

# Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico por condução óssea em crianças com malformação de orelha externa e/ou média\*

Vanessa Sabino de Freitas\*\*

Kátia F. Alvarenga\*\*\*

Marina Morettin\*\*\*\*

Elidiane F. Souza\*\*\*\*\*

Orozimbo Alves Costa Filho\*\*\*\*\*

## Resumo

*Objetivo: verificar a influência do componente condutivo no limiar eletrofisiológico obtido por condução óssea em indivíduos com malformação de orelha externa e/ou média. Método: participaram deste estudo sete crianças com malformações de orelha externa e/ou média (GI), na faixa etária de 1 a 3 anos, sendo duas do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Foi formado, ainda, um outro grupo de estudo (GII), do qual participaram cinco indivíduos, sendo duas do sexo masculino e três do sexo feminino, na faixa etária entre 20 e 30 anos, com audição normal. Nesses indivíduos, foi feita a simulação do componente condutivo por meio de uma pré-moldagem (tampão). Os indivíduos foram avaliados por meio dos PEATEs por condução aérea e óssea. Resultados: nos indivíduos em quem a perda auditiva foi simulada, não foi constatada alteração no limiar eletrofisiológico por condução óssea. Foi constatado que as crianças com malformação de orelha apresentaram perda auditiva de grau moderado (44,44%); severo (33,34%) e profundo (22,22%). Todas as orelhas com malformação apresentaram aumento das latências absolutas das ondas I, III e V e latências interpícos dentro da normalidade no registro dos PEATEs por condução aérea; já os limiares eletrofisiológicos por condução óssea apresentaram-se dentro da normalidade. Conclusão: a perda auditiva condutiva não influencia nos limiares eletrofisiológicos obtidos por condução óssea por meio dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico.*

**Palavras-chave:** potenciais evocados auditivos do tronco encefálico; condução óssea; orelha; anormalidades.

\* Apoio Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Trabalho apresentado no 19º Encontro Internacional de Audiologia, Bauru/SP, 2004. \*\* Fonoaudióloga. Mestranda em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru, USP. \*\*\* Fonoaudióloga. Professora doutora do Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, USP. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana – campo fonoaudiológico, pela Unifesp. Pós-doutorado em Avaliação Audiológica Infantil pela University of Manchester – England; e em Eletrofisiologia pela University of Ann Arbor – USA. \*\*\*\* Fonoaudióloga. Especializanda em Audiologia Clínica e Educacional pelo Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, USP. \*\*\*\*\* Fonoaudióloga. Especializanda em Audiologia Clínica e Educacional pelo Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, USP. \*\*\*\*\* Médico Otolologista. Professor Livre Docente do Departamento de Fonoaudiologia – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; coordenador do Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da USP.

## Abstract

*Aim: check the influence of the conductive component in the eletrophysiological threshold by bone conduction in children presented with external and/or middle ear malformation. Method: seven children with external and/or middle ear malformation (GI), age range 1-3 years, being two female and five male participated in this study. Another group comprising five normally hearing subjects (GII), age range 20-30 years, being three female and two male, was constituted. In this group, the conductive hearing loss was simulated by impression earmold. The air and bone conduction auditory brainstem responses were carried out. Results: no eletrophysiological threshold alteration obtained by bone conduction was observed for the subjects whose conductive hearing loss was simulated. The children with ear malformation presented a moderated (44.44%); severe (33.34%) and profound hearing loss (22.22%) defined by threshold obtained by air conduction. The absolute latencies of waves I, III and V were increased with normal interpeak latencies. Nevertheless, the thresholds obtained by bone conduction were normal. Conclusion: the conductive hearing loss does not affect the eletrophysiological thresoholds by bone conduction auditory brainstem responses.*

**Key-words:** evoked potentials; auditory; brain stem; bone conduction; ear; abnormalities.

## Resumen

*Objetivo: evaluar la influencia del componente conductivo del limiar eletrofisiológico obtenido por conducción ósea en individuos con malformación de oído externo y/o medio. Método: participaron de este estudio 7 niños con malformación de oído externo y/o medio (GI) entre las edades de 1 a 3 años, siendo 2 del sexo femenino y 5 del sexo masculino. Fue formado también otro grupo de estudio con 5 individuos (GII), siendo 2 del sexo masculino y 3 del sexo femenino, entre las edades de 20 a 30 años, con audición normal. En estos individuos fue realizada la simulación del componente conductivo por medio de una moldage previa del oído externo. Los individuos fueron evaluados por medio de los PEATEs por conducción aérea y ósea. Resultados: en los individuos donde la pérdida auditiva fué simulada, no se constató alteración en en el limiar eletrofisiológico por conducción ósea. Se verificó que los niños con malformación del oído presentaron pérdida auditiva de grado moderado (44,44%); severo (33,34%) y profundo (22,22%). Todos lo oídos con malformación presentaron aumento de las latencias absolutas de las ondas I, III y V y latencias interpicos dentro de la normalidad en el registro de los PEATEs por conducción aérea, ya los umbrales eletrofisiológicos por conducción ósea se presentaron dentro de la normalidad. Conclusión: la pérdida auditiva conductiva no influencia los limiares eletrofisiológicos obtenidos por conducción ósea por medio de los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico.*

**Palabras clave:** potenciales evocados auditivos del tronco encefálico; conducción ósea; oído; anomalias.

## Introdução

No programa Surdez na Infância, desenvolvido no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação das Anomalias Craniofaciais – Centrinho/USP-Bauru, são atendidas crianças na faixa etária de 0 a 3 anos de idade com suspeita de deficiência auditiva.

Nos últimos anos, temos recebido um número significativo de crianças com malformações de ore-

lha externa e/ou média unilateral e bilateral. Devido à idade das crianças, a pesquisa dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico (PEATEs) por condução aérea passa a ser um procedimento importante para o diagnóstico da deficiência auditiva. Nesse procedimento, são analisadas as condições do nervo auditivo e as estruturas do tronco encefálico por meio da análise da latência dos interpicos (I-III, III-V, I-V), assim como é feita a pesquisa do limiar eletrofisiológico para ambas as ore-



lhas, informação esta que possibilita supor o grau da deficiência auditiva na faixa de frequência de 1 a 4 kHz, quando utilizado o *click*. Entretanto, nossa experiência tem demonstrado que, por muitas vezes, não é possível definir se o limiar eletrofisiológico encontrado por condução aérea é devido ao problema condutivo decorrente da malformação da orelha externa e/ou média ou se existe um componente neurossensorial associado. Essa informação é de extrema importância para a definição do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) a ser indicado.

Como, na maioria das crianças com malformação, não é possível realizar a pesquisa das emissões otoacústicas (teste objetivo que avalia a funcionalidade das células ciliadas externas da cóclea) devido à necessidade da colocação da sonda no conduto auditivo externo, surgiu interesse em realizar a pesquisa dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico por condução óssea. Na literatura pesquisada, esse procedimento é apresentado como pouco utilizado devido a alguns fatores interferentes, como a presença de artefatos, a faixa de frequência do *click* (1 k a 3 kHz) e a necessidade do mascaramento (Campbell et al., 2004). Entretanto, existe o consenso de que sua utilização na avaliação de bebês e crianças é extremamente útil, fornecendo inúmeras informações na avaliação eletrofisiológica do sistema auditivo (Maudin e Jerger, 1979; Hooks e Weber, 1984; Stuart et al., 1990; Campbell, 2004).

Alguns estudos foram realizados utilizando os PEATEs com estimulação por condução óssea em crianças com malformação de orelha (Ysunza e Cone-Wesson, 1987; Stapells e Ruben, 1989; Hayes, 1994; Kaga e Tanaka, 1995; Calzolari et al., 1999) e em indivíduos com perda auditiva condutiva (Maudin e Jerger, 1979).

Esses estudos mostraram que a maioria das crianças com malformação de orelha apresenta uma perda auditiva do tipo condutiva (Ysunza e Cone-Wesson, 1987; Hayes, 1994; Calzolari et al., 1999), porém, em alguns casos, pode haver a presença de um componente neurossensorial associado, causando, assim, uma perda auditiva mista (Hayes, 1994; Calzolari et al., 1999). Maudin e Jerger (1979) mostraram que a perda auditiva condutiva não alterou o limiar eletrofisiológico quando este foi obtido por condução óssea. Entretanto, quando são

realizados os PEATEs por condução aérea, em indivíduos com perda auditiva condutiva, encontra-se um aumento do limiar eletrofisiológico (Ysunza e Cone-Wesson, 1987; Hayes, 1994; Calzolari et al., 1999) e das latências absolutas das ondas I, III e V (Gorga et al., 1985; Hafner et al., 1986).

De la Cruz et al. (1985) e Calzolari et al. (1999) observaram que a malformação de orelha é mais encontrada em indivíduos do sexo masculino, e a malformação unilateral é mais comum que a bilateral e mais freqüente na orelha direita (De la Cruz et al., 1985; Llano-Rivas et al., 1999; Calzolari et al., 1999). Os autores relataram também que, geralmente, a malformação de orelha externa está associada a outras anomalias craniofaciais, e, muito freqüentemente, malformações de orelha externa e orelha média são encontradas em combinação com uma estrutura normal de orelha interna.

Outro aspecto importante a ser considerado na realização dos PEATEs por condução óssea é o uso do mascaramento. O uso do mascaramento contralateral é defendido por Maldin e Jerger (1979); Ysunza e Cone-Wesson (1987). Entretanto, Shiraishi et al. (apud Kaga e Tanaka, 1995) afirmaram que não é necessário o mascaramento nos casos de oclusão bilateral do canal auditivo externo, devido à malformação semelhante nas duas orelhas.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência do componente condutivo no limiar eletrofisiológico obtido por condução óssea em indivíduos com malformação de orelha externa e/ou média.

## Método

O presente estudo foi realizado no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais e Clínicas do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, ambos da Universidade de São Paulo, campus Bauru. Todos os voluntários receberam uma carta de informação e assinaram um termo de consentimento para a participação no estudo e divulgação de seus resultados conforme Resolução 196/96. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC-USP) – Protocolo de Pesquisa nº 167/2001 em 14/11/2001.

### Seleção da casuística

Participaram deste estudo indivíduos com diagnóstico clínico de malformação de orelha externa, atendidos entre agosto e novembro de 2003. Entretanto, é importante salientar que a classificação da malformação realizada por meio de avaliação clínica do médico otorrinolaringologista não possibilita definir com precisão o envolvimento da orelha média, sendo necessária, para tanto, a realização do diagnóstico por imagem, porém este não foi o objetivo do presente estudo.

### Casuística

Participaram deste estudo sete crianças com malformações de orelha externa e/ou média na faixa etária de 1 a 3 anos, sendo duas do sexo feminino e cinco do sexo masculino, formando o grupo GI.

Foi formado, ainda, um segundo grupo de estudo (GII), do qual participaram cinco indivíduos, sendo dois do sexo masculino e três do sexo feminino, na faixa etária entre 20 e 30 anos, com audição normal ( $\leq 20$  dBNA) constatada na avaliação audiológica convencional (audiometria tonal liminar, logaudiometria e medida da imitância acústica). Nestes indivíduos foi feita a simulação do componente condutivo por meio de uma pré-moldagem (tampão). A perda auditiva condutiva foi diagnosticada por meio da audiometria tonal liminar, ou seja, limiares por condução aérea maiores ou iguais a 30 dB entre

as frequências de 0,25 a 8 kHz, a fim de verificar se tal comprometimento poderia interferir no limiar eletrofisiológico por condução óssea. Foram pesquisados os limiares eletrofisiológicos apenas por condução óssea (com e sem o tampão), com estimulação em apenas uma orelha. A definição da orelha a ser testada foi aleatória, ou seja, ora a orelha direita ora a orelha esquerda para cada indivíduo avaliado. Foi utilizado o mascaramento contralateral.

Nos casos de malformação bilateral, foram pesquisados os limiares eletrofisiológicos por condução aérea em ambas as orelhas, porém, foi obtido apenas o melhor limiar eletrofisiológico por condução óssea, uma vez que o mascaramento não foi utilizado nesses casos.

Os parâmetros utilizados para a pesquisa dos limiares eletrofisiológicos por condução aérea e condução óssea estão apresentados na Tabela 1.

Para o registro dos PEATES, foi utilizado o equipamento sistema de potenciais evocados EP25, *Interacoustic*.

O limiar eletrofisiológico obtido por condução aérea foi pesquisado diminuindo a intensidade de 20 em 20 dBnHL, até não ser mais visualizada a onda V, com aumento desta de 5 em 5 dBnHL para determinar a última intensidade em que a onda V foi registrada. Por outro lado, por condução óssea, a intensidade foi diminuída de 10 em 10 dBnHL, seguindo-se, então, o mesmo procedimento para determinar o limiar eletrofisiológico, porém com a

**Tabela 1 – Parâmetros utilizados para a pesquisa dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico por condução aérea e óssea**

Parâmetros	Condução aérea	Condução óssea
Transdutor	Fone TDH-39	Vibrador B-70
Estímulo	<i>Click</i>	<i>Click</i>
Velocidade	21.1 <i>clicks/s</i>	27.7 <i>clicks/s</i>
Filtro	30 a 3000 Hz	30 a 3000 Hz
Intensidade do estímulo para início da pesquisa do nível mínimo de resposta	100 dBnHL	50 dBnHL
Posicionamento dos eletrodos	Eletrodo ativo em Fz; eletrodos de referência em M1 e M2 (registros ipsilateral e contralateral); eletrodo terra em Fpz	Eletrodo ativo em Fz; eletrodos de referência em M1 e M2 (registros ipsilateral e contralateral); eletrodo terra em Fpz
Pressão do vibrador	---	Entre 400 e 450 gramas
Mascaramento (nos casos unilaterais) Fone TDH-39	WN = -30 dB da intensidade de realização do teste	WN = -30 dB da intensidade de realização do teste

análise da função latência-intensidade da onda V. Em ambos os casos, a pesquisa foi realizada duas vezes em cada intensidade para verificar a reprodutibilidade das ondas.

Foram utilizados, como padrão de normalidade para as latências absolutas e interpicos das ondas I, III e V, por condução aérea e óssea, os valores propostos por Meira (2001) e Freitas et al. (no prelo), respectivamente.

Vale ressaltar que, no estudo de Freitas et al., realizado com indivíduos na faixa etária entre 20 e 30 anos, obteve-se o valor de  $26,81 \pm 6,99$  dBnHL como parâmetro de normalidade para o limiar eletrofisiológico por condução óssea, para ambos os sexos. Já para a função latência-intensidade da onda V (ms) foram utilizados os seguintes valores:  $6,64 \pm 0,39$  na intensidade de 50 dBnHL;  $7,13 \pm 0,39$  na intensidade de 40 dBnHL;  $7,52 \pm 0,30$  na intensidade de 30 dBnHL e  $8,23 \pm 0,83$  na intensidade de 20 dBnHL, no sexo feminino. Para o sexo masculino, obteve-se  $7,00 \pm 0,39$  na intensidade de 50 dBnHL;  $7,55 \pm 0,45$  na intensidade de 40 dBnHL e  $8,58 \pm 0,47$  na intensidade de 30 dBnHL.

### Análise dos resultados

A perda auditiva das crianças com malformação de orelha (GI) foi classificada de acordo com os critérios usados por Hayes (1994):

1. Para predizer o grau da perda auditiva, foi analisado o limiar eletrofisiológico por condução aérea. A perda auditiva foi categorizada em: audição normal ( $< 30$  dBnHL); perda leve (entre 35 e 50 dBnHL); perda moderada (entre 55 e 70 dBnHL); perda severa (entre 75 e 90 dBnHL) e perda profunda ( $> 90$  dBnHL).

2. Para predizer a presença do componente condutivo foram analisados a latência da onda I, quando presente, e a diferença entre o nível mínimo de resposta por condução aérea e óssea. O componente condutivo foi diagnosticado quando: (1) a latência da onda I excedeu os valores de normalidade estabelecidos; ou (2) o limiar eletrofisiológico por condução óssea foi obtido numa intensidade, no mínimo, 20 dBnHL menor que o limiar eletrofisiológico por condução aérea.

As malformações de orelha foram classificadas considerando a malformação de orelha externa:

- de acordo com a orelha: bilateral, unilateral direita e unilateral esquerda.
- de acordo com a malformação do pavilhão (microtia ou agenesia) e conduto (agenesia ou atresia).

### Resultados

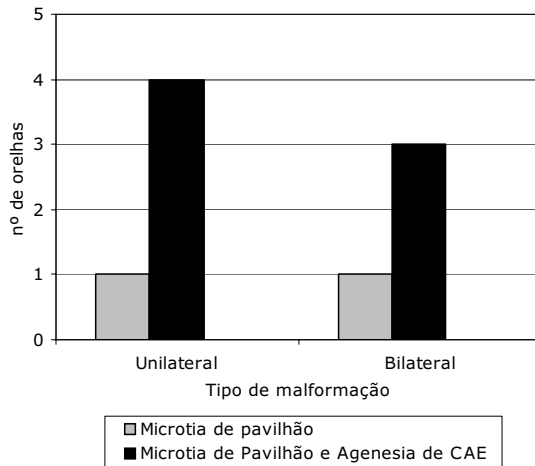
A análise dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico por condução óssea do GII quanto ao limiar eletrofisiológico e a função latência-intensidade da onda V, nos quais a perda auditiva condutiva foi simulada (sem e com tampão), encontra-se descrita na Tabela 2.

A distribuição das crianças do GI quanto ao tipo de malformação, constatada na avaliação otorrinolaringológica e quanto à orelha comprometida, encontra-se no Gráfico 1. Dos sete indivíduos avaliados no GI, dois tinham malformação de orelha bilateral (28,6%) e cinco tinham malformação de orelha unilateral (71,4%).

Foi possível realizar a pesquisa dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico por condução óssea com registro ipsilateral em todos os indivíduos do GI.

**Tabela 2 – Limiar eletrofisiológico pela análise da latência da onda V, considerando a função latência-intensidade da onda V**

LIMIAR ELETROFISIOLÓGICO – função latência intensidade (ms)														
Indivíduo	Intensidade (dBnHL) – Condução óssea													
	Sem tampão							Com tampão						
	15	20	25	30	40	45	50	15	20	25	30	40	45	50
1	-	-	9,97	8,73	7,8	-	7,27	-	-	-	8,27	7,43	-	6,87
2	-	-	9,4	8,77	7,8	-	7,07	-	8,7	8,37	8,17	7,53	-	7,1
3	-	8,2	7,8	7,47	6,97	-	6,57	8,4	8,03	-	7,2	6,7	6,6	-
4	-	-	7,23	7,03	6,7	-	6,43	-	8,07	7,67	7,3	6,73	-	-
5	-	-	7,93	7,6	7,23	-	6,8	-	-	8,3	7,43	6,77	-	6,5

**Gráfico 1 – Distribuição das crianças quanto ao tipo de malformação encontrada e quanto à orelha comprometida**


A análise dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico por condução aérea, quanto aos valores de latência absoluta I, III e V e latências interpicos I-III, III-V e I-V encontra-se descrita na Tabela 3. Já os valores dos limiares eletrofisiológicos encontram-se na Tabela 4.

A Tabela 5 apresenta a classificação do grau da perda auditiva, por meio da análise dos limiares eletrofisiológicos obtidos por condução aérea, de acordo com os critérios de Hayes (1994).

A análise dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico por condução óssea dos indivíduos com malformação de orelha externa e/ou média (GI), quanto ao limiar eletrofisiológico e função latência-intensidade da onda V, encontra-se descrita na Tabela 6.

A Tabela 7 mostra a comparação entre os limiares eletrofisiológicos por condução aérea e óssea nos indivíduos com malformação de orelha externa e/ou média (GI).

**Tabela 3 – Valores da latência absoluta das ondas I, III e V e latências interpicos I-III, III-V e I-V na casuística estudada**

POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DO TRONCO ENCEFÁLICO – condução aérea (ms)							
Indivíduo		Onda I	Onda III	Onda V	I – III	III – V	I – V
1		2,6	5,2	6,9	2,6	1,8	4,4
2		2,5	4,6	6,7	2,1	2,1	4,2
3		Ausente	5,2	7,1	-	1,9	-
4		2,7	4,9	6,7	2,2	1,8	4,0
5		2,5	4,6	6,8	2,1	2,2	4,3
6	OD	2,5	4,7	7,1	2,2	2,2	4,4
	OE	3,0	5,1	7,4	2,1	2,3	4,4
7	OD	Ausente	Ausente	Ausente	-	-	-
	OE	Ausente	Ausente	Ausente	-	-	-

**Tabela 4 – Pesquisa do limiar eletrofisiológico pela análise da latência da onda V, considerando a função latência-intensidade da onda V**

LIMIAR ELETROFISIOLOGICO – função latência intensidade (ms)						
Indivíduo		Intensidade (dBnHL) – Condução aérea				
		60	70	80	90	100
1		-	-	7,4	-	6,9
2		8,4	-	7,7	-	6,7
3		-	-	-	7,4	7,1
4		8,4	-	7,6	-	6,7
5		-	-	8,0	-	6,8
6	OD	7,6	-	6,9	-	7,1
	OE	-	8,2	7,6	-	7,4
7	OD	-	-	-	-	Ausente
	OE	-	-	-	-	Ausente

**Tabela 5 – Classificação do grau da perda auditiva das crianças com malformação unilateral e bilateral, onde N=Número de orelhas testadas**

Tipo de malformação de pavilhão e conduto	Grau da perda auditiva				
	Normal (< 30 db)	Leve (35 até 50 dB)	Moderada (55 até 70 dB)	Severa (75 até 90 dB)	Profunda (> 90 dB)
<b>Microtia</b>					
Unilateral (N=1)	-	-	1 (11,11%)	-	-
Bilateral (N=1)	-	-	1 (11,11%)	-	-
<b>Microtia de Pavilhão e Agenesia de CAE</b>					
Unilateral (N=4)	-	-	1 (11,11%)	3 (33,34%)	-
Bilateral (N=3)	-	-	1 (11,11%)	-	2 (22,22%)
TOTAL (N=9)	-	-	4 (44,44%)	3 (33,34%)	2 (22,22%)

**Tabela 6 – Pesquisa do limiar eletrofisiológico pela análise da latência da onda V, considerando a função latência-intensidade da onda V**

LIMIAR ELETROFISIOLÓGICO – função latência intensidade (ms)							
Indivíduo	Intensidade (dBnHL) – Condução óssea						
	10	20	25	30	40	45	50
1/Masc	-	8,03	-	7,67	7,03	-	6,6
2/Masc	-	8,97	8,4	7,8	7,7	-	6,43
3/Masc	-	7,7	7,43	7,17	6,9	-	-
4/Fem	-	* 9,37	8,63	* 7,93	* 7,67	7,3	-
5/Masc	-	-	8,9	7,87	7,1	-	-
6/Masc	-	-	9,1	8,67	8,04	7,9	-
7/Fem	10,2	* 9,53	-	* 8,3	* 8,0	-	* 7,33

\* Latência acima da normalidade

**Tabela 7 – Comparação dos limiares eletrofisiológicos por condução aérea e óssea**

COMPARAÇÃO DOS LIMIARES ELETROFISIOLÓGICOS POR CONDUÇÃO AÉREA E ÓSSEA (dBnHL)		
Indivíduo	Limiar CA	Limiar CO
1/Masc	80	20
2/Masc	60	20
3/Masc	90	20
4/Fem	60	20
5/Masc	80	25
6/Masc	70	25
7/Fem	Ausente	10

## Discussão

No grupo de crianças com malformação de orelha externa e/ou média (GI), observou-se um predomínio de crianças com malformação de orelha do sexo masculino, 71,5% e 28,5% do sexo feminino, o que está de acordo com o descrito por Calzolari et al. (1999).

Considerando o tipo de comprometimento, a malformação de orelha unilateral foi mais comum (71,4%) que a bilateral (28,6%), como observado no Gráfico 1. Esse achado confirma as pesquisas de De la Cruz et al. (1985), Llano-Rivas et al. (1999) e Calzolari et al. (1999). Constatou-se ainda que, em 78% das orelhas afetadas, o tipo de malformação foi a microtia de pavilhão acompanhada da agenesia de conduto, enquanto que 22% das orelhas afetadas apresentaram apenas a microtia de pavilhão (Gráfico 1).

Na pesquisa do limiar eletrofisiológico por meio dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico por condução óssea nos indivíduos do GII, observou-se uma melhora em torno de 5 dBnHL do mesmo quando utilizado o tampão (Tabela 2). Esse achado é esperado quando consideramos a existência do efeito de oclusão, no qual ocorre uma melhora irreal do limiar obtido por condução óssea, fenômeno observado também na pesquisa do limiar psicoacústico pela audiometria tonal liminar.

Contudo, é importante ressaltar que o componente condutivo simulado não alterou a normalidade do limiar eletrofisiológico obtido por condução óssea, o que também foi descrito por Maudin e Jerger, (1979).

A Tabela 3 mostra que, em todas as orelhas que apresentaram malformação, foi observado aumento das latências absolutas das ondas I, III e V e latências interpícos dentro da normalidade no registro dos PEATEs por condução aérea, achado característico de perda auditiva condutiva, de acordo com Hafner et al. (1986) e Gorga et al. (1985). Na perda auditiva condutiva existe uma atenuação da intensidade antes de estimular a cóclea, ocasionando um atraso no potencial evocado auditivo gerado no nervo auditivo e nos demais subseqüentes, porém, não há aumento da latência interpíco, visto que não há nenhuma alteração retrococlear que justifique isso.

Assim, considerando a função latência-intensidade da onda V obtida por condução aérea, exis-

te um aumento da latência absoluta da onda V na presença de perda auditiva condutiva quando comparado com indivíduos normais. Por outro lado, neste estudo, constatou-se que, na pesquisa do limiar eletrofisiológico por condução óssea no GII, nos quais a perda auditiva condutiva foi simulada, não foi observado aumento dessas latências absolutas, demonstrando que o padrão de normalidade das latências absolutas da onda V obtido por condução óssea nos indivíduos normais pode ser utilizado como referência para os indivíduos com perda auditiva condutiva.

Analisando o limiar eletrofisiológico por condução aérea e adotando os critérios de Hayes (1994), constatou-se que as crianças do GI apresentaram perda auditiva de grau moderado em 44,44% dos casos; perda auditiva de grau severo em 33,34% dos casos e profunda em 22,22% dos casos (Tabelas 4 e 5). Os achados estão condizentes com o descrito por Hayes (1994) que, em seu estudo, encontrou que a malformação de orelha causa, no mínimo, uma perda auditiva de grau moderado. Foi observado que a microtia de pavilhão isolada causa perdas auditivas de grau moderado, enquanto, quando acompanhada de uma agenesia de conduto auditivo externo, pode causar perdas auditivas de grau moderado a profundo. O que, de certa forma, é esperado, uma vez que a microtia isolada acomete apenas o pavilhão auricular, permitindo a transmissão da onda sonora pelo conduto auditivo externo até a membrana timpânica. Já quando se observa uma agenesia (ou ausência) do conduto auditivo externo, há uma barreira maior à passagem do som, justificando o maior grau da perda auditiva encontrado nessa situação.

De acordo com a Tabela 6, os indivíduos 4 e 7 apresentaram latências absolutas da onda V acima dos valores considerados normais por Freitas et al. Considerando que tais indivíduos possuem, respectivamente, 12 e 13 meses de idade, o fator maturacional deve ser lembrado, pois, em crianças até 18 meses de idade, os valores de latência absoluta das ondas I, III e V modificam-se com o desenvolvimento do sistema auditivo.

Considerando os limiares eletrofisiológicos por condução óssea, todas as crianças do GI apresentaram os mesmos dentro da normalidade, seguindo os critérios de Freitas et al., demonstrando a integridade da cóclea nessas crianças. Outro dado importante, que confirma a presença do componente condutivo, foi a diferença dos limiares eletrofisio-





lógicos por condução aérea e condução óssea maior que 20 dBnHL em todas as crianças com malformação de orelha externa e/ou média (Tabela 7). Esse achado confirma os estudos de Yzunza e Cone-Wesson (1987) e Maldin e Jerger (1979). Embora Hayes (1994) e Calzolari et al. (1999) tenham encontrado, em seus estudos, algumas crianças com malformação de orelha cujos PEATEs foram compatíveis com uma perda auditiva neurosensorial, o mesmo não aconteceu neste estudo.

Deve-se lembrar que, nos indivíduos com malformação de orelha bilateral (6 e 7), entretanto, o limiar eletrofisiológico por condução óssea foi obtido sem mascaramento; assim, foi pesquisada a resposta da melhor cóclea. Como descrito por Shiraishi et al. (apud Kaga e Tanaka, 1995), não é necessário o mascaramento nos casos de oclusão bilateral do canal auditivo externo, devido à oclusão semelhante nas duas orelhas. Vale ressaltar também que, como, nesses casos, a adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) será por condução óssea, é mais importante a obtenção do melhor limiar por condução óssea, uma vez que o AASI será regulado a partir desses valores e, mesmo que a outra cóclea necessite de maior amplificação, esta não poderá ser realizada, pois poderá afetar as células ciliadas da cóclea mais preservada.

Assim, conhecer a audição por condução óssea nos casos de malformação de orelha externa e/ou média é imprescindível para uma adequada adaptação do AASI. Como a meta no tratamento da criança deficiente auditiva é sempre a intervenção o mais precoce possível, definir a integridade funcional da cóclea nem sempre é uma tarefa muito fácil.

Poderia ser considerada a realização do diagnóstico por imagem. Entretanto, esse procedimento fornece informações apenas sobre a integridade anatômica da cóclea, não apresentando dados sobre a funcionalidade coclear e, conseqüentemente, sobre a percepção sensorial do som. Assim, a pesquisa do limiar tonal por condução óssea na audiometria tonal liminar mostra-se o procedimento mais indicado para esse fim. Contudo, a pesquisa do limiar tonal por condução óssea em crianças pequenas, principalmente quando é necessário o uso do mascaramento, geralmente não é possível, pela dificuldade de compreensão da instrução do teste.

Assim, os potenciais auditivos evocados do tronco encefálico por condução óssea, em conjun-

to com os de condução aérea, aumentam as possibilidades de um diagnóstico mais preciso. Quando analisado concomitante às informações possivelmente obtidas na avaliação comportamental, possibilitam a adaptação adequada do AASI de acordo com o tipo da perda apresentada e, conseqüentemente, uma intervenção com melhores resultados.

Os PEATEs por condução óssea são ferramenta importante para avaliar a integridade da cóclea em crianças com malformação de orelha externa e/ou média. Entretanto, é importante ressaltar que a realização da pesquisa dos PEATEs por condução óssea é mais complexa do que por condução aérea, e isso exige maior cuidado e competência técnica do examinador, o que permite tomadas de decisões para redução do artefato elétrico geralmente presente e, principalmente, para a análise precisa do registro que apresenta morfologia, em alguns casos, com reprodutibilidade de difícil visualização.

## Conclusão

O presente estudo permitiu concluir que a perda auditiva condutiva não influencia os limiares eletrofisiológicos obtidos por condução óssea por meio dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico.

## Referências

- Calzolari F, Garani G, Sensi A, Martini A. Clinical and radiological evaluation in children with microtia. *Br J Audiol* 1999;33:303-12.
- Campbell PE, Harris CM, Hendricks S, Sirimanna T. Bone conduction auditory brainstem responses in infants. *J Laryngol Otol* 2004;118:117-22.
- De La Cruz A, Linthicum FH, Luxford WM. Congenital atresia of the external auditory canal. *Laryngoscope* 1985;95:421-7.
- Freitas VS de, Alvarenga K, Morettin M, Souza EF de, Filho OAC. Potenciais evocados auditivos do tronco encefálico por condução óssea em indivíduos normais. No prelo.
- Gorga MP, Reiland JK, Beauchaine KA. Auditory brainstem responses in a case of high-frequency conductive hearing loss. *J Speech Hear Disord* 1985;50:85-94.
- Hafner H, Anteby I, Pratt H, Goldsher M, Shenhav R, Joachims HZ. Auditory brainstem evoked potentials in evaluating the efficacy of surgical ventilation of the middle ear. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1986;12:13-22.
- Hayes D. Hearing loss in infants with craniofacial anomalies. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;110:39-45.
- Hooks RG, Weber BA. Auditory brain stem responses of premature infants to bone-conducted stimuli: a feasibility study. *Ear Hear* 1984;5:42-6.
- Kaga K, Tanaka Y. Auditory air and bone conduction brainstem responses and damped rotation test for young children with bilateral congenital atresia of the ears. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1995;32:13-21.



Llano-Rivas I, Angel AG, Castillo V, Reyes R, Carnevale A. Microtia: a clinical and genetic study at the national institute of pediatrics in Mexico City. Arch Medical Res 1999;30:120-4.  
Mauldin L, Jerger J. Auditory brain stem evoked responses to bone-conducted signals. Arch Otolaryngol 1979;105:656-61.  
Meira CP. Influência das alterações sensório-neurais na interpretação dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico [dissertação]. Baurú (SP): Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2002.  
Stapells DR, Ruben RJ. Auditory brain stem responses to bone-conducted tones in infants. Ann Otol Rhinol Laryngol 1989;98:941-9.  
Stuart A, Yang EY, Stenstrom R. Effect of temporal area bone vibrator placement on auditory brain stem response in newborn infants. Ear Hear 1990;11:363-9.  
Ysunza A, Cone-Wesson B. Bone conduction masking for brainstem auditory-evoked potentials (BAEP) in pediatric audiological evaluations: validation of the test. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1987;12:291-302.

**Recebido em** setembro/05; **aprovado em** março/06.

**Endereço para correspondência**

Vanessa Sabino de Freitas  
R. Joaquim Fidelis, nº 7-65, ap. 53, Edifício Solar Cristiane,  
Bauru, SP, CEP 17012-180

**E-mail:** [vanfreitas@gmail.com](mailto:vanfreitas@gmail.com)

