

Tendências Atuais em Implantes Cocleares Pediátricos

Kenneth H. Lee

Introdução

Desde que os implantes cocleares (IC) foram introduzidos para uso clínico na década de 1960, eles têm sofrido muitos avanços, e são provavelmente a prótese neural de melhor desempenho disponível hoje. Os dados mais recentes do NIH - *National Institutes of Health* /Estados Unidos indicam que em todo o mundo, mais de 300.000 indivíduos foram implantados, com a maioria dos pacientes sendo crianças. A partir da matriz de canal único inicial, eles têm evoluído até dispositivos multicanais que podem fornecer fala compreensível e até mesmo informações musicais para alguns pacientes. Os esforços de várias disciplinas, incluindo engenharia, acústica, otorrinolaringologia e audiologia, levaram a avanços no desenho de *hardware*, técnica cirúrgica e processamento de sinais para o desenvolvimento contínuo da tecnologia do IC.

Nos últimos 50 anos, desde que os primeiros pacientes receberam os IC comerciais, os critérios de implantação para crianças e adultos sofreram muitas alterações. Inicialmente, a tecnologia era reservada apenas para pacientes com surdez profunda bilateral. Contudo, devido à melhoria da função, da segurança e dos benefícios crescentes, os IC agora estão disponíveis para muitos pacientes com formas menos graves de deficiência auditiva. Embora os critérios atuais da *Food and Drug Administration* (FDA) para crianças tenham permanecido inalterados por mais de uma década, a premissa de que a perda auditiva neurossensorial bilateral profunda é um critério crítico e às vezes o único para a indicação de IC em crianças está sendo desafiada. Este capítulo irá revisar os recentes desenvolvimentos e o estado atual de implantes cocleares pediátricos.

Critérios Atuais para o Implante Coclear na População Pediátrica

Com base nas diretrizes do FDA nos Estados Unidos, os critérios para IC em crianças permanecem baseados em limiares audiológicos documentados e no progresso auditivo. Em geral, para crianças com menos de 2 anos de idade, o IC está indicado para perda auditiva neurossensorial profunda bilateral (PANS). Para crianças com idade superior a 2 anos, o critério é reduzido para aqueles com PANS grave a profundo. Os escores de reconhecimento de fala de 30% ou menos também são usados para qualificar uma criança para implante. Além disso, tem de haver uma experiência de 3 a 6 meses com aparelhos auditivos adequadamente ajustados e demonstração de pouco ou nenhum progresso.

IC Unilateral vs. Bilateral para Crianças

O implante unilateral versus bilateral em crianças tem sido objeto de muito debate. Obviamente, existem custos adicionais em um 2º implante e riscos adicionais de cirurgia em ambos os lados. No entanto, há evidências concretas para apoiar o IC bilateral em crianças, e é cada vez mais discutido o critério para pacien-

tes pediátricos (Instituto Nacional da Surdez e outros Distúrbios de Comunicação, 2011). Ainda que as crianças com IC unilateral se comportem bem em ambientes silenciosos e controlados (Sarant *et al.*, 2001), os resultados de testes em cabines de som não refletem o ambiente de escuta comum para crianças em situações cotidianas, como salas de aula, ginásios ou cafeterias. Para sustentar isso, estudos têm demonstrado alguns atrasos no desenvolvimento da linguagem em crianças com IC unilaterais (Geers 2002, Tobey *et al.*, 2003). A audição binaural inata tem as vantagens da localização sonora e do entendimento superior da fala na presença de ruído de fundo. Embora os benefícios do uso bilateral de IC em crianças para localização sonora tenham sido demonstrado (Litovsky *et al.*, 2006a), muitas crianças não apresentam capacidade de localização de som com seus implantes (Gavin *et al.*, 2007). No entanto, os implantes bilaterais têm uma clara vantagem em crianças comparando-se aos IC unilaterais na área de percepção da fala em ambientes silenciosos (Scherf *et al.*, 2007) e ruidosos (Litovsky *et al.*, 2006b). Mais recentemente, estudos que examinaram o vocabulário a longo prazo e os resultados da linguagem mostraram uma clara vantagem em crianças com IC bilateral, em comparação com as implantadas cocleares unilaterais (Sarant *et al.*, 2014). Com base nestes e em outros estudos, nosso programa oferece implantes cocleares bilaterais a crianças, a menos que haja outros fatores que recomendem o contrário.

IC em Crianças com Orelhas Internas Malformadas

As malformações da orelha interna são comuns em crianças com PANS e podem explicar a etiologia em até 35% dos pacientes com perda auditiva congênita (Rachovitsas *et al.*, 2012). Inicialmente, o implante coclear em crianças com malformação da orelha interna era contraindicado devido ao risco aumentado de cirurgia e diminuição dos potenciais resultados funcionais (Weber *et al.*, 1998). Além disso, estudos anatômicos revelaram diminuição das células ganglionares espirais nesses pacientes (Monsell *et al.*, 1987). Vários estudos relataram efeito de resultados após IC em crianças com malformações de orelha interna. Alguns pacientes com malformação da orelha interna não se saem tão bem quanto aqueles com anatomia normal, particularmente aqueles com aplasia total do canal semicircular, hipoplasia do nervo coclear, aplasia do nervo coclear ou cavidade comum (Buchman *et al.*, 2004). No entanto, com o planejamento cuidadoso do pré-operatório, a maioria das crianças com anomalias da orelha interna pode passar por implante coclear com segurança, sem riscos significativamente aumentados. As crianças com displasia coclear e vestibular recebem algum benefício e as crianças com aqueduto vestibular aumentado demonstram resultados de fala funcional semelhantes aos das crianças com orelhas internas normais (Lee *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2014). Crianças com malformações na orelha interna necessitam de precauções adicionais e aconselhamento pré-operatório cuidadoso, mas podem ser implantadas com segurança, com bons resultados em certos pacientes.

IC de Preservação Auditiva em Crianças

Surdez parcial com perda grave a profunda em altas frequências e audição razoável a boa nas frequências de baixa a média, também conhecida como uma perda auditiva em “rampa de esqui”, é mais frequentemente encontrada na população adulta mais velha e comumente visto em presbiacusia. Com base nos crité-

rios iniciais, esses pacientes não foram candidatos ao implante. No entanto, esses pacientes frequentemente têm má discriminação de fala e muitos não se adaptam bem aos aparelhos auditivos (Hogan e Turner, 1998). Diversos estudos em adultos demonstraram a capacidade de preservar a audição em baixa frequência (Huar-te e Roland, 2014). Consequentemente, o uso de estimulação elétrica e acústica (EEA) mostrou fornecer percepção de fala superior em adultos (Adunka *et al.*, 2013). Embora este padrão de perda auditiva seja menos comum em crianças, um estudo recente mostra que a preservação auditiva completa pode ser alcançada na maioria dos pacientes pediátricos e alguma audição pode ser preservada em todas as crianças (Skarzynski *et al.*, 2016). Além disso, também foi demonstrado que as crianças têm o maior potencial para ter uma audição preservada após a cirurgia de IC (Anagiotos *et al.*, 2015). Uma investigação adicional da preservação da audição em crianças submetidas à cirurgia de IC pode levar a que esta se torne uma opção padrão introduzindo os benefícios de melhorar a função a uma maior população de crianças com perda auditiva no futuro.

IC em Crianças com Surdez Unilateral

Recentemente, tem havido uma crescente investigação do IC como uma potencial opção de tratamento para surdez unilateral, particularmente quando associada ao zumbido incapacitante (Van de Heyning *et al.*, 2008). Embora a literatura sobre isso continue a evoluir, existem estudos que demonstraram benefícios na localização sonora e na percepção da fala em adultos submetidos a IC para surdez unilateral (Tavora-Vieira *et al.*, 2015 e Zeitler *et al.*, 2015). Embora os estudos em crianças sejam extremamente limitados, há dados que mostraram um rápido desenvolvimento da discriminação de fala na orelha implantada, melhorias na localização sonora e percepção da fala no ruído, bem como um alto grau de satisfação do paciente, sugerindo benefícios potenciais em ambiente aberto (Vlastarakos *et al.*, 2014). Outras investigações ao longo desta linha podem expandir os benefícios do IC para crianças com surdez unilateral no futuro.

Resumo

Os implantes cocleares mudaram drasticamente a vida de inúmeras crianças com perda auditiva que, de outra forma, teriam passado por uma vida sem experimentar a sensação de som e limitadas a leitura labial e comunicação não-verbal. Atualmente, as recomendações são para que as crianças recebam implantes cocleares bilaterais, a menos que limitações anatômicas ou outras limitações indiquem o contrário. As anomalias da orelha interna não são mais consideradas uma contraindicação para IC em crianças, e algumas crianças com anatomia anormal, particularmente aquedutos vestibulares alargados se saem muito bem com implantes. As crianças com surdez parcial que mantêm resíduos auditivos em frequência baixa em muitos casos, apresentam melhor desempenho com um IC do que um aparelho auditivo, ampliando os benefícios de implantes para outra população de crianças com deficiência auditiva. Embora a avaliação dos benefícios do IC para surdez unilateral ainda esteja no início quanto a crianças, uma investigação mais aprofundada nesta área pode demonstrar que o implante para crianças com perda auditiva unilateral também pode oferecer benefícios substanciais.

Referências bibliográficas

1. National Institute on Deafness and other Communication Disorders. (2011). *Cochlear Implants*. Bethesda, MD: National Institute on Deafness and other Communication Disorders, 2011.
2. Sarant J.Z., Blamey P.J., Dowell R.C., Clark G.M., Gibson W.P. (2001). Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. *Ear Hear*; 22, 18–28.
3. Geers, A.E. (2002). Factors affecting the development of speech, language, and literacy in children with early cochlear implantation. *Lang, Speech, Hear Serv Schools*, 33, 172–183.
4. Tobey, E.A., Geers, A.E., Brenner, C., Altuna D, Gabbert G. (2003). Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five. *Ear Hear*; 24(1 Suppl), 36S–45S.
5. Litovsky, R.Y., Johnstone, P.M., Godar, S., Agrawal S, Parkinson A, Peters R, Lake J. (2006a). Bilateral cochlear implants in children: Localization acuity measured with minimum audible angle. *Ear Hear*; 27, 43–59.
6. Galvin, K.L., Mok, M., Dowell, R.C. (2007). Perceptual benefit and functional outcomes for children using sequential bilateral cochlear implants. *Ear Hear*; 28, 470–482.
7. Litovsky, R.Y., Johnstone, P.M., Godar, S.P. (2006b). Benefits of bilateral cochlear implants and/or hearing aids in children. *Int J Audiol*, 45 Suppl 1, S78–S91.
8. Sarant J., Harris D., Bennet L., Bant S. (2014). Bilateral versus unilateral cochlear implants in children: a study of spoken language outcomes. *Ear Hear*. 2014 Jul-Aug;35(4):396-409
9. Rachovitsas D., Psillas G., Chatzigiannakidou V., Triaridis S., Constantinidis J., Vital V. (2012). Speech perception and production in children with inner ear malformations after cochlear implantation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012 Sep;76(9):1370-4.
10. Weber B.P., Dillo W., Dietrich B., Mancke I., Bertram B., Lenarz T. (1998). Pediatric cochlear implantation in cochlear malformations. *Am J Otol* 1998;19:747-53.
11. Monsell, E.M., Jackler, R.K., Linthicum Jr. F.H. (1987). Congenital malformations of the inner ear: histologic findings in five temporal bones. *Laryngoscope*, 97 (Suppl. 40) (1987), pp. 18–24.
12. Buchman, C.A., Copeland, B.J., Yu, K.K., Brown, C.J., Carrasco, V.N., and Pillsbury, H.C. (2004). Cochlear implantation in children with congenital inner ear malformations. *The Laryngoscope* 114, 309–316.
13. Lee, K.H., Lee, J., Isaacson, B., Kutz, J.W., and Roland, P.S. (2010). Cochlear implantation in children with enlarged vestibular aqueduct. *The Laryngoscope* 120, 1675–1681.
14. Lee, K.H., Isaacson, B., Kutz, J.W., Gupta, S., and Roland, P.S. (2014). Cochlear Implantation in Children with Inner Ear Anomalies. In Abstracts of the International Conference on Cochlear Implants and Other Implantable Auditory Technologies, (Munich, Germany).
15. Hogan C.A., Turner C.W. (1998). High-frequency audibility: benefits for hearing-impaired listeners. *J Acoust Soc Am* 1998;104:432–41
16. Huarte R.M., Roland J.T. Jr. (2014). Toward hearing preservation in cochlear implant surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2014; 22:349–352
17. Adunka O.F., Dillon M.T., Adunka M.C., King E.R., Pillsbury H.C., Buchman C.A. (2013). Hearing preservation and speech perception outcomes with electric-acoustic stimulation after 12 months of listening experience. *Laryngoscope*. 2013 Oct;123(10):2509-15
18. Skarzynski H., Matusiak M., Lorens A., Furmanek M., Pilka A., Skarzynski P.H. (2016). Preservation of cochlear structures and hearing when using the Nucleus Slim Straight (CI422) electrode in children. *J Laryngol Otol*. 2016 Apr;130(4):332-9.
19. Anagiotos A., Hamdan N., Lang-Roth R., Gostian A.O., Lüers J.C., Hüttenbrink K.B., Beutner D. (2015). Young age is a positive prognostic factor for residual hearing preservation in conventional cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2015 Jan;36(1):28-33.

21. Van de Heyning P., Vermeire K., Diebl M., Nopp P., Anderson I., De Ridder D. (2008). Incapacitating unilateral tinnitus in single-sided deafness treated by cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2008 Sep;117(9):645-52.
22. Távora-Vieira D., De Ceulaer G., Govaerts P.J., Rajan G.P. (2015). Cochlear implantation improves localization ability in patients with unilateral deafness. *Ear Hear.* 2015 May-Jun;36(3):e93-8.
23. Zeitler D.M., Dorman M.F., Natale S.J., Loiselle L., Yost W.A., Gifford R.H. (2015). Sound Source Localization and Speech Understanding in Complex Listening Environments by Single-sided Deaf Listeners After Cochlear Implantation. *Otol Neurotol.* 2015 Sep;36(9):1467-71.
24. Vlastarakos P.V., Nazos K., Tavoulari E.F., and Nikolopoulos T.P. (2014). Cochlear implantation for single-sided deafness: the outcomes. An evidence-based approach. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol. Off. J. Eur. Fed. Oto-Rhino-Laryngol. Soc. EUFOS Affil. Ger. Soc. Oto-Rhino-Laryngol. - Head Neck Surg.* 271, 2119–2126.