

ANÁLISE DA VOZ DE DEFICIENTES AUDITIVOS PÓS-LINGUAIS PRÉ E PÓS USO DE IMPLANTE COCLEAR

Introdução:

O feedback auditivo propicia o monitoramento e a calibração da articulação e da produção acústica dos segmentos de fala (1). Esse mesmo recurso faz o monitoramento imediato e tardio da produção de fala e voz (2). As alterações de audição podem interferir no uso adequado dos órgãos envolvidos na produção de fala e voz pela falta de feedback auditivo. As alterações vocais encontradas em deficientes auditivos estão relacionadas à respiração, fonação e articulação (3). A restrição ao *feedback* auditivo apresenta impactos negativos na produção de aspectos segmentais da fala e nos parâmetros vocais do deficiente auditivo, tais como: desvios na frequência fundamental (F0), alteração nas frequências dos formantes, variações na intensidade vocal, alterações de ressonância, tempo e duração de fala (4, 5).

Os surdos pós-linguais foram favorecidos de certa experiência auditiva e já passaram pela maturação do controle neuro-muscular da fonação, que envolve o controle dos músculos envolvidos na produção vocal (6). Porém, com a privação auditiva adquirida em algum momento da vida, desenvolvem alterações vocais pela falta de monitoramento proporcionadas pelo feedback auditivo (7).

O feedback auditivo pode ser proporcionado por meio de uso de próteses auditivas. Entretanto, crianças ou adultos com perdas auditivas de grau severo ou profundo, muitas vezes não se beneficiam do uso de próteses auditivas. Após a avaliação de diversos aspectos, esse paciente pode ser candidato ao implante coclear (CI). O IC é um equipamento eletrônico computadorizado que estimula diretamente o nervo auditivo através de pequenos eletrodos que são colocados dentro da cóclea e o nervo leva estes sinais para o cérebro (8).

Objetivo:

O objetivo deste estudo é verificar se ocorrem modificações nos parâmetros vocais (perceptivos e acústicos) em indivíduos adultos com deficiência auditiva pós-lingual, após o período de seis a nove meses de uso do implante coclear, sem reabilitação vocal específica.

Método:

Participaram deste estudo 40 indivíduos com deficiência auditiva pós-lingual, sendo 20 do sexo feminino e 20 do masculino, pertencentes ao Grupo de Implante Coclear do HC-FMUSP. Todos os participantes eram adultos deficientes auditivos pós-

linguais com idade mínima de 18 e máxima de 60 anos, com perda auditiva sensorineural de severa a profunda e/ou profunda bilateral; com uso de linguagem oral para comunicação, alfabetizados; com exame laringológico normal e limiares auditivos com IC, em campo livre melhores que 40 dBNA, para todas as frequências de fala. Pacientes com malformações laríngeas ou labiopalatais, cirurgias laríngeas ou uso de traqueostomia prévia foram excluídos.

Os adultos do sexo masculino apresentaram idades que variaram de 27 a 60 anos, com média de 44,50 anos e os adultos do sexo feminino apresentaram idades entre 23 e 60 anos, com média de 43,10 anos. O tempo de privação auditiva variou de 3 a 28 anos para o sexo masculino, com média de 12,40 anos e de 2 a 36 anos para o sexo feminino, com média de 13,55 anos.

No intuito de evitar que mudanças nas características vocais fossem atribuídas a gravações de voz em dias e momentos diferentes, optou-se pela formação de um grupo controle, com as mesmas características do grupo estudo. O grupo controle foi formado por 12 indivíduos adultos, sendo 6 do sexo masculino (idades que variaram de 21 a 52 anos, com média de 35,16 anos) e 6 do sexo feminino (idades entre 31 e 56 anos, com média de 46 anos). O tempo de privação auditiva variou de 4 a 28 anos para o sexo masculino, com média de 15,83 anos e de 2 a 25 anos para o sexo feminino, com média de 15 anos.

Todos os pacientes do grupo estudo e controle realizaram as sessões de gravação das vozes no Laboratório de Voz do Ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da FMUSP. As gravações foram feitas em ambiente silencioso, em sala com tratamento acústico, diretamente em um computador. Os indivíduos permaneceram sentados durante a gravação. Foi utilizado um microfone do tipo unidirecional, modelo head-set, da marca Sennheiser PC 20. Foi realizada calibração do microfone antes de sua utilização e posicionado a uma distância padronizada de 4 cm da comissura labial do falante e a um ângulo de 45°. Os estímulos captados pelo microfone foram digitalizados pelo software Sound Forge 6.0, em extensão.wav, utilizando-se 22.050 Hz de frequência de amostragem e resolução de 16 bits.

Para o grupo estudo a segunda gravação de voz foi realizada após 6 a 9 meses (média 7,5 meses e desvio padrão 1,2 meses) de uso do IC. Dessa forma, a voz de cada indivíduo foi comparada, por meio das mesmas tarefas fonatórias coletadas em dois momentos de gravação de voz - pré (momento A) e pós (momento B) uso do IC.

Para o grupo controle, de acordo com propósitos estatísticos, cada participante passou por 4 sessões de gravação, com intervalo de 1 mês entre cada sessão. A primeira gravação foi considerada equivalente ao pré operatório (momento C) e para a

segunda gravação (momento D) considerou-se a amostra de voz, por meio da medida perceptivo-auditiva e acústica, que apresentou maior variação (para mais ou para menos) em relação à medida pré. Optou-se utilizar esse critério, a fim de calcularmos a “variação normal” entre gravações do grupo controle, reduzindo assim a possibilidade de “falsos positivos” ao compararmos com os valores do grupo estudo.

As amostras de fala utilizadas para as gravações das vozes foram: vogal sustentada /a/: leitura de seis frases do protocolo CAPE-V (21), adaptadas para o português (22) e leitura do texto “Li uma alegoria de um jovem nobre...” para realização da análise acústica (23).

Foi realizada avaliação perceptivo-auditiva das vozes gravadas por meio do julgamento de três avaliadores especialistas em voz (juízes), utilizado-se o protocolo CAPE-V, que avalia seis parâmetros pré-determinados com possibilidade de inclusão de dois adicionais. Para se assinalar o grau do desvio observado, utiliza-se uma escala analógica linear, com 10 cm de extensão (0 a 100 mm), onde deve ser registrada a avaliação específica de cada parâmetro.

Para a análise das vozes, as tarefas fonatórias gravadas de ambos os grupos foram editadas em um CD de forma randomizada. Na edição do CD 10% das amostras de voz foram aleatoriamente repetidas (alguns pacientes apresentados duas vezes, com numeração diferente) a fim de verificar a confiabilidade intra-juízes.

Para a análise acústica utilizou-se o software *PRAAT* (version 5.0.47) para extração da frequência fundamental (F0) da vogal “a” da sílaba tônica das palavras “venerada”, “verdades” e “verdade” durante a leitura de texto (23) e na média da F0 e sua variabilidade (VF0) da vogal sustentada /a/, excluído-se o primeiro e último segundo e analisando-se a parte medial das emissões vocais. Realizamos análise estatística das variáveis, considerando estatisticamente significativos quando $p < 0.05$.

Resultados:

De acordo com os resultados da avaliação perceptivo-auditiva do grupo estudo observamos discreta redução do grau de alteração, com valores estatisticamente significativos, quando comparamos os momentos pré e pós uso do IC, do grau geral da voz (pré-34.3, pós-31.3 e $p=0.008$), tensão (pré-18.0, pós-15.8 e $p=0.008$), *loudness* (pré-10.3, pós-8.5 e $p=0.002$) e instabilidade (pré-25.0, pós-19.5 e $p < 0.001$). No grupo controle observamos diferença com valor estatisticamente significativo apenas do *pitch* (pré-17.8, pós-15.6 e $p=0.01$).

Os resultados de confiabilidade intra-juízes da avaliação perceptivo-auditiva mostraram que os 3 foram consistentes em suas análises, com os seguintes valores:

juiz 1 - 0,7 (DP, ± 4.8); juiz 2 - 1,1 (DP, ± 4.4); juiz 3 - 1.6 (DP, ± 3.4), com desvio padrão total (médias dos 3 juízes) de 4,11 mm.

Ao compararmos os momentos A e B do grupo estudo, em relação à variação de resultados dos momentos C e D do grupo controle, não encontramos diferenças significativas nos parâmetros perceptivo-auditivos, com exceção da *loudness* ($p=0.02$). Os resultados da avaliação dos focos ressonanciais na situação pós IC mostraram diferenças em relação ao pré IC, com predominância da ressonância laringofaríngea no pós IC e redução da hipernasalidade nos homens do grupo estudo; assim como redução do foco hipernasal e cul-de-sac no sexo feminino com aumento dos indivíduos classificados com ressonância equilibrada. Em relação ao grupo controle, para ambos os sexos não ocorreram modificações na classificação entre as gravações C e D.

Em relação aos resultados da análise acústica, houve reduções nos valores de F0 após o uso do IC, em ambos os sexos do grupo estudo, embora com reduções estatisticamente significativas apenas para o sexo masculino (tabela 1).

Quanto aos resultados da F0 e sua variabilidade na vogal sustentada, observamos redução nos valores de F0 no sexo masculino e feminino, assim como resultados estatisticamente significativos na redução da variabilidade em ambos os sexos do grupo estudo (tabela 1), ao contrário dos indivíduos do grupo controle quanto ao mesmo aspecto.

GRUPO ESTUDO						
	MASCULINO			FEMININO		
	A média (DP)	B média (DP)	p	A média (DP)	B média (DP)	p
F0 texto	139.1 (41.26)	130.9 (36.20)	0.03*	183.1 (35.56)	176.4 (30.12)	0.09
F0 /a/	154.2 (54.52)	148.1 (58.18)	0.21	206.1 (43.01)	199.9 (39.26)	0.44
VF0 /a/	29.0 (18.2-62.3)	17.7 (12.5-19.9)	<0,001*	45.2 (24.2-80.1)	19.5 (17.6-36.0)	0.005*

Ao compararmos a variação de resultados da VF0 entre o grupo estudo e controle, encontramos resultados estatisticamente significativos no sexo masculino ($p=0.001$), demonstrando que de fato o uso do IC favoreceu essa modificação nesses valores. Não observamos o mesmo na comparação da variação de resultados entre os dois grupos no sexo feminino ($p=0.27$).

Conclusão:

Por meio de nosso estudo pudemos comprovar que os deficientes auditivos adultos pós-linguais com uso de IC (grupo estudo), sem reabilitação vocal específica, se diferenciaram dos deficientes auditivos adultos pós-linguais sem o dispositivo (grupo controle) em relação à loudness e a variabilidade da frequência fundamental na vogal sustentada /a/ nos indivíduos do sexo masculino.

Referências bibliográficas:

1. Leder SB, Spitzer J. Longitudinal effects of single-channel cochlear implantation on voice quality. *Laryngoscope*. 1990; 100: 395-98.
2. Waldstein R. Effect of postlingual deafness on speech production: implication for the role of auditory feedback. *J. Acoust. Soc. Am.* 1990; 88: 2099-2114.
3. Hirderlink JB, Mens LHM, Brok JPL, Van den Brock P. Performance of prelingually and postlingually deaf patients using single channel or multichannel cochlear implant. *Laryngoscope*. 1995; 105: 618-22.
4. Tobey EA, Geers AE, Brenner C, Altuna D, Gabbert G. Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five. *Ear Hear*. 2003; 24 (1 Suppl): 36S-45S.
5. Lejska M. Voice field measurements: a new methods of examination: the influence of hearing on the human voice. *J Voice*. 2004; 18 (2): 209-15.
6. Hocevar-Boltezar I, Vatovec J, Gros A, Zargi M. The influence of cochlear implantation on some voice parameters. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005; 69 (12): 1635-40.
7. Evans MK, Deliyski DD. Acoustic voice analysis of prelingually deaf adults before and after cochlear implantation. *J Voice*. 2007; 21 (6): 669-82.
8. Bento RF, Neto RB, Castilho AM, Goffi-Gomez MVS, Sant'Anna SBG, Guedes MC. Auditory results with multichannel cochlear implant in patients submitted to cochlear implant surgery at University of São Paulo Medical School - Hospital das Clínicas. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2004; 7 (5): 632-7.