Tipos

- Implante ativo de orelha média (Vibrant Soundbridge®).

### Indicações

- Perda auditiva neurosensorial leve a severa, associada à intolerância ou contraindicação ao uso de aparelhos auditivos convencionais.
  - Perda auditiva condutiva ou mista quando não há adaptação adequada com próteses convencionais.
  - Casos de otite externa crônica ou alergias relacionadas ao uso de moldes auriculares.
  - Malformações da cadeia ossicular.
- As indicações clínicas e os resultados audiológicos desses dispositivos encontram-se descritos em revisões da literatura e em séries clínicas, demonstrando benefício auditivo consistente em pacientes criteriosamente selecionados (LUETJE *et al.*, 2020; TODT *et al.*, 2021).

### Aplicabilidade

- Proporcionam maior clareza sonora e menor distorção quando comparados aos aparelhos auditivos convencionais.
- Permitem a manutenção da anatomia e da ventilação do meato acústico externo.
- Não constituem dispositivo de escolha para casos de surdez profunda, devido ao benefício auditivo limitado nessa população (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022).

## **IMPLANTE DE TRONCO CEREBRAL (AUDITORY BRAINSTEM IMPLANT – ABI)**

O ABI é utilizado em casos em que a estimulação elétrica da cóclea é inviável.

### **Mecanismo**

No implante de tronco cerebral, o feixe de eletrodos é posicionado diretamente sobre o núcleo coclear no tronco encefálico, contornando o nervo auditivo e permitindo a estimulação elétrica direta das vias auditivas centrais (SLADEN *et al.*, 2022).

### **Indicações**

- Aplasia, hipoplasia ou ausência do nervo auditivo.
- Neurofibromatose tipo 2, associada à presença de schwannomas vestibulares bilaterais.
- Deformidades cocleares severas incompatíveis com a implantação coclear convencional (SLADEN *et al.*, 2022).

### **Aplicabilidade**

- Melhora a percepção de sons ambientais e sinais acústicos básicos.

- Em casos selecionados, favorece a leitura labial e a comunicação funcional básica.

- Apresenta desempenho vocal inferior ao implante coclear, porém constitui a única opção viável de estimulação auditiva em determinadas situações clínicas (SLADEN *et al.*, 2022).

## **COMPARATIVOS DAS INDICAÇÕES**

A seleção do dispositivo auditivo ideal depende da integração entre o tipo e o grau da perda auditiva, as características anatômicas da orelha interna e média, o benefício obtido com a amplificação acústica convencional e as necessidades funcionais e comunicativas do paciente (GAYLOR *et al.*, 2013; LENARZ, 2020; WAZEN *et al.*, 2021).

A seguir, o **Quadro 9.3** sintetiza as indicações mais frequentes de cada tecnologia, destacando suas principais aplicações clínicas e o perfil de pacientes que mais se beneficiam de cada abordagem terapêutica.

**Quadro 9.3** Comparação das principais indicações dos dispositivos auditivos implantáveis e não implantáveis

<b>Tipo de dispositivo</b>	<b>Tipo de perda auditiva</b>	<b>Indicações gerais</b>	<b>Aplicabilidade / benefícios principais</b>
Implante coclear (IC)	Neurosensorial profunda bilateral	Falha ou benefício insuficiente com AASI potentes; crianças (intervenção precoce); adultos pós-linguais com limitação comunicativa; casos selecionados de SSD e neuropatia auditiva	Melhor compreensão de fala e maior potencial de reabilitação auditiva e linguística, especialmente em crianças implantadas precocemente.
AASI Super Power / Ultra Power (SP/UP)	Neurosensorial severa a profunda	Primeira linha terapêutica; indicado quando há resíduo auditivo útil; etapa obrigatória antes da indicação de IC	Oferece percepção sonora funcional, mas com desempenho limitado em perdas profundas.
Próteses ancoradas ao osso e dispositivos de condução óssea não cirúrgicos (BAHA®, Ponto®, Osia®, Bonebridge® Sentio® Ad-hear® Contact Forte®)	Perda conductiva ou mista; SSD	Malformações de orelha externa/média; otites crônicas; impossibilidade de uso de AASI; SSD	Alternativa eficaz quando a via aérea é inviável; melhora da audição por via óssea e da percepção espacial em SSD.
Implante de orelha média (MEI)	Neurosensorial leve a severa; conductiva e mista	Intolerância ou contraindicação ao AASI; deformidades anatômicas; otite externa crônica	Som mais claro e menos distorcido; aplicável a perdas não profundas.

Tipo de dispositivo	Tipo de perda auditiva	Indicações gerais	Aplicabilidade / benefícios principais
Implante de tronco cerebral (ABI)	Neurosensorial profunda com ausência ou lesão do nervo auditivo	NF2; aplasia/agenesia do nervo coclear; malformações impossibilitando IC	Proporciona percepção sonora básica; frequentemente é a única opção viável nesses cenários.

**Nota:** Quadro comparativo baseado em revisões da literatura e diretrizes clínicas. Para cada item do quadro, consultar os estudos originais e as revisões sistemáticas correspondentes listadas na bibliografia. **Fonte:** GAYLOR *et al.*, 2013; BUCHMAN *et al.*, 2020; LENARZ, 2020; LUETJE *et al.*, 2020; TODT *et al.*, 2021; WAZEN *et al.*, 2021; MØLLER & CAYE-THOMASEN, 2021; HÅKANSSON *et al.*, 2020; GOYCOOLEA *et al.*, 2022; NIPARKO, 2022; ROLAND *et al.*, 2021.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seleção do dispositivo auditivo mais adequado deve ser compreendida como um processo clínico complexo e multidimensional, que ultrapassa a simples análise dos limiares audiométricos. A tomada de decisão deve integrar, de forma sistemática, a etiologia da perda auditiva, as características anatômicas da orelha externa, média e interna, o grau de comprometimento funcional, o desempenho obtido com amplificação convencional, as expectativas do paciente e o contexto social, educacional e reabilitacional no qual esse indivíduo está inserido (GAYLOR *et al.*, 2013; CARLSON *et al.*, 2022; LENARZ, 2020).

Nesse cenário, os implantes cocleares consolidam-se como a principal estratégia terapêutica para a reabilitação da surdez neurosensorial profunda, com evidências robustas de benefício audiológico, linguístico e psicossocial em diferentes faixas etárias. Entretanto, o avanço e a diversificação das tecnologias auditivas implantáveis ampliaram significativamente o espectro de possibilidades terapêuticas, permitindo abordagens mais individualizadas. Dispositivos de condução óssea, implantes de orelha média e o implante de tronco cerebral desempenham papel fundamental em populações específicas, nas quais a amplificação acústica con-

vencional ou a estimulação coclear não são viáveis ou não oferecem benefício funcional adequado (WAZEN *et al.*, 2021; LUETJE *et al.*, 2020; SLADEN *et al.*, 2022).

Além disso, a evolução contínua dos dispositivos auditivos, caracterizada pelo desenvolvimento de sistemas híbridos de estimulação elétrica e acústica, técnicas cirúrgicas menos traumáticas, processadores externos mais sofisticados e algoritmos avançados de processamento de sinais, tem contribuído para resultados auditivos mais estáveis e previsíveis a longo prazo. Esse cenário aponta para uma tendência crescente de reabilitação auditiva personalizada, na qual a escolha do dispositivo e da estratégia terapêutica é guiada não apenas por critérios audiológicos tradicionais, mas também por parâmetros funcionais, cognitivos e de qualidade de vida (CARLSON *et al.*, 2022; LENARZ, 2020; NIPARKO, 2022).

Dessa forma, a prática contemporânea da reabilitação auditiva exige uma abordagem interdisciplinar, fundamentada em evidências científicas e centrada no paciente, na qual o conhecimento aprofundado das diferentes tecnologias disponíveis e de suas indicações específicas é essencial para a otimização dos resultados clínicos e para a promoção de uma comunicação funcional e socialmente integrada ao longo da vida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTO, R.F. *et al.*, editores. Tratado de implante coclear e próteses auditivas implantáveis. Rio de Janeiro: Thieme, 2014.
- BLAMEY, P.J. *et al.* Speech processing for cochlear implants. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 146, p. 2077, 2019. doi: 10.1121/1.391104.
- BUCHMAN, C.A. *et al.* Unilateral cochlear implants for severe, profound, or asymmetric hearing loss. *Otology & Neurotology*, v. 41, e180, 2020. doi: 10.1001/jamaoto.2020.0998.
- CARLSON, M.L. *et al.* Cochlear implantation: current concepts and contemporary challenges. *Lancet*, v. 399, p. 1191, 2022. doi: 10.1016/j.otc.2011.09.002.
- GAYLOR, J.M. *et al.* Cochlear implantation in adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngology – Head & Neck Surgery*, v. 139, p. 265, 2013. doi: 10.1001/jamaoto.2013.1744.
- GOYCOOLEOA, M. *et al.* Osia® system: outcomes in conductive and mixed hearing loss. *Otology & Neurotology*, v. 43, p. 529, 2022.
- HÅKANSSON, B. *et al.* The bonebridge active transcutaneous bone conduction hearing implant: clinical results and new developments. *Med Devices*, v. 13, p. 271, 2020.
- KRAL, A. & O'DONOUGHUE, G.M. Brain plasticity and auditory rehabilitation: implications for cochlear implantation. *Trends in Neuroscience*, v. 43, p. 543, 2020.
- LENARZ, T. Cochlear implant: state of the art. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, v. 277, p. 225, 2020. doi: 10.3205/cto000143.
- LUETJE, C.M. *et al.* Middle ear implants: current indications and outcomes. *Otolaryngologic Clinics of North America*, v. 53, p. 583, 2020.
- MØLLER, M.N. & CAYE-THOMASEN, P. Bone conduction hearing devices: indications, surgical considerations, and outcomes. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, v. 29, p. 342, 2021.
- NIPARKO, J.K. editor. *Cochlear implants: principles & practices*. 3. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2022.
- O'DONOUGHUE, G.M. *et al.* Cochlear implants in children with congenital malformations of the inner ear. *Laryngoscope*, v. 130, e98, 2020.
- ROLAND, J.T. *et al.* Surgical considerations in cochlear implantation. *Otolaryngologic Clinics of North America*, v. 54, p. 15, 2021.
- SARANT, J. *et al.* Long-term outcomes of early cochlear implantation in children. *Ear and Hearing*, v. 44, p. 45, 2023.
- SHARMA, A. *et al.* Cortical auditory development after cochlear implantation in children: critical factors. *Hearing Research*, v. 407, 2021. doi: 10.1097/00001756-200207190-00030.
- SNIK, A.F.M. *et al.* Bone-anchored hearing aids: clinical and audiological results. *Otolaryngologic Clinics of North America*, v. 53, p. 567, 2020.
- SLADEN, D.P. *et al.* Auditory brainstem implant outcomes and indications. *Neurosurgical Review*, v. 45, p. 2057, 2022.
- TODT, I. *et al.* Vibrant Soundbridge®: overview and update. *Otology & Neurotology*, v. 42, e449, 2021.
- WALTZMAN, S.B. & ROLAND, J.T. *Cochlear implants*. 3. ed. New York: Thieme, 2021.
- WAZEN, J.J. *et al.* Osseointegrated auditory implants for conductive and mixed hearing loss: clinical outcomes. *Otology & Neurotology*, v. 42, p. 335, 2021.