



# RESULTADOS DO IMPLANTE COCLEAR BILATERAL EM CRIANÇAS E ADULTOS: REVISÃO DE LITERATURA

## RESULTS OF BILATERAL COCHLEAR IMPLANTS IN CHILDREN AND ADULTS: LITERATURE REVIEW

## RESULTADOS DEL IMPLANTE COCLEAR BILATERAL EN NIÑOS Y ADULTOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA

*Tatiana Melo\**

*Maria Cecília Bevilacqua\*\**

*Liege Tanamati\*\*\**

### **Resumo**

Apesar de o implante coclear unilateral proporcionar ao usuário compreensão de fala nas situações de silêncio, o implante coclear bilateral tem sido indicado a fim de proporcionar ao seu usuário os benefícios da audição binaural. Renomados grupos de pesquisa nesta área recomendam a indicação do implante coclear bilateral em determinadas situações. Neste sentido, o objetivo deste estudo é apresentar a revisão de literatura de estudos científicos que abordam os resultados do implante coclear bilateral. O levantamento bibliográfico foi conduzido nas bases de dados LILACS, Medline e SciELO e focou os artigos científicos publicados entre os anos de 2008 e janeiro/2012. Embora o nível de evidência científica dos estudos analisados seja questionável, foi possível verificar que o implante coclear bilateral melhora o desempenho de localização sonora e de percepção da fala no silêncio e no ruído, em adultos e crianças, independente do tempo entre a cirurgia e a idade do paciente. Porém, as crianças que recebem o segundo implante coclear com menos idade e com intervalos mais curtos entre as cirurgias parecem obter maior benefício. Nos casos de deficiência auditiva pós-lingual o tempo entre as cirurgias não é um fator tão relevante na influência sobre os resultados.

**Palavras-chave:** perda auditiva, implante coclear, reabilitação da deficiência auditiva, percepção da fala, avaliação de resultados.

*\* Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Fonoaudióloga do Núcleo do Ouvido Biônico do Hospital Samaritano; \*\* Professora Titular da PUC/SP e Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; \*\*\* Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo Fonoaudióloga do Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo*



## Abstract

*Although the unilateral cochlear implant provides the ability to understand speech in quiet situations, the bilateral cochlear implant has been considered in order to provide for the patient the benefits of binaural hearing. Leading research groups in this area recommend the indication of bilateral cochlear implant in certain cases. The objective of this study is to present a literature review of scientific studies that address the results of bilateral cochlear implant. A pre-determined search strategy was used to search electronic databases LILACS, Medline and SciELO and the review included studies published between 2008 and January 2012. Although the level of evidence was low, sound localization and speech recognition in silence and noise appear to be improved with bilateral compared to unilateral cochlear implant, in adults and children, independent of time between implant surgeries and the age of the patient. The children who receive the second implant at a younger age and shorter intervals between surgeries seem to get superior benefit. In the post-lingual cases, the time between implant surgeries is not a relevant aspect.*

**Keywords:** *hearing loss, cochlear implant, rehabilitation of hearing impaired, speech perception, estimation of results.*

## Resumen

*Aunque el implante coclear unilateral proporcione al usuario la comprensión del habla en situaciones silenciosas, el implante coclear bilateral se ha indicado para proporcionar a su usuario los beneficios de la audición binaural. Renomados grupos de investigación en esta materia recomiendan la indicación del nombramiento de implante coclear bilateral en ciertas situaciones. En esta dirección, el objetivo de este trabajo es presentar una revisión bibliográfica de los estudios científicos que presentan los resultados del implante coclear bilateral. La revisión bibliográfica se realizó en las bases de datos LILACS, MEDLINE y SciELO y se centró artículos científicos publicados entre los años 2008 y enero/2012. Aunque el nivel de evidencia científica de los estudios analizados sea cuestionable, se encontró que el implante coclear bilateral mejora el rendimiento en la localización del sonido y en la percepción del habla en silencio y en ruido, en adultos y niños, sin importar el tiempo entre la cirugía y la edad paciente. Sin embargo, los niños que reciben el segundo implante coclear a una edad más temprana y con intervalos más cortos entre las cirugías parecen conseguir más beneficios. En los casos de daño auditivo post-lingual, el tiempo entre las cirugías no es un factor tan importante para influir en los resultados.*

**Palabras-claves:** *pérdida auditiva, implante coclear, rehabilitación del daño auditivo, percepción del habla, evaluación de resultado.*

## INTRODUÇÃO

O implante coclear multicanal (IC) representa o mais importante avanço no tratamento de pessoas com deficiência auditiva neurosensorial de grau severo e/ou profundo bilateral e que não apresentam aproveitamento com o aparelho de amplificação sonora individual (AASI). Houve um aprimoramento tecnológico ao longo dos anos desde os dispositivos monocanais desenvolvidos no início da década de 70. Concomitantemente a este avanço tecnológico ocorreu, também, a ampliação dos critérios de indicação e contra-indicação do IC.

O IC unilateral proporciona ao usuário boa compreensão de fala nas situações de silêncio, sendo considerado um recurso efetivo para a reabilitação de adultos e crianças com deficiência auditiva, porém os usuários de apenas um IC frequentemente relatam dificuldade em localizar os sons, em compreender a fala nas situações de ruído e em perceber a música. Estas dificuldades ocorrem, pois quando a entrada auditiva está disponível em ambas as orelhas, a audição binaural emprega as diferenças no tempo e na informação, que chegam às duas orelhas para processar os

sons de forma mais eficaz, comparado a quando a entrada auditiva está disponível em uma orelha somente <sup>(1)</sup>.

Neste contexto, a indicação do IC bilateral tem crescido como forma de tratamento de crianças e adultos com deficiência auditiva de grau severo e/ou profundo. Além da segurança de que a “melhor orelha” está sendo estimulada e que um dos IC pode servir de *backup*, em caso de falhas no dispositivo interno e/ou externo, os benefícios da audição binaural têm sido citados como motivação para o IC bilateral <sup>(2-4)</sup>.

Em indivíduos com audição normal, o sistema auditivo processa informação por meio de ambas as orelhas. A integração do som proveniente de ambas as orelhas ao longo do sistema auditivo é referida como audição binaural, sendo que tal processo proporciona benefícios em situações complexas de escuta, como a localização sonora e a percepção da fala no ruído, em função do efeito da somação binaural, o efeito supressor do ruído e o efeito sombra de cabeça <sup>(5)</sup>. Neste contexto, o IC bilateral tem sido realizado na tentativa de fornecer aos seus usuários as vantagens da audição binaural <sup>(5)</sup>.

Com o efeito da somação binaural, o cérebro recebe informações auditivas em dobro, ou seja, o som é percebido como mais intenso do que se fosse apresentado apenas em uma orelha, exigindo assim menos concentração e maior facilidade de escuta pelo indivíduo.

Por sua vez, se um indivíduo tiver audição em um ouvido e um falante conversar com ele ao lado da orelha com perda de audição, a cabeça funcionará como uma barreira para o som e isto fará com que seja muito difícil ouvir a mensagem. Além disso, quando um som vem de uma direção, a diferença de tempo interaural e diferenças da fase do som nas duas orelhas permitem que o indivíduo determine de qual direção o som está chegando. Assim, quando a pessoa ouve apenas em uma orelha é muito difícil, quase impossível, localizar a fonte sonora.

Além disso, a cabeça, ao atuar como uma barreira acústica de sons e ruídos provenientes de diferentes locais no espaço, faz com que a orelha mais afastada da fonte de ruído tenha uma relação sinal-ruído mais vantajosa do que a orelha mais

próxima da fonte de ruído. Deste modo, o cérebro é capaz de usar as diferenças de relação sinal-ruído entre as orelhas para otimizar o reconhecimento da fala na presença do ruído. Este efeito, chamado de supressor do ruído, resulta em uma média de 6.4 dB de atenuação de ruído.

Tanto o *British Cochlear Implant Group* <sup>(6)</sup> quanto o *William House Cochlear Implant Group* <sup>(7)</sup> publicaram recomendações embasando cientificamente a indicação do IC bilateral em determinados casos, como por exemplo, em crianças com deficiência auditiva neurossensorial bilateral de grau profundo, com o intuito de estimular ambas as vias auditivas, otimizar desenvolvimento de audição e linguagem e maximizar o potencial de desempenho acadêmico das mesmas. Ainda de acordo com o consenso publicado por esses dois renomados grupos, o IC bilateral também deveria ser indicado em casos de meningite ou outro caso em que haja risco de ossificação da cóclea, bem como para pacientes com comprometimentos sensoriais adicionais, em que há grande dependência da audição binaural e para pacientes que apresentam queda do desempenho auditivo ou falha no componente interno do IC com contraindicação do reimplante na mesma orelha.

Neste contexto, neste manuscrito será apresentada a revisão de literatura de estudos científicos publicados após o consenso do *British Cochlear Implant Group* e do *William House Cochlear Implant Group* e que abordam os resultados do IC bilateral.

Para tanto, o levantamento bibliográfico foi conduzido com os descritores bilateral cochlear implant e outcomes, nas bases eletrônicas de dados LILACS, Medline e SciELO, e que foram publicados entre os anos de 2008 e janeiro/2012.

Na busca, foram avaliados e selecionados apenas os estudos cujo título, resumo ou corpo do artigo tivesse relação com o objeto do presente estudo. Após a seleção dos resumos de estudos encontrados, pertinentes à questão proposta, foi realizada a recuperação dos artigos em texto completo.

Como critérios de seleção dos estudos, optou-se por selecionar os estudos desenvolvidos

com crianças e adultos, de ambos os gêneros e diferentes idades, que avaliaram os resultados após o IC bilateral, independente do local em que foi desenvolvido o estudo.

Foi considerado como resultados do IC bilateral, resultados relacionados ao desempenho auditivo em situações de silêncio e ruído, bem como avaliação da localização sonora e do desenvolvimento de linguagem oral após o IC bilateral, independente do instrumento utilizado para avaliar tais áreas. Estudos envolvendo a questão do custo-benefício e a percepção dos pais em relação ao IC bilateral também foram aceitos como resultados do IC bilateral.

Quanto ao nível de evidência científica, os artigos selecionados para análise foram os que apresentavam nível de evidência 1 - revisões sistemáticas e meta-análises; 2 - estudos controlados randomizados; 3 - estudos de intervenção não randomizados e 4 - estudos de coorte, estudo de caso controle e estudos transversais. Optou-se por ampliar os níveis de evidência aceitáveis, visto que pesquisas com resultados clínicos dificilmente alcançam níveis de evidência de pesquisa básica.

Ao final do levantamento foram selecionados 42 resumos, porém foram excluídos os artigos duplicados nas bases de dados, e assim foram obtidos 30 estudos potencialmente relevantes para o presente estudo, que foram resgatados para a leitura na íntegra.

Após a leitura e a análise dos 30 artigos levantados, 22 foram selecionados para serem apresentados nesta revisão de literatura. Os oito estudos que foram excluídos após a leitura na íntegra foram eliminados em função do tipo de estudo (cinco estudos de opinião de especialistas e três estudos de caso).

O nível de evidência de cada estudo utilizado nesta revisão de literatura para descrever os resultados do IC bilateral podem ser visualizados no Anexo 1.

## REVISÃO DA LITERATURA

### *Resultados do IC bilateral*

#### *Localização sonora*

A capacidade de localizar o som é chamada de localização sonora. Para que esta habilidade

seja desenvolvida é necessária percepção sonora em ambas as orelhas, uma vez que a diferença interaural de intensidade e de tempo da informação auditiva possibilitará a identificação da localização da fonte sonora.

Ao estudar a habilidade de localização sonora em crianças usuárias de IC bilateral, estudo <sup>(8)</sup> apontou que estas crianças são capazes de localizar os sons provenientes de diferentes posições da fonte sonora com o uso do IC bilateral, porém, o desenvolvimento desta habilidade espacial ocorre gradativamente a partir do uso dos dispositivos, uma vez que de acordo com pesquisa <sup>(9)</sup>, a habilidade de localização sonora foi melhor após 12 meses de uso do IC bilateral, comparado ao período de três meses e no momento da ativação do segundo dispositivo. Nenhuma melhora do desempenho desta habilidade foi observada com o uso de um único IC durante a avaliação longitudinal proposta.

As crianças usuárias de IC bilateral apresentam melhor habilidade de localização sonora, comparadas às crianças usuárias de IC unilateral, contudo, o desempenho obtido pelas mesmas ainda é inferior aos seus pares com audição normal, e as razões para esta lacuna no desempenho ainda não são bem compreendidas <sup>(10)</sup>. As crianças implantadas precocemente, e com menor período de privação sensorial em ambas as orelhas, apresentam melhores resultados nesta habilidade auditiva, comparadas às crianças implantadas mais tardiamente, e com maior período de privação sensorial entre as duas cirurgias <sup>(2)</sup>.

Ainda em 2011, pesquisa apontou que <sup>(11)</sup>, a habilidade auditiva de localização sonora em crianças usuárias de IC bilateral apresenta uma variabilidade de resultados, porém, é possível observar que tal habilidade é gradualmente desenvolvida com o uso do IC bilateral, com melhor desempenho e desenvolvimento mais rápido da habilidade quando a cirurgia do segundo IC foi realizada em crianças com menor idade.

Por sua vez, nos casos de deficiência auditiva pós-lingual, a habilidade de localização sonora também pode ser recuperada. Ao estudar o desenvolvimento desta habilidade em adultos, pesquisa verificou que a localização sonora foi recuperada ao longo do primeiro ano de uso do IC bilateral, com maior evidência nos três primeiros meses de uso do IC, atingindo um platô após dois anos de uso <sup>(12)</sup>. Contudo, o desempenho auditivo de localização sonora com a audição binaural

proporcionada pelo IC bilateral pode ser variável, em função da heterogeneidade da etiologia e progressão da perda auditiva <sup>(13)</sup>.

### **Percepção da fala no silêncio e no ruído**

Como citado anteriormente, o IC unilateral proporciona ao seu usuário uma boa compreensão de fala nas situações de silêncio, porém, a compreensão da fala nas situações de ruído ainda é desafiadora. Na audição binaural, a melhora no desempenho de reconhecimento de fala no ruído está associada ao efeito da somação binaural (aumento da sensação de intensidade do sinal de entrada) e do efeito sombra de cabeça.

Em crianças, o benefício do IC bilateral nas situações de ruído é amplamente discutido <sup>(2,14-18)</sup>. No entanto, os estudos científicos que apontam o desempenho auditivo dos usuários de IC bilateral em situação de silêncio são escassos, uma vez que o benefício do IC bilateral nas situações de silêncio muitas vezes não é possível de ser analisado em função do efeito de teto, ou seja, se o usuário apresenta altos escores em testes de percepção da fala com o primeiro IC pode ser difícil demonstrar um grande efeito adicional do segundo IC nas situações de silêncio.

Após avaliar longitudinalmente 73 crianças com deficiência auditiva pré-lingual, que receberam o IC bilateral de forma sequencial, pesquisadores <sup>(18)</sup> encontraram que o desempenho auditivo na situação de silêncio foi estatisticamente superior na condição bilateral, comparada à unilateral 12 e 24 meses após a ativação do segundo IC, evidenciando assim o efeito da somação binaural no desempenho auditivo. Houve também influência do tempo entre as duas cirurgias no desempenho auditivo, isto é, um curto intervalo de tempo entre as cirurgias resultou em melhores resultados de percepção da fala com o segundo IC, mas não foi possível identificar qual o tempo máximo para realização do segundo IC que não interfere negativamente nos resultados do segundo IC.

Na população adulta, pesquisadores <sup>(12)</sup> avaliaram a percepção da fala no ruído de 48 adultos com deficiência auditiva pós-lingual, usuários de IC bilateral. De acordo com os resultados apresentados, a porcentagem de acertos de palavras aumentou ao longo do primeiro ano de

uso do IC, atingindo um platô após dois anos de uso dos dispositivos.

Para avaliar os benefícios da audição binaural, estudo <sup>(19)</sup> comparou o desempenho auditivo com o IC bilateral e unilateral em relação à percepção de fonemas e sentenças no silêncio e no ruído, de nove adultos com deficiência auditiva pós-lingual, usuários de IC bilateral. A percepção da fala foi avaliada em três diferentes condições: uso do IC somente na orelha esquerda, uso do IC somente na orelha direita e IC bilateral, com a fala e ruído sendo apresentados a 0° azimuth. Os resultados apontaram um grande benefício para percepção da fala no ruído, comparada à situação de silêncio, em todos os testes de percepção da fala aplicados, quando utilizado o IC bilateral. Não foi possível identificar diferença no desempenho auditivo com o IC unilateral à direita ou à esquerda, porém, observou-se que o benefício com o IC bilateral foi maior quando o desempenho na condição unilateral era semelhante em ambas as orelhas. Neste sentido, os resultados indicam que os indivíduos que apresentam uma simetria de desempenho nos testes de percepção da fala entre as orelhas implantadas apresentam um maior benefício com o IC bilateral.

Existe um estudo clássico na área <sup>(20)</sup>, publicado em 2006, e que foi incluído na presente revisão de literatura mesmo sendo anterior à publicação do consenso do British Cochlear Implant Group e do William House Cochlear Implant Group, por ser de fundamental importância na discussão do IC bilateral; este estudo avaliou a percepção da fala no ruído em crianças com o IC unilateral, com o IC bilateral e na situação bimodal (AASI + IC), associado ou não com o sistema de frequência modulada (FM). De acordo com os resultados apresentados, o desempenho auditivo na situação de ruído não apresentou diferença com o uso do IC bilateral, comparada à situação bimodal ou IC unilateral. Os resultados ainda revelaram que nos participantes usuários de IC unilateral, o sistema FM pode proporcionar mais benefício na percepção da fala no ruído que o uso do AASI contralateral ou o IC bilateral. Por sua vez, cabe ressaltar que este estudo analisou somente a habilidade de reconhecimento da fala no ruído, que é uma das áreas que podem ser beneficiadas pelo IC bilateral, e as crianças com IC bilateral podem receber outros benefícios desta opção terapêutica, incluindo a habilidade de localização sonora e a redução



do efeito sombra de cabeça, as quais não foram avaliadas neste estudo.

### **Desenvolvimento da linguagem oral**

Os estudos envolvendo os benefícios do IC bilateral no desempenho auditivo de seus usuários são numerosos, porém, a influência da audição binaural no desenvolvimento da linguagem oral nas crianças com deficiência auditiva usuárias de dois dispositivos ainda é pouco discutida na literatura científica.

Em 2010, pesquisador <sup>(21)</sup> analisou o desenvolvimento da linguagem expressiva e receptiva em crianças que receberam o IC bilateral simultâneo entre cinco e 18 meses de idade e comparou os resultados com o desenvolvimento da linguagem de crianças ouvintes da mesma idade cronológica. Para tanto, foi realizada uma avaliação longitudinal em 42 crianças (21 crianças com IC e 21 com audição normal, pareadas de acordo com o gênero e idade cronológica). A avaliação da comunicação incluiu o questionário LittleEARS, a escala de Mullen de aprendizagem precoce, elaborada por Eileen M. Mullen em 1995, e o inventário de desenvolvimento de criança de Minnesota, elaborado por Harold Ireton em 1977. As habilidades auditivas das crianças implantadas atingiram as habilidades de seus pares ouvintes após nove meses de uso do IC. Em relação à linguagem expressiva e receptiva foi possível observar que depois de 12 a 48 meses de uso do IC, 81% das crianças implantadas apresentavam competências linguísticas receptivas de acordo com o padrão de normalidade e 57% tinham habilidades de linguagem expressiva dentro do intervalo normativo.

Por sua vez, outro estudo <sup>(22)</sup> comparou o desenvolvimento da linguagem em um grupo de crianças com IC unilateral e outro com IC bilateral, para avaliar o efeito do IC bilateral no desenvolvimento da linguagem. O estudo apontou que o desempenho referente à linguagem expressiva e receptiva foi superior no grupo de crianças com IC bilateral, comparada ao grupo com IC unilateral. O intervalo mais curto entre as duas cirurgias foi correlacionado aos altos escores obtidos em relação à linguagem expressiva e receptiva, e as crianças submetidas ao IC simultâneo apresentaram melhor

desempenho na linguagem expressiva comparada às crianças submetidas ao IC bilateral sequencial. Cabe ressaltar ainda, que os resultados do presente estudo apontaram o efeito positivo do IC bilateral nas habilidades de linguagem em relação à questão semântica e sintática, porém, a influência do IC bilateral nos outros aspectos da linguagem, tais como a questão morfológica e pragmática, continuam desconhecidas.

### **Influência do tempo entre as cirurgias nos resultados obtidos pelo IC bilateral**

Atualmente, a influência do tempo entre as cirurgias nos resultados obtidos pelo IC bilateral é amplamente discutida entre os pesquisadores da área, utilizando-se de medidas objetivas e subjetivas. A grande questão é a influência da idade no momento da cirurgia e do tempo decorrido entre as duas cirurgias nos resultados de percepção da fala, ou seja, as evidências científicas apontam que as crianças que recebem o segundo IC com menos idade e com intervalos mais curtos entre cirurgias parecem receber maior benefício da audição binaural <sup>(2,14-15)</sup>. Estudos utilizando medidas eletrofisiológicas, para avaliação da atividade elétrica no sistema auditivo central, em nível de córtex, também têm sido realizados.

Em 2010, pesquisadores <sup>(23)</sup> investigaram o desenvolvimento da atividade cortical de crianças implantadas com IC bilateral e compararam os resultados com seus pares ouvintes. Os dados obtidos sugerem que, após três a quatro anos de uso do IC bilateral, o padrão da atividade cortical das crianças implantadas assemelha-se ao de crianças ouvintes da mesma idade cronológica, quando estas recebem o segundo dispositivo com menos idade e com um período entre as cirurgias, menor que 12 meses.

Nesta perspectiva, a questão do IC simultâneo e sequencial vem à tona. Chama-se de IC simultâneo quando os dois dispositivos são implantados (ou ativados) em um mesmo momento e IC sequencial quando os IC são implantados/ativados em momentos diferentes em cada orelha. Em estudo conduzido em 2011 <sup>(24)</sup> foram avaliados três grupos de crianças: 72 crianças que realizaram o IC bilateral simultâneo, 19 crianças com IC bilateral em que o tempo entre as cirurgias foi menor que

um ano (*short delay group*) e 55 crianças com IC bilateral em que o tempo entre as cirurgias foi de, em média, cinco anos (*long delay group*). Foi realizada avaliação eletrofisiológica (potenciais evocados auditivos de curta e longa latência) e de percepção da fala (silêncio e ruído) em ambos os grupos e os resultados apontaram uma assimetria de resposta neural no grupo que realizou o IC bilateral com maior tempo entre as cirurgias, comparado ao grupo em que foi realizado o IC bilateral simultâneo. Ao comparar os resultados de percepção da fala, as crianças implantadas com menor tempo entre as cirurgias apresentaram melhores resultados comparadas com as crianças do grupo com maior tempo entre as cirurgias, tanto no silêncio como no ruído, porém, este melhor desempenho está também relacionado à idade da criança na época da segunda cirurgia, uma vez que todas as crianças que fizeram a segunda cirurgia antes de 12 meses da primeira, eram mais novas que as que fizeram o segundo implante depois de 12 meses e, portanto passaram a ter audição binaural em idade mais precoce que as demais.

Outro ponto de destaque ao abordar a influência do tempo entre as cirurgias nos resultados obtidos pelo IC bilateral são os casos de usuários adolescentes e adultos jovens que receberam o primeiro dispositivo na infância. Para tanto, pesquisadores<sup>(25)</sup> avaliaram nove usuários de IC unilateral, com deficiência auditiva pré-lingual, por meio do questionário Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) e por relato informal sobre o uso do segundo dispositivo, implantado na adolescência ou na fase adulta. Os resultados do SSQ indicaram que o desempenho de todos os participantes em situações de escuta diária foi melhor após 12 meses de uso do IC bilateral, particularmente na área da audição espacial. Em termos de uso do dispositivo, a maioria dos participantes utilizava ambos os dispositivos efetivamente.

Em revisão sistemática<sup>(4)</sup>, pesquisadores revelam que, no momento, não é possível indicar um “período de corte” que determine que após este limite de tempo transcorrido entre a primeira e a segunda cirurgia, o IC bilateral não proporcionaria mais benefício ao paciente. Esta questão do período crítico ainda não pode ser respondida, uma vez que a maioria dos estudos desenvolvidos até o momento tem demonstrado que o segundo IC traz ganhos auditivos importantes, independente do

intervalo de tempo entre as cirurgias, porém, há uma tendência de melhores resultados de percepção da fala quando o intervalo entre as cirurgias é menor. Isto é verdadeiro tanto no caso de crianças portadoras de deficiência auditiva pré-lingual e adultos portadores de deficiência auditiva pós-lingual, mas parece que o tempo entre as cirurgias é uma característica que não influencia diretamente nos resultados obtidos nos casos de deficiência auditiva pós-lingual, uma vez que o houve o desenvolvimento do sistema auditivo central antes da privação sensorial auditiva.

Neste sentido, como ainda não foi possível estabelecer uma idade de corte para a realização da segunda cirurgia de IC em crianças com deficiência auditiva pré-lingual, pois isto é um fator que pode variar entre os indivíduos, não é possível contraindicar o IC bilateral sequencial em função da idade do paciente<sup>(26)</sup>.

### **Custo-benefício do IC bilateral**

De acordo com os resultados da revisão sistemática da literatura<sup>(27)</sup>, a atual literatura disponível sobre análises de custo-efetividade do IC bilateral é escassa e ambígua. Os resultados confirmam que mais estudos são necessários para estimar o custo-benefício do IC bilateral.

### **Percepção dos pais sobre o IC bilateral**

Para avaliar a percepção dos pais sobre o processo de decisão a favor do IC bilateral, 15 pais de crianças usuárias de IC bilateral foram entrevistados. Os pais revelaram que a decisão sobre o IC bilateral foi tranquila e a maior preocupação era referente aos riscos da cirurgia. A análise revelou que os principais motivos dos pais para a procura de IC bilaterais foram maximizar o potencial auditivo do filho ao realizar as cirurgias no período de maior plasticidade neuronal e garantir que a criança tivesse um dispositivo de backup, caso houvesse falhas do componente interno e/ou externo. Os pais salientaram a importância de usar todas as tecnologias disponíveis, recursos e oportunidades para maximizar o potencial da sua criança para audição e linguagem oral<sup>(28)</sup>.

Ainda neste estudo, vários pais comentaram que, se fosse possível, os mesmos prefeririam que fosse realizado o IC bilateral simultâneo, pois isso teria diminuído a ansiedade na realização da segunda cirurgia. Com o IC bilateral os pais esperam que as crianças apresentem melhor resposta de reconhecimento de fala no ruído e habilidade de localização da fonte sonora.

## DISCUSSÃO

Embora o IC bilateral seja uma realidade clínica, nem todos os usuários terão acesso a esta opção terapêutica, em função de fatores audiológicos e/ou médicos que impeçam a indicação do IC bilateral<sup>(20)</sup>, ou até mesmo por opção da família e/ou usuário em aguardar novas tecnologias, como o IC totalmente implantável ou o uso de células-tronco para regeneração das células ciliadas<sup>(14)</sup>.

Ainda que o presente estudo tenha incluído trabalhos com nível de evidência 3 e 4 (Anexo 1), que são classificados como estudos com baixa evidência para considerar a contribuição dos resultados frente à decisão de realizar determinada intervenção, os pertinentes à proposta do presente estudo apontam uma melhora na habilidade de localização sonora<sup>(2, 8-13)</sup>, melhora no reconhecimento de fala no silêncio e no ruído<sup>(2, 4-18)</sup>, bem como no ritmo de desenvolvimento da linguagem oral<sup>(21-22)</sup>, na população infantil.

Todavia, tais resultados positivos estão intimamente relacionados com a indicação criteriosa do IC bilateral. É importante esclarecer que um critério fundamental que deve ser considerado é o resíduo auditivo e o aproveitamento com o AASI na orelha contralateral, ou seja, se o paciente tem um bom aproveitamento auditivo com o AASI, o IC bilateral não é a opção terapêutica a ser considerada neste caso. Outras questões relevantes estão relacionadas à expectativa dos familiares/usuários, bem como a etiologia da deficiência auditiva, a idade do paciente no momento do segundo IC e o intervalo entre as cirurgias do IC.

Foi possível observar, pelo levantamento de dados realizado, que as pesquisas científicas realizadas após a publicação da recomendação do IC bilateral pelo *British Cochlear Implant Group* e *William House Cochlear Implant Group*<sup>(6-7)</sup> tiveram o intuito de focar a influência do tempo

entre as duas cirurgias do IC nos resultados do IC bilateral, principalmente na população infantil. De acordo com os dados apresentados, há estudos que apontam melhores resultados nos casos em que o IC foi realizado em um menor período de privação sensorial entre as duas cirurgias<sup>(2, 11, 14-15)</sup>. Todavia, também há estudos que não encontraram correlação entre melhores resultados da habilidade de localização sonora e percepção da fala no ruído e intervalo entre as cirurgias<sup>(14, 29)</sup>.

Quando os resultados do IC bilateral são analisados de acordo com a idade do usuário, verifica-se que na população adulta com deficiência auditiva pós-lingual, o desempenho auditivo com a audição binaural proporcionada pelo IC bilateral pode ser variável, em função da etiologia e da progressão da perda auditiva<sup>(13)</sup> e não em função da idade do paciente e o intervalo de tempo entre as duas cirurgias<sup>(4, 12, 19)</sup>. Por sua vez, na população infantil, parece que a idade da criança e o tempo de privação sensorial são fatores que podem afetar os resultados do IC bilateral<sup>(10, 17)</sup>, contudo, os estudos existentes não respondem a questão sobre uma idade limite ou um tempo limite entre as duas cirurgias que possa inviabilizar a indicação do IC para a segunda orelha<sup>(4, 30)</sup>.

Ainda sobre a temática da influência do tempo entre as cirurgias nos resultados do IC bilateral, a presente revisão de literatura não tem como proposta discutir a questão da cirurgia simultânea e/ou sequencial, uma vez que a decisão clínica sobre esta questão deve também considerar aspectos como a perda sanguínea no momento cirúrgico, o tempo de anestesia, as possíveis intercorrências durante a cirurgia, bem como a possibilidade de contaminação/infecção hospitalar<sup>(23)</sup>.

Após a apresentação e discussão dos achados obtidos na literatura, alguns pontos devem ser ressaltados, como por exemplo, a escassez de estudos que avaliam o custo-benefício do IC bilateral<sup>(27)</sup>, o que, muitas vezes, dificulta a inserção desta opção terapêutica em serviços públicos de saúde, como no Sistema Único de Saúde no Brasil.

Outro ponto que merece destaque é a perspectiva dos pais em relação ao IC bilateral, por tratar-se de um assunto pouco discutido, tanto na literatura científica quanto no âmbito clínico. É de extrema importância considerar a opinião dos pais no processo de indicação do IC bilateral, porém, os critérios de indicação e contra-indicação desta opção terapêutica devem ser preponderantes.



## COMENTÁRIOS FINAIS

A partir dos resultados obtidos nesta revisão de literatura é possível elencar as seguintes evidências científicas:

1 - O IC bilateral pode proporcionar melhora no desempenho de localização sonora, em crianças e adultos, sendo que tal habilidade é desenvolvida gradualmente, com tempo de uso do IC bilateral;

2 - Apesar da variabilidade dos resultados apresentados pelos estudos analisados na presente revisão de literatura, o IC bilateral pode proporcionar melhora na percepção da fala no silêncio e no ruído, em crianças e adultos;

3 - Considerando a escassez de estudos envolvendo a influência do IC bilateral no desenvolvimento da linguagem tornam-se necessários mais estudos na área;

4 - O IC bilateral proporciona melhores resultados comparado com o IC unilateral independente do tempo entre as cirurgias e a idade do paciente, contudo, as crianças que recebem o segundo IC com menos idade e com intervalos mais curtos entre cirurgias parecem obter maior benefício. Nos casos de deficiência auditiva pós-lingual o tempo entre as cirurgias não é uma característica que influencia diretamente nos benefícios proporcionados pelo IC bilateral.

Atualmente, o IC bilateral é considerado como opção terapêutica, porém, sua indicação deve ser criteriosa e recomendada nos casos em que a audição bimodal não é efetiva para o paciente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1-Ching TYC, Wanrooy EV, Hill M, Incenti P. Performance in children with hearing aids or cochlear implants: bilateral stimulation and binaural hearing. *Int J Audiol* 2006;45(1):108-12.

2-Johnston JC, Durieux-Smith A, Angus D, O'Connor A, Fitzpatrick E. Bilateral paediatric cochlear implants: A critical review. *Int J Audiol*. 2009; 48:601-17.

3-Bilateral effects of unilateral cochlear implantation in congenitally deaf cats. O'Neil JN, Limb CJ, Baker CA, Ryugo DK. *J Comp Neurol*. 2010; 518(12):2382-404.

4-Smulders YE, Rinia AB, Rovers MM, Van Zanten GA, Grolman W. What Is the Effect of Time Between Sequential Cochlear Implantations on Hearing in Adults and Children? A Systematic Review of the Literature. *Laryngoscope*. 2011; 121:1942-9.

5-Dillon H. Binaural and bilateral considerations in hearing aid fitting. New York: Thieme; 2001. Hearing aid; p.370-403.

6-Balkany TJ, Hodges A, Telischi F, Hoffman R, Madell J, Parisier S et al. William House Cochlear Implant Study Group: position statement on bilateral cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2008; 29(2):107-8.

7-Craddock L, Brinton J, Saeed SR, Balkany TJ. Bilateral cochlear implantation: the British Cochlear Implant Group position. *Cochlear Implants Int*. 2008;9(2):65-9.

8-Salloum CAM, Valero J, Wong DDE, Papsin BC, Van Hoesel R, Gordon KA. Lateralization of Interimplant Timing and Level Differences in Children Who Use Bilateral Cochlear Implants. *Ear Hear*. 2010;31:441-56.

9-Godar SP, Litovsky RY. Experience With Bilateral Cochlear Implants Improves Sound Localization Acuity in Children. *Otol Neurotol*. 2010; 31:1287-92.

10-Litovsky RY. Review of recent work on spatial hearing skills in children with bilateral cochlear implants. *Cochlear Implants Int*. 2011; 12(S1): S30-4.

11-Asp F, Eskilsson G, Berninger E. Horizontal Sound Localization in Children With Bilateral Cochlear Implants: Effects of Auditory Experience and Age at Implantation. *Otol Neurotol*. 2011; 32:558-64.

12-Chang SA, Tyler R, Dunn C, Ji H, Witt S, Gantz B et al. Performance Overtime on Adults with Simultaneous Bilateral Cochlear Implants. *J Am Acad Audiol*. 2010;21(1): 35-43.

13-Tillein J, Hubka P, Kral A. Sensitivity to interaural time differences with binaural implants: Is it in the brain? *Cochlear Implants Int*. 2011; 12(S1): S44-50.

14-Zeitler DM, Kessler MA, Terushkin V, Roland JT, Svirsky MA, Lalwani AK et al. Speech Perception Benefits of Sequential Bilateral Cochlear Implantation in Children and Adults: A Retrospective Analysis. *Otol Neurotol*. 2008; 29:314-25.

15-Galvin KL, Mok M, Dowell RC, Briggs RJ. Speech detection and localization results and clinical results for children receiving sequential bilateral cochlear implants before four years of age. *Int J Audiol*. 2008; 636-46.

16-Sparreboom M, Van Schoonhoven J, Van Zanten BGA, Scholten RJPM, Mylanus EAM, Grolman W, Maat B. The Effectiveness of Bilateral Cochlear Implants for Severe-to-Profound Deafness in Children: A Systematic Review. *Otol Neurotol*. 2010; 31:1062-71.

17-Chadha NK, Papsin BC, Jiwani S, Gordon KA. Speech Detection in Noise and Spatial Unmasking in Children With Simultaneous Versus Sequential Bilateral Cochlear Implants. *Otol Neurotol*. 2011; 32:1057-64.

18-Strøm-Roum H, Laurent C, Wie OB. Comparison of bilateral and unilateral cochlear implants in children with sequential surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012; 76:95-9.

19-Yoon Y, Li Y, Kang HY, Fu QJ. The relationship between binaural benefit and difference in unilateral speech recognition performance for bilateral cochlear implant users. *Int J Audiol*. 2011; 50: 554-565.

20-Schafer EC, Thibodeau LM. Speech recognition in noise in children with cochlear implants while listening bilateral, bimodal, and fm-system arrangements. *Am J Audiol*. 2006; 15:114-26.

21-Wie OB. Language development in children after receiving bilateral cochlear implants between 5 and 18 months. *Int J Pediatric Otorhinolaryngol*. 2010; 74:1258-66.

22-Boons T, Brokx JPL, Frijns JHM, Peeraer L, Philips B, Vermeulen A. et al. Effect of Pediatric Bilateral Cochlear Implantation on Language Development. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012; 166(1):28-34.



23-Gordon KA, Wong DDE, Papsin BC. Cortical Function in Children Receiving Bilateral Cochlear Implants Simultaneously or After a Period of Interimplant Delay. *Otol Neurotol.* 2010; 31:1293-9, 2010.

24-Gordon KA; Jiwani; Papsin BC. What is the optimal timing for bilateral cochlear implantation in children? *Cochlear Implants Int.* 2011; 12(S2): S8-14.

25-Galvin KL, Hugles KC, Mok M. Can adolescents and young adults with prelingual hearing loss benefit from a second, sequential cochlear implant? *Int J Audiol.* 2010; 49:368-77.

26-Graham J, Vickers D. Evidence of a 'critical age' for sequential implantation of the second ear in congenitally deaf children. *Cochlear Implants Int.* 2011; 12(S1): S121-3.

27-Lammers MJW, Grolman W, Smulders YE, Rovers MM. The Cost-utility of bilateral cochlear implantation: A Systematic Review. *Laryngoscope.* 2011; 121: 2604-9.

28-Fitzpatrick EM, Jacques J, Neuss D. Parental perspectives on decision-making and results in pediatric bilateral cochlear implantation. *Int J Audiol.* 2011; 50:679-87.

29-Van Deun L, Van Wieringen A, Scherf F, Deggouj N, Desloovere C, Offeciers EF et al. Earlier Intervention Leads to Better Sound Localization in Children with Bilateral Cochlear Implants. *Audiol Neurotol.* 2010; 15:7-17.

30- Graham J, Vickers D, Eyles J, Brinton J, Al Malky G, Aleksy W et al. Bilateral sequential cochlear implantation in the congenitally deaf child: evidence to support the concept of a 'critical age' after which the second ear is less likely to provide an adequate level of speech perception on its own. *Cochlear Implants Int.* 2009; 10:119-41.

**Autor Responsável:** Tatiana Melo  
**e-mail:** tati\_usp@yahoo.com.br

*Recebido em* outubro/12  
*Aprovado em* maio/13

**Anexo 1 - Nível de evidência de cada estudo analisado para descrever os resultados do IC bilateral.**

Artigos Resultados IC bilateral	Nível de Evidência Científica
2	Nível 1
4	Nível 1
8	Nível 3
9	Nível 3
10	Nível 3
11	Nível 4
12	Nível 4
13	Nível 4
14	Nível 3
15	Nível 4
16	Nível 3
17	Nível 3
18	Nível 3
19	Nível 3
21	Nível 3
22	Nível 3
23	Nível 4
24	Nível 3
25	Nível 3
26	Nível 4
27	Nível 1
28	Nível 4