

ESTUDO DO FEEDBACK ACÚSTICO EM APARELHOS RETROAURICULARES DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL

Arnaldo Márcio Costa*

Resumo

Este trabalho pretende chamar a atenção para a necessidade de se adotarem princípios rígidos de qualidade na construção de moldes auditivos, visando principalmente ao estudo do *feedback* acústico.

O molde pode realizar modificações acústicas que algumas vezes são necessárias, mas que são extremamente perigosas quando existirem ao acaso.

O conhecimento dos efeitos acústicos do *feedback* é tão importante que, em grande parte, o desempenho do aparelho de amplificação sonora depende deste fato.

Resultados obtidos num estudo de 50 moldes e aparelhos de amplificação sonora retroauriculares demonstraram a necessidade de procedimentos para prevenir o *feedback* acústico.

Introdução

Dois aspectos são considerados básicos: o conhecimento anatômico e o do molde auditivo. Assim, têm-se dados precisos para análise do que é uma adaptação perfeita e de seus efeitos.

– Estudo do Conduto Auditivo Externo

O conduto auditivo externo é uma estrutura sinuosa que vai do pavilhão auricular

até a membrana timpânica. No adulto, apresenta 25 milímetros de extensão em sua parede superior e 31 milímetros em sua parede inferior (Bello, 1976). Ele apresenta uma parede interna ou óssea situada no osso temporal, correspondendo a dois terços do conduto, e a outra, externa e fibrocartilaginosa que corresponde ao terço restante.

As paredes do conduto auditivo externo apresentam as seguintes relações:

– Anterior – articulação temporo-

* Mestre em Otorrinolaringologia.

Professor Titular de Fonoaudiologia do Instituto Brasileiro de Medicina de Reabilitação e Associação Educacional Veiga de Almeida.

Professor Assistente do Curso de Mestrado de Otorrinolaringologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Chefe do Setor de Audiologia do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital da Ordem Terceira do Carmo.

- mandibular e parótida.
- Posterior - células da mastóide.
- Superior - ático e logo após a parte média da cavidade craniana.
- Inferior - parótida.

A vascularização é realizada pelas artérias temporal superficial, auricular posterior e auricular profunda. O sistema Venoso é composto de veias anteriores e posteriores que drenam para a maxilar interna, plexo venoso pterigoídeo e jugular externa.

A inervação sensitiva provém do aurículo temporal, do ramo auricular do vago e do ramo auricular do plexo cervical. (Bouchet, Cuilleret, 1979).

- Estudo do Molde

O molde auditivo deve adaptar-se de forma adequada ao conduto auditivo externo, impedindo o *feedback* (Klotz, 1975). Ele representa o ponto de união entre o aparelho de amplificação sonora e o próprio paciente devendo portanto ser elaborado de forma a proporcionar conforto e estética. Os tubos e cavidades que o compõem podem intencionalmente ou não propiciar modificações acústicas. (Leavitt, 1986).

O molde auditivo apresenta importância cada vez maior embora desde 1920 quando a S.S. WHITE and Company em Philadelphia construiu o primeiro molde com capacidade de ser avaliado até 1974, quando um simpósio devotado exclusivamente a moldes seguido do primeiro livro, 1976, publicado pela Danavox o Earmolds and Associated Problems é que o assunto tornou-

se alvo de valorização adequada (Mynders, 1978).

Sabendo-se que o aparelho é colocado em pacientes com capacidade ou não de informar seu desempenho, o cuidado quanto a indicação e adaptação deve ser redobrado (Veit Bizaguet e Ubersfield, 1968). Se por um lado existe a necessidade imperiosa de se aparelhar uma criança, desde o nascimento, portadora de deficiência auditiva, devido ao processo de linguagem incapacitada de responder (Moatti e Dussutour, 1971) por outro lado existe o adulto plenamente capacitado a fornecer informações.

Apesar deste trabalho fixar como centro um estudo sobre *feedback* existe necessidade do conhecimento das modificações acústicas que o molde auditivo ocasiona, uma vez que este é o primeiro ponto para orientação da receita, e, a seguir serem adotadas medidas que evitam o próprio *feedback*.

Outros efeitos poderão ser encontrados na criação de cavidades de ressonância ou de antirressonância (Macrae, 1928) combinações de diâmetros, extensão, resistências acústicas, localizações etc. . .

O *feedback* acústico ocorre de forma a ser sentido até externamente por um observador ou na forma sub-oscilante, quando existe por parte do paciente, percepção de apenas ligeira piora que na verdade é devido a picos indesejáveis e respostas transitórias (Cox, 1979).

Dentre as maiores causas de *feedback* acústico encontram-se.

A) Construção inadequada de mol-

TABELA 1

**Principais Modificações Acústicas dos Moldes Auditivos
(Adaptação de Leavitt – 1986 e Lybarger – 1985)**

extensão do tubo	–	Maior	–	favorece graves
	–	Menor	–	favorece agudos

diâmetro interno do tubo	–	Menor	–	reduz resposta de freqüências médias e agudas; pico de ressonância R1 colocado nos graves; redução no tamanho dos picos.
	–	Maior	–	efeito inverso ao colocado no diâmetro menor.

aberturas	–	Janelas de 0,64 a 1 mm – equalizam pressão. Podem melhorar as freqüências graves principalmente em moldes tipo extremamente longa.		
	–	Janelas de 2 mm – reduzem amplificação dos graves.		
	–	Janelas de mais de 3 mm – reduzem sensivelmente a amplificação dos graves.		

cavidades	–	Redução de cavidade V2 – melhora de agudos.		
	–	Redução de cavidade V3 – aumento de 2dB no ganho de freqüências graves e agudas.		
	–	aumento da cavidade V3 efeito oposto a redução da cavidade V3.		

resistências	–	suavizam a curva de resposta		
--------------	---	------------------------------	--	--

efeito horn	–	melhora a resposta de freqüências agudas.		
-------------	---	---	--	--

des, tanto quanto à extensão, quanto à adaptação;

B) Não utilização de tubos com diâmetro externo adequado às exigências de amplificação;

C) Janelas e aberturas;

D) Deslocamento acidental do molde, por exemplo, devido a movimentos articulatórios.

Material e Métodos

Considerou-se, para estudo, um grupo de 25 pacientes, de 3 a 10 anos de idade, avaliados durante o ano de 1987, portadores de disacusia sensorineural profunda, aparelhados com amplificação retroauricular binaural, estudados nos serviços de Audiologia do Hospital da Ordem Terceira do Carmo e Associação Educacional Veiga de Almeida.

O estudo do *feedback* audível externamente concentrou-se em 3 parâmetros

básicos: construção, extensão e substituição do molde auricular.

Quanto à construção, os moldes foram realizados com acrílico do tipo "duro".

Ao observar-se extensão seguiu-se o proposto por Lybarger, 1986 que determinou os tipos:

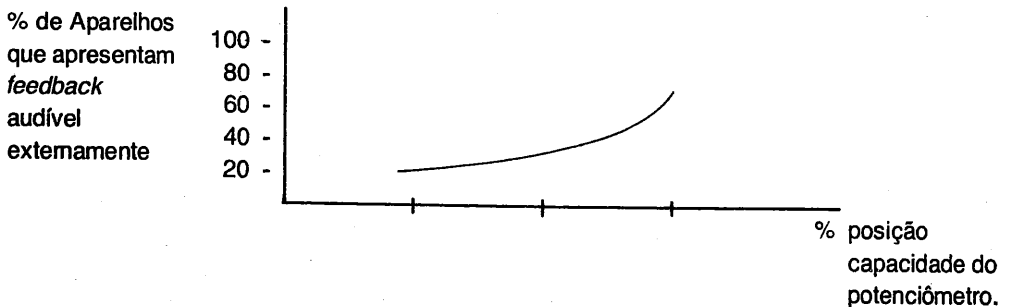
- curto – extensão do molde de 12,2 mm e extremidade de 4,4 mm
- médio – extensão do molde de 16,6 mm e extremidade de 8,8 mm
- longo – extensão do molde de 22 mm e extremidade de 14,2 mm

O fator substituição utilizou como base o desenvolvimento do conduto e o desgaste do próprio molde.

Resultados

O estudo realizado em 25 pacientes, 50 moldes apresentou *feed back* conforme o gráfico abaixo:

Gráfico 1



Pelo gráfico 1, pode ser observado que quanto maior for a posição do poten-

ciômetro mais fácil será a observação do *feedback* acústico.

Tabela 2

**Feedback Acústico Versus Ano de Fabricação do Molde
Total de Casos – 50**

Ano de Fabricação do molde 1987	Número de casos 28: 10 prescritos 18 não prescritos	Aparecimento do <i>feedback</i> 01 caso 08 casos
Anteriores a 1987	Número de casos 22: 05 prescritos 17 não prescritos	02 casos 10 casos

Tabela 3

**Feedback Acústico Versus Substituição do Molde
Ou de Seus Componentes**

Substituição Adequada – 08 casos	<i>Feedback</i> Acústico 03 casos
Substituição Inadequada – 06 casos	02 casos
Inexistente – 24 casos	10 casos

Algumas observações podem ser feitas com relação a registro de *feedback*:

- o número foi bem maior em casos não prescritos do que os prescritos;
- o aparecimento foi maior em moldes antigos do que nos recentes;
- infelizmente o número de moldes não prescritos foi muito superior aos prescritos.

Quanto à extensão do molde, admitiu-se em todos os tipos, o curto, o médio e o longo uma variação de até 1,5 mm dentre os preconizados por LYBARGER - 1986, constatando-se que não houve diferença significativa para o *feedback*, e que o mesmo quando ocorria, era devido a outros fatores. Apesar deste, há que se ressaltar o excelente trabalho de MULLIN e BARR, 1980, que registrou menor aparecimento do *feedback* em moldes de extremidade mais curta.

O termo substituição adequada foi utilizado para indicar adaptação perfeita às condições presentes no conduto auditivo externo, bem como a não apresentação de desgastes impróprios, fraturas ou outras anormalidades no próprio molde.

Na tabela III pode ser observado que o número de moldes testados foi menor do que os 50 iniciais em teste. Isto se deveu ao fato de 12 moldes serem recém-fabricados, e conseqüentemente não entraram em estudo.

Discussão

O *feedback* acústico, na maioria das vezes, não é feito de uma causa isolada, mas sim da adição dos processos já mencionados. A correção de um processo não implica obrigatoriamente no encerrar a questão; a avaliação deve voltar-se para outro parâmetro, mesmo porque o *feedback* acústico inaudível externamente, pode perfeitamente estar atuando sem ser "sentido".

Do estudo podem ser realizadas conclusões como:

- quando se atinge uma posição maior que 50% da capacidade do potenciômetro, o *feedback* acústico ocorre em número altamente significativo de moldes;
- o número elevadíssimo de moldes sem prescrição, e a pouca capacidade de se acompanhar o prescrito, ou seja a construção sem respeito à receita, eleva sensivelmente o *feedback*;
- a substituição não é realizada pela maioria dos pacientes em função de desconhecimento e problemas financeiros, isto gera um número assustador de aparecimento do *feedback* acústico.

A análise final evidencia que a construção perfeita, a adaptação adequada e a substituição periódica de todo o molde ou parte dele são elementos indispensáveis para combate ao *feedback* acústico, que provoca desde a rejeição até prejuízos notáveis para a qualidade do desempenho do aparelho de amplificação sonora.

Summary

This article is intended to focus attention on the to adopt serious principles on earmolds manufacturing, especially the problem of acoustic feedback.

The earmold can realize acoustic modifications of output that sometimes are necessary but when they are unintentionally created, is very dangerous.

Knowledge of acoustic feedback effects is so important that many of today's successful hearing aid use is a consequence of this fact.

Results obtained for fifty earmolds and over the ear procedures to prevent acoustic feedback.

Bibliografia

- BELLO, A.S. *Anatomía del aparato auditivo y vestibular in Tratado de Oto-rino-laringología y Bronco-esofagología.* Alonso M.J. e Tato M.J., Paz Montalvo, Madrid-4-44, 1976.
- BOUCHET, A. e CUILLERET J. *Anatomía descriptiva, topográfica y funcional.* Panamericana, Buenos Aires-250-254, 1979.
- COX, R. *Acoustic aspects of hearing and ear canal coupling systems.* Monogr. Contemp. Audiol, 1 – 1979.
- LEAVITT, R. Earmolds: Acoustic and structural considerations. In: *Hearing Aid Assessment and use in audiological Habilitation.* Hodgson R.W., 71 – 108, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1986.
- KLOTZ, L.P. *Les écueils et les dangers de la prothèse auditive.* An Oto-Lar-yng. Paris 92 6: 301-313, 1975.
- LYBARGER, F.S. *Earmolds-in Handbook of Clinical Audiology.* Katz J. Williams and Wilkins Co, Baltimore, 885-910, 1985.
- MACRAE, J. *Acoustic Notch filters for hearing aids.* Austr- J. Audiol, 3 – 36-39; 1982.
- MOATTI L e DUSSUTOUR P. *L'education précoce in Education des enfants et des adolescents handicapés.* Tome 3, vol. I ESF, 1971.
- MULLIN, T. e BARR D. *Earmold modification for controlling feedback in power-ear-level aids.* Hearing Aid Journal, 33, 12 – 1980.
- MYNDERS, M.S. *Hearing aids: a Current overview.* Otorhynologic Clinics of North America. Vol. II nº 3, 813-822-1978.
- VEIT P, BIZAGUET G. e UBERSFELD A. *Controle de l'adaptation de la prothèse auditive du jeune enfant sourd l'acquisition du langage comm.* Congrès Inter. d'Audiologic, México nov. 1966, Audiol. Intern. VII, I, 1968.