

Protocolo de Avaliação da Discriminação da Fala no Ruído com Implantes Auditivos

Evaluation Protocol of Speech Discrimination in Noise with Auditory Implants

Maria Conceição Peixoto¹, Cristina Miranda¹, Mafalda Bento¹, Susana Oliveira¹, Victor Correia Silva¹

Autor Correspondente:

Maria da Conceição Peixoto [maria.peixoto@jmellosaude.pt]
Estrada da Circunvalação 14341, 4100-180 Porto, Portugal

RESUMO

INTRODUÇÃO: A discriminação da fala no ruído tal como a interpretação musical estão entre os maiores desafios de um doente portador de um implante auditivo.

O objetivo do estudo foi apresentar os testes de avaliação de discriminação da fala em ambientes com ruído e apreciar a sua utilização na prática clínica diária.

MÉTODOS: Os autores propõem um protocolo de avaliação da discriminação da fala em ambientes com ruído para doentes candidatos a implantes auditivos, com o intuito de avaliar a integração da informação binaural. Foram utilizadas quatro colunas, dispostas no azimute 0°, 90°, 180° e 270°. Foi apresentada a conjugação de palavras/ frases com ruído branco ou som de cafetaria em quatro condições possíveis, sendo no global avaliados 16 parâmetros.

RESULTADOS: O resultado é a percentagem de palavras e frases que o doente repete corretamente. Foi realizada a comparação pré- e pós-operatória.

CONCLUSÃO: Paralelamente ao estudo da localização espacial do som, considera-se que esta avaliação permitirá compreender a assimilação da informação auditiva dos doentes com implantes auditivos e avaliar a sua real integração binaural.

PALAVRAS-CHAVE: Correção de Deficiência Auditiva; Implantes Cocleares; Perceção da Fala; Protocolos Clínicos; Ruído

1. Serviço de Otorrinolaringologia, Hospital CUF Porto, Porto, Portugal.

Recebido: 09/07/2018 - Aceite: 29/08/2018

ABSTRACT

INTRODUCTION: *Speech discrimination in noise as well as musical interpretation are among the greatest challenges of a patient with an auditory implant.*

The objective was to present speech discrimination in noisy environments tests and to evaluate their use in daily clinical practice.

METHODS: *The authors proposed a protocol for assessing speech discrimination in noisy environments for patients who are candidates for auditory implantation, in order to evaluate the integration of binaural information. Four loud-speakers were used, arranged in azimuth 0°, 90°, 180° and 270°. It was presented the conjugation of words/ sentences with speech noise or cafe sound in four possible conditions, being in the overall evaluated 16 parameters.*

RESULTS: *The result is the percentage of words and sentences repeated correctly. Pre- and postoperative comparison was performed.*

CONCLUSION: *In parallel with the study of the spatial location of sound, it is considered that this evaluation will allow the understanding of the integration of hearing information in patients with auditory implants and their real binaural integration.*

KEYWORDS: *Clinical Protocols; Cochlear Implants; Correction of Hearing Impairment; Noise; Speech Perception*

INTRODUÇÃO

Uma das principais queixas dos doentes com hipoacusia é a dificuldade de compreensão da fala quando há ruído de fundo. Mesmo as formas mais sofisticadas de reabilitação auditiva, sejam as próteses auditivas sejam os implantes cocleares, permitem uma boa compreensão da fala em ambientes silenciosos, mas não permitem uma eficaz discriminação da fala no ruído.¹

Esta dificuldade é vencida nos normo-ouvintes pela capacidade de estereofonia, que é baseada na competência de o cérebro integrar a informação recebida pelos dois ouvidos, criando no estímulo auditivo um caráter especial de perspectiva, conhecido como profundidade tridimensional, e permitindo a sua localização.²

Essas tarefas são fortemente dependentes da frequência, pois o efeito de sombra da cabeça afeta sobretudo as altas frequências, uma vez que as baixas frequências experimentam difração. Inversamente, as diferenças de tempo (*interaural time differences* ITD) são menos eficientemente codificadas nas altas frequências, uma vez que os neurónios do sistema auditivo não conseguem codificar a estrutura fina dos estímulos de alta frequência, mas apenas seus envelopes.²

É difícil saber a verdadeira eficácia dos diferentes dispositivos de reabilitação auditiva nesta tarefa. Sabemos que eles permitem restabelecer a função auditiva do ouvido estimulado e em teoria restabelecer a binauralidade, ou eventualmente apenas a bilateralidade. Para essa avaliação diferentes protocolos têm sido criados, sendo os diferentes estudos maioritariamente dirigidos à avaliação do implante coclear. Para além disso são múltiplas

as configurações de avaliação usadas, com diferentes variáveis analisadas e diferentes *outcomes* valorizados.^{3,4}

O objetivo deste trabalho é apresentar um protocolo de avaliação da compreensão da fala em ambientes de ruído, aplicável na prática clínica diária, dirigido a pacientes com algum tipo de reabilitação auditiva, sejam implantes ativos de ouvido médio, sejam implantes cocleares.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi criado um protocolo procurando ajustá-lo à prática clínica. Foram utilizadas quatro colunas, dispostas no azimute 0°, 90°, 180° e 270°, colocadas a 1 m do doente, que se posiciona de frente para o avaliador, no azimute 0° (Fig. 1). A conjugação de uma palavra (Tabela 1) ou uma frase (Tabela 2) com *speech noise* ou som de cafeteria é apresentada em quatro condições possíveis: condição 1 - palavras/frases no lado correspondente ao implante (ou ouvido a implantar na avaliação pré-operatória) e *speech noise*/som de cafeteria do lado oposto; condição 2 - *speech noise*/som de cafeteria no lado correspondente ao implante (ou a implantar) e palavras/frases do lado oposto; condição 3 - palavras/frases e *speech noise*/som de cafeteria no azimute 0°, ou seja, em frente ao doente, e condição 4 - palavras/frases e *speech noise*/som de cafeteria do lado implantado (ou a implantar), ou seja no azimute 90° ou 270°, de acordo com o lado implantado. São, no global, avaliados 16 parâmetros (Tabela 3).

Foi utilizada uma lista de palavras dissilábicas (adaptação das listas de Lafon) e uma lista de frases adaptada para o português (adaptação Portuguesa - Castro, Cló e Gomes. Versão original de Kay, Lesser, Collheart), que

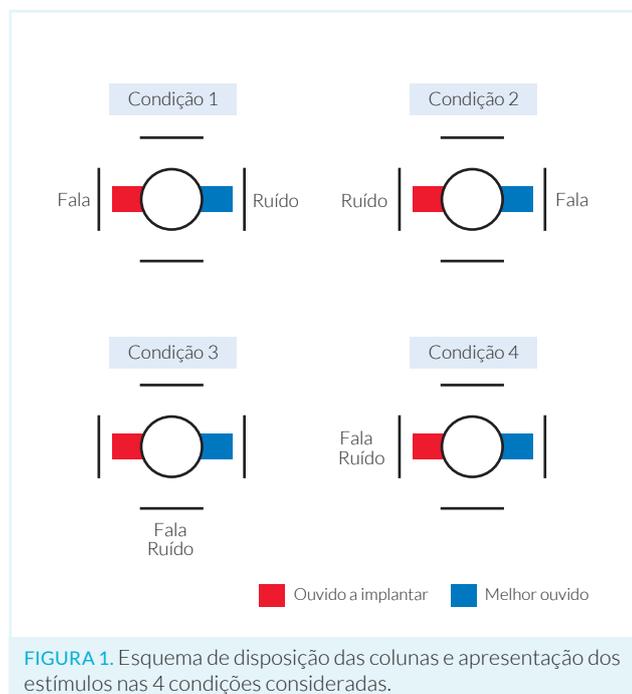


FIGURA 1. Esquema de disposição das colunas e apresentação dos estímulos nas 4 condições consideradas.

TABELA 1. Lista de palavras utilizadas na avaliação (adaptação das listas de Lafon).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alma	Branca	Cabra	Pedra	Antro	Pregar	Preta	Gruta	Barro	Grude
Parque	Cinco	Sebio	Sorte	Circo	Manta	Vento	Testa	Crosta	Borrão
Morro	Arma	Bucha	Tinta	Norte	Grieta	Velha	Grilo	Leste	Surro
Bela	Melro	Bucha	Trinta	Fava	Lombo	Curso	Gente	Birra	Canto
Metro	Morte	Mimo	Tento	Negra	Lindo	Tejo	Leão	Chifre	Resto
Seio	Cuco	Centro	Milho	Uma	Garfo	Alça	Culto	Fresta	Cinta
Macho	Pente	Monte	Soco	Cóco	Apó	Prece	Calço	Conta	Cesto
Forte	Carro	Louca	Marte	Ninho	Peça	Uivo	Barril	Lado	Nariz
Pombo	Felo	Pobre	Treta	Modo	Ruiva	Pinto	Gelo	Truta	Olho
Rouca	Sala	Cerca	Funil	Tear	Vela	Mente	Pregar	Dente	Jarro
Aba	Era	Zangão	Crista	Troço	Brasil	Xadrez	Ponto	Urso	Nome
Peixe	Fundo	Cabaz	Verde	Perdão	Limpo	Jeito	Ateu	Pote	Porta
Chuva	Dona	Alho	Noite	Junho	Ventre	Pele	Final	Azul	Gato
Canô	Chita	Cedro	Zinco	Bica	Anel	Travão	Uva	Série	Feliz
Gaita	Xalile	Irmã	Couve	Amor	Hino	Linho	Jogo	Drama	Triste
Chapéu	Rapaz	Novo	Abril	Mestre	Andar	Lugar	Débil	Broa	Lenço
Baixa	Arca	Você	Festa	Falta	Padre	Laço	Vale	Ampla	Papel
Degrão	Verão	Beira	Jogo	Natal	Neve	Cola	Fama	Gordo	Terra
Ano	Medo	Era	Capaz	Vinte	Julho	Longa	Gaiho	Grito	Unha
Cega	Beijo	Fruta	Asa	Onze	Morgue	Arroz	Sabor	Nave	Açor
Dique	Pipa	Cimo	Dúzia	Grato	Sítio	Manhã	Zebra	Sumo	Vidro
Fácil	Cova	Eco	Risco	Cedo	Marco	Fila	Dragão	Bota	Prata
Honra	Quinta	Parfal	Queça	Chispe	Galta	Dentro	Feira	Sela	Bicho
Marié	Sino	Mitra	Soko	Junta	Disco	Judeu	Vaca	Cravo	Mapa
Coisa	Prato	Arco	Vinho	Mosca	Causa	Zona	Loja	Nabo	Pisco
Nuovem	Digno	Duro	Nódoa	Tina	Lebre	Sacho	Perna	Luxe	Corda
Quilha	Nada	Limão	Cifra	Cristal	Pavão	Mola	Rosto	Ostra	Cinza
Tosse	Pensó	Ripa	Calo	Barco	Touro	Bilha	Carta	Linha	Rola
Vira	Tartar	Pulga	Dedo	Conde	Tela	Sapo	Rosa	Chave	Doce
Doce	Perú	Santo	Touca	Irmão	Susto	Dito	Capa	Soda	Leite

são apresentadas a 60 dB SPL. São apresentadas 10 palavras e 10 frases em cada uma das condições. Foi também utilizado *speech noise* e som de cafetaria numa relação sinal-ruído de 0 dB.

O resultado é a percentagem de palavras e frases que o doente repete corretamente.

O mesmo protocolo foi utilizado na avaliação pré-operatória e pós-operatória, sempre na melhor condição auditiva possível, ou seja, no caso de o doente ser usuário de uma prótese auditiva ou implante auditivo contralateral, a avaliação foi realizada com estes sistemas ligados.

RESULTADOS

O protocolo adaptado criado é apresentado na Fig. 1 e nas Tabelas 1, 2 e 3.

TABELA 2. Exemplo de frases utilizadas na avaliação (adaptação Portuguesa - Castro, Cló e Gomes. Versão original de Kay, Lesser & Collheart).

TESTE – O homem está a pintar o quadro.	
1.	A mulher está a comprar o gato.
2.	Esta mulher tem menos cães.
3.	O homem está a molhar a galinha.
4.	O homem está a dar um prémio.
5.	O gato está ansioso por morder.
6.	O cavalo está a puxar o homem.
7.	A galinha está a picar a mulher.
8.	O homem está a receber dinheiro.
9.	A mulher está a lavar o cão.
10.	O homem está a tocar no cavalo.
11.	O gato está a lamber o homem.
12.	A mulher está mais alta do que o cão.
13.	O homem está interessado em ver.
14.	A mulher está a sugerir o que comer.
15.	A mulher está a aceitar a taça.
16.	Este homem tem menos cavalos para guardar.
17.	O gato é fácil de morder.
18.	Este cavalo tem menos galinhas para assustar.
19.	A mulher está a vender o gato.
20.	O homem está a receber o prémio.

DISCUSSÃO

A audição é um processo complexo em que a análise periférica na cóclea é apenas um primeiro estágio. Uma parte importante dessa análise ocorre a nível do tronco cerebral e córtex auditivo. A esse nível, com destaque para o complexo olivar superior, interessa combinar e comparar as informações individuais das duas cócleas, explorando aspetos de tempo, a intensidade e frequência. Com base na conjugação destas informações é construída uma informação sonora a três dimensões.²

Simultaneamente, esta informação redundante recebida pelos dois recetores periféricos permite criar um efeito de somação e um efeito de supressão binaural ou *squelch effect*.

A somação binaural ocorre quando o mesmo estímulo acústico é apresentado em ambos os ouvidos. O processamento auditivo desta informação redundante proporciona um aumento de 2-6 dB no limiar do sinal, particularmente benéfica nos ambientes com ruído. Já o *squelch effect* representa uma forma diferente de processamento auditivo superior, dado que ajuda a distinguir significativamente o som do ruído de fundo, uma vez que é capaz de reduzir o ruído (*noise ratio*) em 2-3 dB.¹⁻³

No caso de perda auditiva assimétrica, alguns desses aspetos são fortemente degradados no ouvido pior, muitas vezes impossibilitando a comparação entre os dois ouvi-

TABELA 3. Tabela de registo de resultados.

	Palavra/Ruído				Palavras/Cafetaria				Frases/Ruído				Frases/Cafetaria			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
Pré-operatório																
Pós-operatório																
	Words/speech noise				Words/cafe sound				Sentences/speech noise				Sentences/white noise			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
Preoperative																
Postoperative																

dos, apresentando estes doentes uma grande dificuldade de discriminação da fala em ambientes ruidosos.¹

O alargamento das indicações a nível dos implantes cocleares, quer da implantação bilateral, quer da implantação dos doentes com surdez unilateral, procuram colmatar estas dificuldades. Nos doentes com surdez unilateral a estimulação elétrica pelo implante coclear de um lado e a estimulação acústica no ouvido contralateral pode permitir teoricamente um benefício destes efeitos de somação e *squelch effect*. Arndt *et al* apresentam, de uma forma geral, uma melhoria significativa da percepção da fala quando o som surge quer do lado do implante quer do lado contralateral (comparativamente com os sistemas CROS/BiCROS e com os implantes osteointegrados). No entanto, é de ressaltar que os resultados são diferentes de acordo com a orientação espacial da apresentação dos estímulos sonoros e/ou ruído, sendo os resultados piores quando o ruído é apresentado no azimute 0°.⁵ Buechner *et al* demonstraram que o implante coclear levou a uma melhora significativa quando o ruído foi apresentado do lado normal da audição e a fala da frente do doente.⁶ Stelzig *et al* apresentaram uma melhoria na percepção da fala, sendo todos os *scores* melhores na condição binaural, destacando-se o facto do desempenho destes doentes ser superior quando o sinal de ruído foi apresentado no lado do implante coclear e pior quando o ruído foi apresentado no lado da audição normal.⁷ Litovsky *et al* mostraram que doentes com surdez unilateral apresentavam um excelente desempenho na avaliação de frases no silêncio, nas condições “acústica” e “acústica + implante coclear”, e que no ruído esse desempenho foi mais limitado, sendo semelhante entre as condições “acústica” e “acústica + implante coclear” em 4/6 participantes testados e pior no “acústico + implante coclear” em 2/6 participantes.⁸ Távora-Vieira *et al* demonstraram uma melhoria significativa na percepção da fala no ruído em três condições: quando a fala e o ruído foram apresentados no azimute 0°; quando a fala é apresentada do lado implantado e o ruído no lado contralateral e quando a fala é apresentada no azimute 0° e o ruído no lado contralateral.⁹

Estes diversos estudos apresentam, como vimos, resultados por vezes divergentes. Para além disso diferentes configurações têm sido usadas para avaliar a compreensão geral da fala, dificultando a comparação dos resultados.

O objetivo deste estudo consiste, por isso, na apresentação de um modelo de avaliação dos doentes com alguma forma de adaptação/implantação auditiva, para que possa ser utilizado por outros departamentos e possamos, de futuro, tirar conclusões mais reprodutíveis.

CONCLUSÃO

A capacidade de discriminação da fala no ruído está fortemente prejudicada nos doentes com alguma forma de perda auditiva, mesmo com reabilitação. A avaliação da melhoria dessa capacidade após implantação auditiva é uma importante referência no que concerne à avaliação do ganho auditivo efetivo proporcionado pelo implante auditivo. Um protocolo estandardizado e exequível na prática clínica diária é necessário para uma avaliação consistente.

CONFLITOS DE INTERESSE: Os autores declaram não ter qualquer conflito de interesse na realização do presente trabalho.

FONTES DE FINANCIAMENTO: Não houve qualquer fonte de financiamento na realização do presente trabalho.

CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS: Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

PROTEÇÃO DE PESSOAS E ANIMAIS: Os autores declaram que os procedimentos seguidos na elaboração do presente trabalho estão em conformidade com as normas das comissões de investigação clínica e de ética, bem como da declaração de Helsínquia e da Associação Médica Mundial.

CONFLICTS OF INTEREST: The authors declare that they have no conflicts of interest.

FINANCIAL SUPPORT: This work has not received any contribution, grant or scholarship.

CONFIDENTIALITY OF DATA: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.

PROTECTION OF HUMAN AND ANIMAL SUBJECTS: The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).

REFERÊNCIAS

1. Healy EW, Yoho SE. Difficulty understanding speech in noise by the hearing impaired: underlying causes and technological solutions. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2016; 2016:89-92. doi: 10.1109/EMBC.2016.7590647.
2. Avan P, Giraudet F, Büki B. Importance of binaural hearing. *Audiol Neurotol.* 2015; 20:3-6. doi: 10.1159/000380741.
3. Wesarg T, Aschendorff A, Laszig R, Beck R, Schild C, Hassepass F, et al. Comparison of speech discrimination in noise and directional hearing with 2 different sound processors of a bone-anchored hearing system in adults with unilateral severe or profound sensorineural hearing loss. *Otol Neurotol.* 2013; 34:1064-70. doi: 10.1097/MAO.0b013e31828bb781.
4. Junior FC, Pinna MH, Alves RD, Malerbi AFS, Bento RF. Cochlear implantation and single-sided deafness: a systematic review of the literature. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016; 20:69-75. doi: 10.1055/s-0035-1559586.
5. Arndt S, Aschendorff A, Laszig R. Comparison of pseudobinaural hearing to real binaural hearing rehabilitation after cochlear implantation in patients with unilateral deafness and tinnitus. *Otol Neurotol.* 2011;32:39-47. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181fcf271.
6. Buechner A, Brendel M, Lesinski-Schiedat A. Cochlear implantation in unilateral deaf subjects associated with ipsilateral tinnitus. *Otol Neurotol.* 2010;31:1381-5. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181e3d353.
7. Stelzig Y, Jacob R, Mueller J. Preliminary speech recognition results after cochlear implantation in patients with unilateral hearing loss: a case series. *J Med Case Reports* 2011;5:343. doi: 10.1186/1752-1947-5-343.
8. Litovsky RY, Moua K, Godar S, Kan A, Misurelli SM, Lee DJ. Restoration of spatial hearing in adult cochlear implant users with single-sided deafness. *Hear Res.* 2018 (in press). doi: 10.1016/j.heares.2018.04.004.
9. Távora-Vieira D, Marino R, Acharya A, Rajan GP. The impact of cochlear implantation on speech understanding, subjective hearing performance, and tinnitus perception in patients with unilateral severe to profound hearing loss. *Otol Neurotol.* 2015;36:430-6. doi: 10.1097/MAO.0000000000000707.