

Como o Implante Coclear Pode Interferir na Função Vestibular?

How Can the Cochlear Implant Interfere with the Vestibular Function?

Patricia Arena Abramides**, *Ricardo Ferreira Bento, *Roseli Saraiva Moreira Bitar****,
*Rubens Vuono de Brito Neto*****, *Robinson Koji Tsuji******.**

* Médica Especialista em Otorrinolaringologia.

** Professor Titular do Departamento de ORL da FMUSP.

*** Doutora em Medicina pela Universidade de São Paulo. Assistente Doutor do Departamento de ORL do HCFMUSP.

**** Livre Docente pela FMUSP. Professor Assistente da Divisão de Clínica ORL do HCFMUSP.

***** Doutor em Otorrinolaringologia pela FMUSP. Médico Assistente da Divisão de Clínica ORL do HCFMUSP. Coordenador da Equipe de Implante Coclear HCFMUSP.

Instituição: Departamento de Otorrinolaringologia da FMUSP ICHC.
São Paulo / SP – Brasil.

Endereço para correspondência: Patricia Arena Abramides – Departamento de Otorrinolaringologia da FMUSP ICHC – Avenida Enéas de Carvalho Aguiar 255, 6º andar - Sala 6021 – São Paulo / SP - Brasil – CEP: 05403-000 – Telefone: (+55 11) 8271-0138 – E-mail: parena@terra.com.br

Artigo recebido em 30 de Junho de 2008. Artigo aceito em 28 de Março de 2009.

RESUMO

Introdução:

O implante coclear é uma opção terapêutica para pacientes com surdez neurosensorial profunda. Alguns pacientes implantados evoluíram com tontura no pós-operatório, o que deu início ao interesse pela função vestibular. Desde então, muitos estudos relataram a associação entre o implante coclear e as disfunções vestibulares.

Palavras-chave:

implante coclear, tontura, doença de Ménière.

SUMMARY

Introduction:

The cochlear implant is a therapeutic option for patients with deep neurosensorial deafness. Some implanted patients evolved with dizziness in the postoperative, which started the interest for the vestibular function. Since then, many studies have reported the association between the cochlear implant and the vestibular dysfunctions.

Keywords:

cochlear implant, dizziness, Ménière's disease.

INTRODUÇÃO

Ouvir é uma função que nos auxilia a compreender o mundo ao nosso redor. A presença da capacidade auditiva foi fundamental para a sobrevivência de nossa espécie: fugir de predadores, o choro da cria, o chamado do grupo. No entanto, o que diferencia os seres vivos em geral dos humanos é a incansável busca de meios que nos permitam não apenas viver mais, porém viver com qualidade. E a audição assume fundamental importância na tão sonhada qualidade de vida. Foi com a finalidade de resgatar essa função que vários pesquisadores se dedicaram ao desenvolvimento de alguma interface que pudesse restituir a percepção do som àqueles que a perderam ou nunca a possuíram.

O implante coclear (IC) é uma prótese que pretende substituir o órgão de Corti comprometido, estimulando diretamente as fibras nervosas e as células ganglionares do nervo auditivo. Essa opção possibilita a sensação auditiva e o reconhecimento de sons e de fala.

Ao contrário do AASI (aparelho de amplificação sonora individual), que requer a existência de células ciliadas para transferir o sinal para o nevo auditivo, o implante coclear assume a função dessas células, ativando o nervo auditivo diretamente. Assim, em uso do IC, o indivíduo com perda auditiva grave e profunda tem a capacidade de perceber sensações auditivas.

O interesse pela função vestibular em pacientes implantados teve início a partir da observação de que alguns deles evoluíam com tontura no pós-operatório. Desde então, vários autores se dedicaram à investigação e à documentação da função do aparelho vestibular nesses pacientes.

O objetivo deste estudo é revisar o conhecimento atual a respeito da função vestibular em pacientes portadores de IC.

MÉTODO

O primeiro artigo que trata do assunto é de autoria de BLACK em 1977 (1). Um levantamento da literatura a partir de então, encontrou 40 artigos referentes à função vestibular em pacientes portadores de IC. A pesquisa bibliográfica foi realizada entre 1970 até maio de 2008, nos seguintes bancos de dados: PUBMED, MEDLINE, LILACS, OVID.

As palavras-chave utilizadas para a busca foram: implante coclear, vertigem, tontura, doença de Meniere.

Os artigos foram selecionados segundo os critérios de inclusão: artigos publicados em língua inglesa; artigos que relacionavam o IC com o sistema vestibular e o estudo do equilíbrio corporal; artigos que tratavam de tonturas relacionadas à cirurgia de IC. Foram excluídos os artigos escritos em outras línguas, que não o inglês e aqueles de revistas inexistentes no Brasil.

Nosso foco de investigação abrangeu: a presença e o tipo de comprometimento da função vestibular e a descrição anatômica da interação cócleo-vestibular.

RESULTADOS

Dos 40 artigos encontrados, 31 preencheram os critérios de inclusão. Nove artigos foram excluídos por estarem dentro dos critérios de exclusão: 5 por terem sido publicados em periódicos que não têm exemplares ou número no Brasil e 4 por serem publicados em outra língua (1 artigo em japonês, 1 em alemão, 1 em russo e 1 em polonês).

Na Tabela 1 estão relatados 30 artigos que atendiam os critérios de inclusão e foram selecionados para a análise.

DISCUSSÃO

Desde que BLACK (1977) (1, 2) demonstrou redução ou ausência das respostas nas provas calóricas de pacientes submetidos ao IC, muitos outros estudos relataram o risco potencial do implante coclear interferir na função vestibular (3, 4, 5, 6).

Os artigos estudados apresentaram qualidade geral variável. Em 4 artigos não foi definido sequer o número ou o grupo de pacientes estudados (vide artigos com ?). A maior parte dos autores realizou estudo prospectivo partindo da observação de pacientes submetidos ao IC que apresentaram alguma queixa relacionada ao equilíbrio corporal durante sua evolução. Mesmo assim, em muitos estudos a variável “tempo” não foi bem definida. O número de pacientes estudados variou de 5 a 469, o que torna difícil e, até certo ponto, pouco confiável estabelecer um padrão de comparação entre os vários resultados encontrados. Outra dificuldade foi agrupar os estudos em torno de um ponto comum, uma vez que apresentavam objetivos diversos. Os autores utilizaram diferentes critérios de avaliação da função vestibular, desde questionários como o DHI (dizziness handicap inventory), ABC (activities-specific balance confidences); eletrônístagmografia (ENG), videooculografia (VNG), uso de plataformas de força, posturografia dinâmica computadorizada (PDC), prova rotatória pendular decrescente (PRPD), manobra de Dix-

Tabela 1. Relação dos artigos selecionados para análise.

	Autor	Ano de publicação	Tipo de Estudo	n	Interferência IC x função vestibular
1	Black et al	1977	prospectivo	11	sim
2	Black et al	1977	prospectivo	13	sim
3	Black et al	1978	prospectivo	?	sim
4	Einsenberget al	1982	prospectivo	22	não
5	Black et al	1987	prospectivo	5	sim
6	Boek et al	1983	prospectivo	25	sim
7	Huygen et al	1994	prospectivo	25	sim
8	Huygen et al	1995	prospectivo	50	sim
9	Brey et al	1995	prospectivo	52	sim
10	Ito	1998	prospectivo	55	sim
11	Bance et al	1998	prospectivo	17	sim
12	Ribari et al	1999	prospectivo	?	sim
13	Vibert et al	2001	prospectivo	15	sim
14	Kubo et al	2001	prospectivo	94	sim
15	Szirmai et al	2001	prospectivo	60	sim
16	Steenerson et al	2001	retrospectivo	?	sim
17	Ribari et al	2002	prospectivo	?	sim
18	Lustig et al	2003	retrospectivo	9	sim
19	Fina et al	2003	caso-controle	75	sim
20	Özdogmus et al	2004	prospectivo	9	sim
21	Buchman et al	2004	prospectivo	86	sim
22	Klenzner et al	2004	prospectivo	120	sim
23	Bouccara et al	2005	multicêntrico	469	sim
24	Migliaccio et al	2005	Prospectivo	16	sim
25	Limb et al	2005	retrospectivo	12	sim
26	Filipo et al	2006	prospectivo e retrospectivo	93	sim
27	Enticott et al	2006	prospectivo	146	sim
28	Zanetti et al	2007	prospectivo	32	sim
29	Suarez et al	2007	coorte	13	não
30	Viccaro et al	2007	caso-controle	70	sim
31	Bonucci et al	2008	prospectivo	38	sim

Hallpike e até critérios para doença de Ménière. Os critérios de avaliação foram os mesmos antes e após as intervenções cirúrgicas, exceção feita para Bonucci, que utilizou as provas calóricas a água no pré-operatório e a ar no pós-operatório; o que dificulta a análise dos resultados de maneira adequada e fidedigna.

Dos 31 autores 16 elegeram a ENG, isolada ou associada a outros exames, para a avaliação da função vestibular. BUCHMAN et al (2004) foram os únicos autores a utilizarem a ENG, Posturografia Dinâmica Computadorizada, PRPD e DHI em conjunto, e apresentarem um estudo completo e confiável a respeito da função vestibular pré e pós-IC (14).

A partir do nosso foco de investigação podemos inferir que em relação à função vestibular, as opiniões dos autores são controversas. Alguns acreditam que o IC interfere na função vestibular e apresenta risco de perda (BREY, VIBERT, ENTICOTT, HUYGEN E STEENERSON) (3, 6, 25, 28, 31) enquanto outros acreditam que o IC não tem qualquer

efeito sobre a função vestibular (EINSEBERG, MIGLIACCIO E SUAREZ) (19, 23, 24). Por outro lado há autores que acreditam que o IC pode melhorar o equilíbrio corporal (BUCHMAN, SZIRMAI, BANCE E RIBARI) (14, 15, 16, 38).

O risco de perda de função vestibular foi variável para HUYGEN et al (6, 39). Enquanto esse risco foi estimado em 31% em um primeiro estudo (6), em uma segunda amostragem o mesmo autor relata risco entre 50-60% de perda da função vestibular pós-IC (39). Seu último estudo está de acordo com os resultados de VAN DEN BROEK et al (40), que encontraram 60% de risco de perda da função vestibular pós-IC. No entanto, BOUCCARA et al (4) encontraram 16% dos adultos e 3% das crianças que apresentaram tontura no pós-operatório de IC. Para VIBERT (28) et al a função canalicular ficou temporariamente prejudicada em 20% dos casos enquanto a função otolítica estava preservada em todos os 6 pacientes testados.

Segundo SUAREZ (24) et al as alterações do equilíbrio não perduram e, apesar da perda de função vestibular, as

crianças conseguem manter um controle do equilíbrio adequado, e o IC não afeta a estratégia de organização sensorial.

Outro grupo de autores acredita que o IC não apresenta risco para o equilíbrio, como EINSEBERG et al e MIGLIACCIO et al. BANCE et al (19,23,38) acreditam ser possível que o IC multicanal ative o sistema vestibulo-ocular em alguns casos, porém de maneira não significativa clinicamente. Opinião compartilhada por BUCHMAN et al (14), que acreditam que os pacientes submetidos ao IC podem ter significativa melhora da postura avaliada pela Posturografia Dinâmica Computadorizada. Se analisarmos o período de seguimento feito por cada autor verificamos que BUCHMAN (14) realizou avaliações seriadas em 30 dias, 4 meses, 1 ano e dois anos após IC, enquanto MIGLIACCIO seguiu os pacientes por 4 a 6 semanas após o IC. EINSEBERG (19) e BANCE (38) não definiram período de seguimento. Ou seja, o fator “tempo” foi determinante em definir a influência do IC na função vestibular. O trabalho de BUCHMAN (14), que estudou o maior período de seguimento, documentou a melhora da função vestibular. Sendo assim, os estudos com período de seguimento curto ou não definido não podem ser considerados ao se determinar a real influência de todo trabalho de estimulação e adaptação do IC no equilíbrio corporal.

De 60 pacientes estudados por SZIRMAI et al (16), 16 tiveram melhora da resposta vestibular no pós-operatório, cuja explicação não está clara para o autor. Para RIBARI et al (17) (1999) a melhora tanto auditiva quanto vestibular da orelha contralateral ao IC pode ser atribuída a 2 fatores: inervação eferente e plasticidade cerebral. O mesmo autor em 2002 (15) relata melhora da audição e da resposta na prova calórica da orelha não implantada em 30% dos casos. O autor conclui que essas observações podem ser explicadas pela plasticidade neuronal sendo que o estímulo auditivo pode afetar o labirinto.

Em relação aos comprometimentos ocorridos no pós-operatório de IC, também há controvérsia na literatura. Para FILIPO et al (20) o IC pode induzir a dano vestibular logo após a colocação ou ativação do IC, que poderia ser uma possível complicação do trauma intra-operatório ou, em menor grau, da estimulação elétrica. De acordo com ENTICOTT (3) um terço dos pacientes pode apresentar algum distúrbio do sistema vestibular após IC e, aparentemente os mais velhos possuem maior predisposição para danos vestibulares permanentes.

FINA et al (21) relatam que 39% dos pacientes implantados que apresentaram tontura, esta ocorreu tardiamente, e poderia ser resultado de mudanças na orelha interna (OI) como a hidropisia endolinfática. Para KUBO (22), as lesões da OI secundárias ao IC desenvolvem-se

gradualmente e são clinicamente comparáveis à Síndrome de Ménière, indicando a presença de hidropisia labiríntica. Segundo LUSTIG et al (27), pacientes com Doença de Ménière, previamente submetidos à cirurgia para controle da vertigem (neurectomia, descompressão saco endolinfático) não apresentam contra-indicação para o IC, que poderia beneficiá-los do ponto de vista audiológico.

Para BREY et al (25) a maioria dos sintomas no pós-operatório é transitória, mas quando persistente, o tratamento indicado é a reabilitação vestibular. Para KLENZNER et al (29), o risco de disfunção vestibular após a cirurgia de IC, é reduzido pela inserção atraumática de eletrodos.

Dentre as disfunções vestibulares descritas, a vertigem postural paroxística benigna (VPPB) é um problema destacado na literatura como complicação pós-IC. A relação entre VPPB e o IC foi estudada por LIMB et al (26), VICCARO et al (32) e ZANETTI et al (36). Segundo os dois primeiros autores a VPPB não ocorre comumente após IC, mas apresenta maior incidência que na população em geral. O tratamento consiste em manobras de reposicionamento como feito usualmente, e, de acordo com ZANETTI (36) a VPPB não interfere na percepção de fala dos pacientes.

Segundo estudos realizados por BLACK et al, entre 1977 e 1978 (1, 2, 18), o IC estimula o núcleo vestibular através de corrente elétrica e, portanto, o estímulo gerado não se limita apenas ao sistema auditivo. Foi observada instabilidade quando os pacientes foram avaliados com o IC ligado, sugerindo a ação sobre o sistema vestibular. Segundo o mesmo autor (1987) (34), os reflexos auditivos, vestibulocólicos e vestibuloespinais demonstraram ser dependentes da duração, frequência e amplitude do estímulo. De acordo com ITO (5) houve tontura em 18% dos casos quando o IC foi ativado; indicando que a corrente elétrica gerada pelo IC atinge o nervo vestibular.

Recentemente, ÖZDOGMUS et al (13) demonstraram conexões entre as fibras dos nervos vestibular inferior e coclear, e entre os nervos vestibular superior e facial por meio da microscopia eletrônica. Os descritos de conexões entre os dois sistemas, vestibular e auditivo podem justificar alguns achados clínicos observados em pacientes implantados.

CONCLUSÃO

Há evidências clínicas de que IC é capaz de interferir na função vestibular. O tipo de alteração funcional é balizado por fatores anatômicos, pela predisposição individual ao padrão de estímulo produzido pelo IC e ainda pela capacidade plástica do sistema neural de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Black FO. Present vestibular status of subjects implanted with auditory prosthesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1977, 86(Suppl 38):49-56.
2. Black FO. Effects of the auditory prosthesis on postural stability. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1977, 86(Suppl 38):141-164.
3. Enticott JC, Tari S, Koh SM, Dowell RC, O'Leary SJ. Cochlear implant and vestibular function. *Otol Neurotol.* 2006, 27(6):824-30.
4. Bouccara D, Esteve Fraysse MJ, Loundon N, Fraysse B, Garabedian N, Sterkers O. Vestibular dysfunction after cochlear implantation: a national multicenter clinical study. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* 2005, 126(4):275-8.
5. Ito J. Influence of the multichannel cochlear implant on vestibular function. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998, 118(6):900-2.
6. Huygen PL, Hinderink JB, Van Den Broek P, Van Den Borne S, Brokx JP, Mens LH, Admiraal RJ. The risk of vestibular function loss after intracochlear implantation. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1995. 520 Pt 2:270-272.
7. Burian M, Gstoettner W, Zundritsch R. Saccular afferent fibers to the cochlear nucleus in the guinea pig. *Arch. Otolaryngol.* 1989, 246:238-241.
8. Rasmussen AT. Studies of the VIIIth cranial nerve of man. *Laryngoscope.* 1940, 50:67-83.
9. Arnesen AR. Fiber population of the vestibulocochlear anastomosis in humans. *Acta Otolaryngol.* 1984, 98:501-518.
10. Kim HS, Kim DI, Chung IH, Lee WS, Kim KY. Topographical relationship of the facial and vestibulocochlear nerves in the subarachnoid space and internal auditory canal. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1998, 19:1155-1161.
11. Silverstein H. Cochlear and vestibular gross and histologic anatomy (as seen from postauricular approach). *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1984, 92:207-211.
12. Nageris B, Braverman I, Kalmanowitz M, Segal K, Frenkiel S. Connections of the facial and vestibular nerves: a anatomic study. *J Otolaryngol.* 2000, 29:159-161.
13. Özdogmus Ö, Sezen O, Kubilay U, Saka E, Durman U, San T, Cavdar S. Connections between the facial, vestibular and cochlear nerve bundles within the internal auditory canal. *J Anat.* 2004, 205:65-75.
14. Buchman CA, Joy J, Hodges A, Telischi F, Balkany T. Vestibular Effects of Cochlear Implantation. *The Laryngoscope.* 2004, 114(10 part 2):1-22.
15. Ribari O, Szirmai A, Kustel M, Repassy G. How does cochlear implantation affect the contralateral vestibular system? *Int Tinnitus J.* 2002, 8(2):108-10.
16. Szirmai A, Ribari O, Repassy G. Air caloric computer system application in monitoring vestibular function changes after cochlear implantation. *Otolaryngol head Neck Surg.* 2001, 125(6):631-4.
17. Ribari O, Küstel M, Szimari A, Repassy G. Cochlear implantation influences contralateral hearing and vestibular responsiveness. *Acta Otolaryngol.* 1999, 119(2):225-8.
18. Black FO, Wall C 3rd, O'leary DP, Bilger RC, Wolf RV. Galvanic disruption of vestibulospinal postural control by cochlear implant devices. *J Otolaryngol.* 1978, 7(6):519-27.
19. Eisenberg LS, Nelson JR, House WF. Effects of the single-electrode cochlear implant on the vestibular system of the profoundly deaf adult. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1982, 91(2 Pt 3):47-54.
20. Filipo R, Patrizi M, La Gamma R, D'Elia C, La Rosa G, Barbara M. Vestibular Impairment and cochlear implantation. *Acta otolaryngol.* 2006, 126(12):1266-74.
21. Fina M, Sskinner M, Goebel JA, Piccirillo JF, Neely JG, Black O. Vestibular dysfunction after cochlear implantation. *Otol Neurotol.* 2003, 24(2):234-42.
22. Kubo T, Yamamoto K, Iwaki T, Doi K, Tamura M. Different forms of dizziness occurring after cochlear implant. *Euro Arch Otorhinolaryngol.* 2001, 258(1):9-12.
23. Migliaccio AA, Della Santina CC, Carey JP, Niparko JK, Minor LB. The vestibulo-ocular reflex response to head impulses rarely decreases after cochlear implantation. *Otol Neurotol.* 2005, 26(4):655-60.
24. Suarez H, Angeli S, Suarez A, Rosales B, Carreara X, Alonso R. Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007, 4251:1-9.
25. Brey RH, Facer GW, Trine MB, Lynn SG, Peterson AM, Suman VJ. Vestibular effects associated with implantation of a multiple channel cochlear prosthesis. *Am J Otol.* 1995, 16(4):424-30.

26. Limb CJ, Francis HF, Lustig LR, Niparko JK, Jammal H. Otolaryngol Head Neck Surg. 2005, 132(5):741-745.
27. Lustig LR, Yeagle J, Niparko JK, Minor LB. Cochlear implantation in patients with bilateral Ménière's syndrome. Otol Neurotol. 2003, 24(3):397-403.
28. Vibert D, Häusler R, Kompis M, Vischer M. Vestibular function in patients with cochlear implantation. Acta Otolaryngol Suppl. 2001, 545:29-34.
29. Klenzner T, Neumann M, Aschendorff A, Laszig R. Laryngorhinotologie. 2004, 83(10):659-64.
30. Himi T, Shintani T, Yamaguchi T, Harabuchi Y, Kataura A. Vestibular function in cochlear implants - prognostic factors and postoperative damage. Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho. 1995, 98(7):1111-1118.
31. Steenerson RL, Cronin GW, Gary LB. Vertigo after cochlear implantation. Otol Neurotol. 2001, 22 (6):842-843.
32. Viccaro M, Mancini P, La Gamma R, De Seta E, Covelli E, Filipo R. Positional vertigo and cochlear implantation. Otol Neurotol. 2007, 31.
33. Mangnusson M, Petersen H, Harris S, Johansson R. Postural control and vestibular function in patients selected for cochlear implantation. Acta Otolaryngol Suppl. 1995, 520 Pt 2:277-8.
34. Black FO, Lilly DJ, Fowler LP, Simmons FB. Vestibulo-ocular and vestibuloespinal function before and after cochlear implant surgery. Ann Otol laryngol Suppl. 1987, 96(1 Pt 2 suppl 128):106-8.
35. Himi T, Shintani T, Yamaguchi T, Harabuchi Y, Kataura A, Yoshioka I. Relation between vestibular function and speech recognition in postlingually deafened adults with cochlear implantation. Audiol Neurootol. 1997, 2(4):223-30.
36. Zanetti D, Campovecchi CB, Balzanelli C, Pasini S. Paroxysmal positional vertigo after cochlear implantation. Acta otolaryngol. 2007, 127(5):452-8.
37. Rossi G, Solero P, Rolando M, Spadola Bisetti M. Vestibular function and cochlear implant. ORLJ Otorhinolaryngol Relat Spec. 1998, 60(2):85-87.
38. Bance ML, O'DRiscoll M, Giles E, Ramsden RT. Vestibular stimulation by multichannel cochlear implants. Laryngoscope. 1998, 108(2):291-294.
39. Huygen PL, Van Der Broek P, Spies TH, Mens LH, Admiraal RJ. Does intracochlear implantation jeopardize vestibular function? Ann Otol Rhinol Laryngol. 1994, 103(8Pt 1):609-614.
40. Van Der Broek P, Huygen PL, Spies T, Mens LH, Admiraal RJ. Vestibular function in cochlear implant patients. Acta Otolaryngol. 1993, 113(3):263-265.
41. Bonucci AS, Costa Filho OA, Mariotto LDF, Amantini RCB, Alvarenga KF. A função vestibular em indivíduos usuários de implante coclear. Rev Bras Otorrinolaringol. 2008, 74(2):273-278.