

Transcanal cochleostomy in cochlear implant surgery: long-term results of a cohort study

Cocleostomia transcanal: resultados em longo prazo de um estudo de coorte

Michelle Lavinsky-Wolff¹, Luiz Lavinsky², Celso Dall'Igna³, Joel Lavinsky⁴, Ênio Setogutti⁵,
Manoela Chitolina Viletti⁶

Keywords:

auditory threshold,
postoperative
complications,
cochlear implantation,
otorhinolaryngologic
surgical procedures.

Palavras-chave:

complicações
pós-operatórias,
implante coclear,
limiar auditivo,
procedimentos
cirúrgicos
otorrinolaringológicos.

Abstract

The combined approach technique (CAT) is a variation of the classical the mastoidectomy-posterior tympanotomy technique (MPTA) that combines a transcanal approach to cochleostomy with a reduced posterior tympanotomy for insertion of electrodes. **Aim:** To compare and evaluate long-term safety and effectiveness outcomes obtained with the CAT and with MPTA approach in patients submitted to cochlear implant (CI) surgery. Design: series study. **Methods:** Patients who underwent CI using CAT or MPTA at a Brazilian center were followed in a cohort study. Main outcomes were complications, audiometric performance and radiological evaluation of electrode position. **Results:** Fourty-four patients were implanted using CAT and 31 MPTA. There were no cases of facial nerve paralysis, mastoiditis, cholesteatoma or cerebrospinal fluid leaks after 3.4±1.0 years. Radiological evaluation of electrode position revealed that the median number of electrodes outside the cochlea was 0 in CAT and 3 in MPTA groups ($p < 0.001$). There were no differences between both surgical approaches in terms of mean pure-tone thresholds with CI at all frequencies. **Conclusion:** Long-term follow-up data showed that the transcanal route to cochleostomy, combined with a reduced posterior tympanotomy, is a safe alternative approach in cochlear implant surgery, with no related major complications and fewer cases of electrode migration when compared with the MPTA. These findings encourage the use of the transcanal route to cochleostomy as an alternative approach option.

Resumo

A técnica de acesso combinado (TAC) ao implante coclear (IC) é uma variação da técnica clássica de mastoidectomia e timpanotomia posterior (MPTA). A TAC combina um acesso transcanal à cocleostomia com uma timpanotomia posterior reduzida para a inserção dos eletrodos. **Objetivo:** Avaliar e comparar a segurança e efetividade em longo prazo alcançados com a TAC e MPTA em pacientes submetidos a IC em um centro brasileiro. Desenho científico: Estudo de série. **Material e Método:** Pacientes submetidos a IC usando TAC e MPTA foram acompanhados em um estudo de coorte. Os desfechos avaliados foram complicações, avaliação audiométrica e radiológica pós-operatórias. **Resultados:** Quarenta e quatro pacientes foram implantados usando a TAC e 31 usando MPTA. Não houve casos de paralisia facial, mastoidite, colesteatoma ou fístula após 3,4±1,0 anos. A avaliação radiológica da posição dos eletrodos a mediana de eletrodos fora da cóclea foi de 0 no grupo TAC e de 3 no MPTA ($p < 0,001$). Não houve diferença entre os grupos em termos de desempenho audiológico no pós-operatório. **Conclusão:** A cocleostomia via transcanal combinada com uma timpanotomia posterior reduzida é um acesso alternativo ao IC que demonstrou segurança e menor migração de eletrodos em longo prazo. Esses achados encorajam o uso da via transcanal para a cocleostomia como uma opção alternativa de acesso ao IC.

¹ Mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutorado em andamento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Otorrinolaringologista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre).

² Doutorado e Pós-doutorado em Otorrinolaringologia (Professor do Departamento de Otorrinolaringologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

³ Doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Professor do Departamento de Otorrinolaringologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

⁴ Mestrado em andamento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Otorrinolaringologista).

⁵ Especialista em Radiologia pela Sociedade Brasileira de Radiologia (Chefe do Departamento de Ressonância Nuclear Magnética do Serviço de Investigação Diagnóstica SIDI).

⁶ Médica formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Médica Residente do Hospital de Clínicas de Porto Alegre).

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Endereço para correspondência: Michelle Lavinsky-Wolff R. Rua: Quintino Bocaiúva, 673, 4º andar. Porto Alegre - RS, Brasil. CEP: 90440-051.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 21 de agosto de 2011. Cod. 8738.

Artigo aceito em 11 de outubro de 2011.

INTRODUÇÃO

A abordagem clássica de mastoidectomia e timpanotomia posterior para implante coclear (IC) foi inicialmente proposta por William House, em 1961^{1,2}, e algumas poucas mudanças foram feitas desde então. A abordagem consiste de uma mastoidectomia, seguida por timpanotomia posterior (MTP). A cocleostomia é feita através do recesso do facial^{1,2}. O nervo facial e o nervo corda do tímpano são usados como marcos referenciais para demarcar o recesso do facial como rota de penetração no ouvido médio. Apesar de o método ser bem estabelecido, a perfuração através de um recesso estreito pode causar lesão ao nervo facial ou à corda do tímpano³. Além disso, o acesso é geralmente estreito e em angulação, o que torna difícil executar a cocleostomia nas regiões anteriores do giro basal da cóclea⁴.

Em busca de procedimentos mais simples e seguros, algumas abordagens alternativas têm sido estudadas recentemente⁴⁻¹². A rota transcanal para a cocleostomia foi selecionada como uma abordagem conveniente por alguns autores^{6,7,10,11}, uma vez que proporciona exposição direta aos marcos referenciais do ouvido médio e ao local da cocleostomia.

A técnica da abordagem combinada (TAC), previamente descrita^{10,11,13}, é uma variação da técnica clássica MTP, que combina uma abordagem transcanal para a cocleostomia com reduzida timpanotomia posterior para inserção dos eletrodos.

Esse estudo relata as complicações a longo prazo e a eficácia da cirurgia da IC usando a rota transcanal (TAC) e compara esses desfechos com aqueles observados em uma coorte contemporânea de pacientes submetidos ao IC usando a abordagem tradicional.

PACIENTES E MÉTODOS

Os pacientes selecionados para esse estudo comparativo, observacional e longitudinal (estudo de coorte) tinham perda auditiva bilateral profunda ou grave, não se beneficiaram de próteses auditivas convencionais e foram consecutivamente submetidos ao IC de maio de 2003 a dezembro de 2006. Uma avaliação pré-operatória rigorosa e padronizada consistindo de anamnese, exames auditivos e avaliações psicológica e social foram feitas em todos os pacientes. Os pacientes incluídos no estudo foram consecutivamente agendados para serem submetidos ao IC por um dos dois cirurgiões do Programa de Implantes Cocleares. O autor sênior executou todas as cirurgias TAC, e todas as cirurgias MTP foram feitas por outro experiente cirurgião otorinolaringologista membro do Programa de Implantes Cocleares. Os pacientes foram agrupados de acordo com a abordagem cirúrgica utilizada, MTP ou TAC. Os implantes utilizados foram: Nucleus 24M; 24R e Contour (CochlearT, Lane Cove, Austrália).

O estudo foi conduzido de acordo com os princípios éticos da Declaração de Helsinki e foi aprovado pelo Comitê de Ética local (08-005).

Protocolo Cirúrgico

Descrição das cirurgias TAC (abordagem transcanal)

A TAC é uma variação da MTP clássica. As etapas iniciais são as mesmas da MTP (incisão cutânea, elevação do retalho periosteal posterior, criação da bolsa posterior e da loja óssea para a fixação do corpo do implante). As principais modificações adicionais foram as seguintes: 1) criação do clássico retalho tímpano-meatal; 2) exposição das estruturas do ouvido médio; 3) pequena mastoidectomia simples e aticotomia com identificação dos marcos referenciais usuais (antro, canal semicircular horizontal, processo curto da bigorna e fossa da bigorna, e conduto auditivo externo posterior); 4) reduzida timpanotomia posterior, com exposição da articulação incudoestapediana, criando uma abertura pequena, mas suficiente para a subsequente inserção dos eletrodos; 5) cocleotomia pela abordagem transcanal usando o local clássico da cocleostomia na escala timpânica - inferior e anterior à membrana da janela redonda; 6) inserção dos eletrodos através de uma pequena timpanostomia posterior e cocleostomia transcanal; 7) cocleostomia transcanal preenchida com tecido conjuntivo.

Descrição das cirurgias MTP

Essas cirurgias foram feitas usando-se a abordagem clássica. As etapas principais foram: a abordagem retroauricular, mastoidectomia simples e timpanotomia posterior. O recesso do facial foi aberto usando-se o nervo facial e o nervo corda do tímpano como marcos referenciais para demarcar a rota de penetração no ouvido médio. A cocleostomia na escala timpânica foi feita por meio do recesso do facial. A localização da cocleostomia foi a mesma usada em pacientes submetidos à cirurgia TAC.

Desfechos

Os principais desfechos avaliados foram: complicações intra e pós-operatórias, desempenho audiométricos com IC e avaliação radiológica da posição do eletrodo.

Os prontuários dos pacientes foram revisados usando-se um protocolo padronizado para obter os seguintes dados pré-operatórios: sexo, idade ao implante, duração da surdez, etiologia da perda auditiva, surdez pré e pós-lingual, experiência prévia com próteses auditivas convencionais, capacitação com a linguagem falada, lado do implante, tipo do implante e limiares auditivos pré-operatórios.

Os pacientes foram prospectivamente avaliados de julho 2007 a agosto de 2008, durante suas visitas rotineiras de acompanhamento. Os pesquisadores telefonaram para todos os pacientes que faltaram a consultas regu-

lares. Todos os pesquisadores assinaram um acordo de confidencialidade para preservar o sigilo da informação obtida a partir da revisão dos prontuários. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição onde foi conduzido (08-005).

Complicações intra e pós-operatórias

Os prontuários dos pacientes foram revistos de maio de 2003 a junho de 2007, usando-se um protocolo padronizado para avaliar complicações intra e pós-operatórias. De julho de 2007 em diante, as complicações foram prospectivamente avaliadas durante as visitas de acompanhamento.

Avaliação audiométrica pós-operatória com o IC

Os audiogramas pós-operatórios foram feitos para testar as respostas a tons puros entre 500 e 4.000 Hz e reconhecimento em conjunto aberto de palavras e frases. A intensidade de saída máxima para as frequências entre 500 e 4.000 Hz foi de menos de 80-dB nível auditivo (dB NA). Qualquer resposta relatada como vibro-táctil ou vibro-táctil questionável foi classificada como ausência de resposta. As médias de tons puros foram calculadas para as frequências de 500, 1.000 e 2.000 Hz¹⁴. Para o teste de fala, os indivíduos foram colocados em uma sala com tratamento acústico, com o IC ajustado para o nível mais confortável de audição do usuário.

Avaliação radiológica da posição do eletrodo

Foram feitas radiografias simples da mastoide nas incidências de Stenver e transorbital para avaliar a posição do eletrodo na cóclea. As imagens foram interpretadas por um radiologista experiente que não tinha conhecimento da abordagem cirúrgica usada, nem do desempenho clínico do paciente. Os anéis contados (eletrodos) foram considerados fora da cóclea quando estavam posicionados lateralmente à cápsula óptica¹⁵. Uma vez que todos os pacientes tinham tido eletrodos plenamente inseridos durante o procedimento cirúrgico, os eletrodos fora da cóclea foram considerados como migrações. A migração de eletrodos foi classificada da seguinte forma: 1) nenhuma, se todos os eletrodos estivessem dentro da cóclea; 2) discreta, se um ou dois eletrodos estivessem fora da cóclea; 3) moderada, se três a cinco eletrodos estivessem fora da cóclea; e 4) grave, caso seis ou mais eletrodos estivessem fora da cóclea.

Análise estatística

O tamanho da amostra foi calculado para se analisar a associação entre a abordagem cirúrgica e a média de limiares de tons puros pós-operatórias com IC. Foi estimado que sete pacientes seriam necessários em cada grupo para detectar a diferença de 5 dB, com um erro alfa de 5% e um erro beta de 20%.

Dados foram relatados como média \pm desvio padrão, mediana, 25º e 75º percentis, ou porcentagem. Análises estatísticas foram feitas usando-se o Pacote Estatístico para Ciências Sociais, versão 14.0 (SPSS, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América). Resultados com um valor de probabilidade de 0,05 ou menos foram considerados estatisticamente significativos.

O teste qui-quadrado foi usado para variáveis categóricas, e as amostras independentes do teste de Mann-Whitney para medianas. O teste t para amostras independentes foi utilizado para comparações das médias. As correlações foram usadas para analisar o número de eletrodos fora da cóclea, os valores de reconhecimento da fala e os limiares médios em cada frequência.

RESULTADOS

Características basais

Setenta e cinco pacientes foram incluídos no estudo; 44 foram implantados usando TAC; e 31 usando MTP. Trinta e oito eram homens (51%); 26 (59%) no grupo TAC e 12 (39%) no grupo MTP ($p = 0.13$). A idade ao implante variou entre 1,9 e 69 anos (média de 8,4 anos). A Tabela 1 mostra as características basais de todos os pacientes submetidos ao implante.

Tabela 1. Características basais dos 75 pacientes submetidos às duas abordagens para o implante coclear.

	TAC (n = 44)	MTP (n = 31)	Todas (n = 75)
Idade ao implante (anos)			
Mínimo	4.0	1.9	1.9
25º percentil	5.0	6.0	5.3
50º percentil (mediana)	7.8	9.8	8.4
75º percentil	36.0	31.1	34.5
Máximo	60.8	68.8	68.8
Duração da surdez antes do IC (anos)			
25º percentil	4.1	4.1	4.1
50º percentil (mediana)	6.0	6.8	6.2
75º percentil	10.0	11.8	10.5
Surdez prelingual, n (%)	30 (68.1)	20 (64.5)	50 (66.6)
Experiência prévia com aparelhos auditivos convencionais, n (%)	35 (79.5)	25 (80.6)	60 (80.0)
Linguagem falada, n (%)	18 (40.9)	18 (58.0)	36 (48.0)
Escolaridade regular, n (%)	22 (50.0)	21 (67.7)	43 (75.4)

TAC: técnica de abordagem combinada; MTP: abordagem da mastoidectomia e timpanotomia posterior; IC: implante coclear. $p > 0,05$ para todas as variáveis.

Complicações

A Tabela 2 apresenta as complicações observadas em ambos os grupos. O acompanhamento médio para esse desfecho foi de $3,4 \pm 1,0$ anos (faixa de variação: 1,5

a 5,2 anos). Não houve casos de paralisia do nervo facial, mastoidite, colesteatoma ou fístula liquórica. Infecção da ferida e extrusão parcial do implante no grupo TAC ocorreram 28 meses após o implante.

Tabela 2. Complicações em 75 pacientes com implante coclear de acordo com a abordagem cirúrgica*.

Complicações	TAC, n (%) (n = 44)	MTP, n (%) (n = 31)
Infecção da ferida e extrusão parcial do implante*	1 (2.0)	0
Perfuração timpânica	0	1 (3.0)
Distúrbio temporário do equilíbrio	2 (4.0)	1 (3.0)
Hiperemia da ferida	1 (2.0)	0
Granuloma do canal auditivo externo, 1ª semana pós-op	4 (9.0)	0
Ferida na pele sobre o estimulador-receptor	1 (2.0)	1 (3.0)
Queloides retroauricular	1 (2.0)	0
Migração do eletrodo**§		
Não houve	18 (62.0)	3 (12.0)
Discreta (1-2)	7 (24.0)	8 (32.0)
Moderada (3-5)	4 (14.0)	9 (36.0)
Severa (≥ 6)	0	5 (20.0)

TAC: técnica da abordagem combinada; MTP: abordagem da mastoidectomia e timpanotomia posterior. * Não houve casos de paralisia do nervo facial, mastoidite, colesteatoma ou fístula liquórica. + Complicação ocorreu 28 meses após a cirurgia. ** O número de pacientes nessa categoria de complicações foi 29 no TAC e 25 no grupo MTP. § $p < 0,001$.

Migração do eletrodo

Avaliação radiológica foi feita em uma média de 34 ± 12 meses de pós-operatório (variando entre 11 e 53 meses). Dos pacientes que perderam as avaliações radiológicas agendadas ($n = 19$), um paciente com implante coclear que estruiu ($n = 1$) e um caso de imagem de má qualidade foram excluídos dessa análise.

O número médio de eletrodos fora da cóclea foi 0 no grupo TAC (25º percentil = 0; 75º percentil = 1); comparado a 3 no grupo MTP (25º percentil = 1; 75º percentil = 4; $p < 0,001$). A Tabela 2 mostra os casos classificados como de migração, migração discreta, moderada ou grave. O número de eletrodos fora da cóclea não foi correlacionado aos limiares médios entre 500 e 4.000 Hz, valores de reconhecimento da fala e audiometrias de tons puros com IC ($p > 0,9$ para todas as variáveis testadas).

Avaliação audiométrica com IC

O acompanhamento médio foi de 28 ± 13 meses. Os limiares pós-operatórios médios de tons puros obtidos com o IC em diferentes frequências estão apresentados na Tabela 3. Não houve diferenças entre as abordagens

cirúrgicas em termos dos limiares médios de tons puros em qualquer frequência ($p > 0,05$ para 500 a 4.000 Hz). ATP, demonstrado como média dos limiares dos pacientes em 500, 1.000 e 2.000 Hz, foi de $42,0 \pm 13,8$ dB para pacientes no grupo TAC e $38,5 \pm 10,6$ dB para pacientes MTP ($p = 0,252$). Valores medianos de reconhecimento de palavras dissilábicas sem leitura labial foi de 30% no grupo TAC (25º percentil = 0; 75º percentil = 80%) e 36% no grupo MTP (25º percentil = 0; 75º percentil = 80%; $p > 0,05$).

Tabela 3. Limiares audiométricos pós-operatórios médios de tons puros com o implante coclear de acordo com a abordagem cirúrgica*+.

	Limiar médio (dB)	
	TAC (n = 44)	MTP (n = 31)
500 Hz	$43,2 \pm 12,1$	$40,0 \pm 10,1$
1.000 Hz	$41,3 \pm 13,8$	$37,0 \pm 11,6$
2.000 Hz	$41,5 \pm 16,9$	$38,4 \pm 11,6$
4.000 Hz	$45,7 \pm 19,9$	$41,3 \pm 15,5$

TAC: técnica da abordagem combinada; MTP: abordagem da mastoidectomia e timpanotomia posterior. + Usamos a potência máxima de saída do audiômetro +5 dB para incluir os pacientes sem resposta em qualquer frequência. + Acompanhamento médio: $2,3 \pm 1,0$ anos. $p > 0,05$ para todas as frequências.

DISCUSSÃO

A rota transcanal tem a vantagem de prover ampla e direta exposição de estruturas do ouvido médio e do local da cocleostomia. A broca pode ser posicionada em um ângulo que facilita o procedimento e evita a proximidade do nervo facial. Ampla exposição do ouvido médio com melhor visualização do promontório também resulta em cocleostomia mais fácil e melhor controle sobre a inserção do nervo na escala timpânica⁴. Uma vez que a cocleostomia é feita diretamente através do ouvido médio, a TAC exige uma timpanotomia posterior menor, grande o suficiente para a inserção dos eletrodos, evitando uma abertura maior do recesso do facial. Assim, a brocagem pode ser conduzida a uma distância confortável do nervo facial, simplificando essa etapa cirúrgica.

Resumidamente, as principais vantagens da TAC proposta são: simplicidade, resultando da facilmente executada cocleostomia, a pequena timpanotomia posterior e a direta visualização dos eletrodos durante a inserção. De acordo com nossa experiência, essas vantagens resultam em menor tempo cirúrgico, mesmo considerando os minutos adicionais gastos na preparação do retalho tímpano-meatal^{10,11,13}.

Entretanto, o que motivou esse trabalho foi saber se essas interessantes modificações à abordagem convencional do IC poderiam produzir quaisquer desfechos clínicos desfavoráveis. Assim sendo, nosso estudo comparou a eficácia clínica a longo prazo e as complicações

associadas a TAC e MTP. Esse é um dos poucos estudos clínicos comparativos de acompanhamento a longo prazo desenhados para comparar uma abordagem cirúrgica alternativa com a abordagem convencional para o IC. Apesar desse ensaio não haver sido aleatorizado, ambos os grupos tinham características semelhantes, e não houve diferenças significativas em termos de idade da implantação, gênero, capacidade linguística, escolaridade, anos de hipoacusia antes da cirurgia e experiência com o IC pelos dois cirurgiões envolvidos.

A análise dos dados de longo prazo revelou que ambos os grupos tiveram resultados audiométricos e de reconhecimento de fala igualmente satisfatórios. Além disso, esse desempenho clínico com o IC deveria melhorar durante os primeiros 10 anos pós-implante, como demonstrado em estudos prévios^{16,17}.

Grandes complicações, tais como paralisia do nervo facial, meningite, colesteatoma e fístula liquórica, não ocorreram nos grupos TAC ou MTP. Estudos conduzidos nos principais centros também relataram uma baixa incidência geral (0,3% a 3,0%) de grandes complicações em IC usando MTP¹⁸. Apesar de raro, complicações como paralisia do nervo facial e meningite podem ser devastadoras. Nossos dados das avaliações de longo prazo sugerem que a TAC foi pelo menos tão segura quanto as técnicas tradicionais.

A migração do dispositivo é o movimento do IC para fora do seu sítio original. Alguns autores classificam isso como uma grande complicação¹⁹. Para evitar a migração de eletrodos, várias técnicas já foram desenvolvidas, tais como: preencher a cocleostomia compactadamente com tecido, colocação de uma alça no cabo do eletrodo contra o tegmen mastóideo, e alinhamento do cabo do eletrodo com a cocleostomia para reduzir a força de migração²⁰. Cohen & Kuzma²¹ desenvolveram um grampo de titânio para prender o eletrodo ao pilar da bigorna, e Balkany & Telischi²² descreveram uma técnica para prender o eletrodo dentro de uma fenda no pilar da bigorna (técnica da ponte dividida).

Estudos relatam uma baixa taxa geral (aproximadamente 1%) de migração do eletrodo¹⁵; entretanto, alguns autores descobriram que isso é a principal causa de reimplante, em segundo lugar apenas em relação à falha do dispositivo^{20,23}. Uma revisão de 3.773 casos na América Latina²⁴ mostrou que migração plena ocorreu em 13 casos (0,35%), a maioria deles esteve associada a implantes de cerâmica (ClarionT, MED-ELT, 3MT).

Em nosso estudo, a avaliação radiológica após uma média de $2,8 \pm 1,0$ anos revelou migração plena ocorrida em 2% dos casos, no grupo MTP. Nossos dados demonstraram que o grupo submetido à TAC teve significativamente menos casos de migração do eletrodo do que o grupo MTP: 0% migração grave com TAC (≥ 6 eletrodos fora da cóclea) versus 20% com MTP ($p < 0,001$). Apesar de essa

diferença poder ser atribuída a diferenças em capacitação técnica dos dois cirurgiões envolvidos no estudo ao invés das duas abordagens cirúrgicas, acreditamos que a estabilidade a longo prazo observada nos pacientes TAC pode ser devida ao fato da abordagem transcanal prover acesso mais fácil ao sítio da cocleostomia e um ângulo favorável para a perfuração da cocleostomia, inserção do eletrodo e preenchimento intenso com tecido conjuntivo sob visão direta. Também, a pequena timpanotomia posterior, preenchida com tecido conjuntivo e pó de osso, contribuíram para sua estabilidade²⁵.

Mobilização do retalho tímpano-meatal da mesma forma que é feita a estapedectomia de rotina não resultou em infecção pós-operatória em nossos pacientes. Outras técnicas alternativas também envolvem mobilização do retalho tímpano-meatal, sem aumento nos casos de infecção pós-operatória^{6,7}. Pequenas complicações, tais como granuloma de conduto auditivo externo, ocorreram com quatro pacientes durante a primeira semana de pós-operatório. Todas tiveram resolução total após o tratamento com antibióticos tópicos.

CONCLUSÃO

Acompanhamento dos dados de longo prazo mostrou que a rota transcanal para a cocleostomia combinada a uma reduzida timpanotomia posterior (TAC) é uma abordagem segura na cirurgia de IC, sem maiores complicações e poucos casos de migração do eletrodo quando comparado à MTP. Ambas as abordagens foram igualmente efetivas em termos do desempenho auditivo pós-operatório com o IC. Esses achados estimulam o uso da abordagem transcanal para a cocleostomia como uma opção viável, como defendido por outros autores anteriormente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem Luciana Cigana, Maria Elza Dorfman, Pricila Sleifer e Suzana Avila Campos por fazerem as avaliações audiológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. House WF. Cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1976;85(suppl 27(3Pt2)):1-93.
2. House WF. Surgical considerations in cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1982;91(2 Pt 3):15-20.
3. Migirov L, Yakirevitch A, Kronenberg J. Surgical and medical complications following cochlear implantation: comparison of two surgical approaches. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2006;68(4):213-9.
4. Goycoolea MV, Ribalta GL. Exploratory tympanotomy: an integral part of cochlear implantation. *Acta Otolaryngol.* 2003;123(2):223-6.
5. Colletti V, Fiorino FG, Carner M, Pacini L. Basal turn cochleostomy via the middle fossa route for cochlear implant insertion. *Am J Otol.* 1998;19(6):778-84.

6. Kronenberg J, Migirov L. The suprameatal approach: an alternative surgical technique for cochlear implantation. *Cochlear Implants Int.* 2006;7(3):142-7.
7. Kiratzidis T, Iliades T, Arnold W. Veria operation. II. Surgical results from 101 cases. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2002;64(6):413-6.
8. Häusler R. Cochlear implantation without mastoidectomy: the pericanal electrode insertion technique. *Acta Otolaryngol.* 2002;122(7):715-9.
9. Labadie RF, Noble JH, Dawant BM, Balachandran R, Majdani O, Fitzpatrick M. Clinical validation of percutaneous cochlear implant surgery: initial report. *Laryngoscope.* 2008;118(6):1031-9.
10. Lavinsky L, Lavinsky M. Implante coclear - vias de acesso. In: Lavinsky L. *Tratamento em otologia.* 1st ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2006. p.466-72.
11. Lavinsky L, Lavinsky M. Combined approach technique to cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;135(2S):258-9.
12. Slavutsky V, Nicenboim L. Preliminary results in cochlear implant surgery without antromastoidectomy and with atraumatic electrode insertion: the endomeatal approach. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009;266(4):481-8.
13. Lavinsky L, Lavinsky-Wolff M, Lavinsky J. Transcanal cochleostomy in cochlear implantation: experience with 50 cases. *Cochlear Implants Int.* 2010;11(4):228-32.
14. Balkany TJ, Connell SS, Hodges AV, Payne SL, Telischi FF, Eshraghi AA, et al. Conservation of residual acoustic hearing after cochlear implantation. *Otol Neurotol.* 2006;27(8):1083-8.
15. Roland JT Jr, Fishman AJ, Waltzman SB, Alexiades G, Hoffman RA, Cohen NL. Stability of the cochlear implant array in children. *Laryngoscope.* 1998;108(8 Pt 1):1119-23.
16. Beadle EA, McKinley DJ, Nikolopoulos TP, Brough J, O'Donoghue GM, Archbold SM. Long-term functional outcomes and academic-occupational status in implanted children after 10 to 14 years of cochlear implant use. *Otol Neurotol.* 2005;26(6):1152-60.
17. Calmels MN, Saliba I, Wanna G, Cochard N, Fillaux J, Deguine O, et al. Speech perception and speech intelligibility in children after cochlear implantation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004;68(3):347-51.
18. Fayad JN, Wanna GB, Micheletto JN, Parisier SC. Facial nerve paralysis following cochlear implant surgery. *Laryngoscope.* 2003;113(8):1344-6.
19. Kubo T, Matsuura S, Iwaki T. Complications of cochlear implant surgery. *Oper Tech Otolaryngol.* 2005;16(2):154-8.
20. Connell SS, Balkany TJ, Hodges AV, Telischi FF, Angeli SI, Eshraghi AA. Electrode migration after cochlear implantation. *Otol Neurotol.* 2008;29(2):156-9.
21. Cohen NL, Kuzma J. Titanium clip for cochlear implant electrode fixation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1995;104:402-3.
22. Balkany T, Telischi FF. Fixation of electrode cable during cochlear implantation: the split bridge technique. *Laryngoscope.* 1995;105(2):217-8.
23. Cullen RD, Fayad JN, Luxford WM, Buchman CA. Revision of cochlear implant surgery in children. *Otol Neurotol.* 2008;29(2):214-20.
24. Goycoolea MV; Latin America Cochlear Implant Group. Latin American experience with the cochlear implant. *Acta Otolaryngol.* 2005;125(5):468-73.
25. Lavinsky-Wolff M, Lavinsky L. Análise comparativa de duas técnicas de implante coclear: estudo de coorte com resultados em longo prazo [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.