

CÍNTIA TIZUE YAMAGUCHI

**Frequência de uso do aparelho de amplificação sonora
individual associado ao implante coclear nos pacientes
adultos do HCFMUSP**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de Concentração: Otorrinolaringologia

Orientador: Profa. Dra. Maria Valéria S. Goffi-Gomez

São Paulo

2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Yamaguchi, Cíntia Tizue

Frequência de uso do aparelho de amplificação sonora individual associado ao implante coclear nos pacientes adultos do HCFMUSP / Cíntia Tizue Yamaguchi. -- São Paulo, 2009.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia.

Área de concentração: Otorrinolaringologia.

Orientadora: Maria Valéria Schimdt Goffi.

Descritores: 1.Implante coclear 2.Auxiliares de audição 3.Perda auditiva

USP/FM/SBD-238/09

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre ter guiado meu caminho na melhor direção.

Agradeço a minha família meu pai Fumihito Yamaguchi, minha mãe Geralda Ap. Vieira Yamaguchi, meus irmãos André e Camila, pelo apoio de sempre em todas as minhas escolhas, mesmo que, em algumas, não concordassem.

Agradeço as minhas velhas amigas companheiras Bruna Lourenço, Milena Freitas, Renata Neves, Cinthya Lynch e aos novos amigos Jorge Bentes, Raquel Stuchi, Ana Teresa Magalhães, Izi Patrícia.

Agradeço especialmente a minha orientadora muito querida **Dra. M. Valéria S. Goffi-Gomez** que desde o início acreditou no nosso projeto oferecendo muito carinho, competência e confiança no andamento do trabalho.

Agradecimento especial ao **Prof. Dr. Ricardo Ferreira Bento**, por ser um grande exemplo de profissional e de nos mostrar o valor da pesquisa e da busca pelo conhecimento.

Agradeço ao **Dr. Ubirajara Sennes** pelo apoio na secretaria da pós-graduação e também com as bolsas de mestrado.

Ao **Dr. Robinson Koji Tsuji**, agradeço pela atenção, carinho e disponibilidade sempre.

Agradeço toda a equipe do Hospital das Clínicas FMUSP em especial o centro cirúrgico e o ambulatório de implante coclear com as fonoaudiólogas Mariana Guedes, Cristina Ornelas, Cristina Oliveira, Valéria Goffi, Ana Teresa Magalhães, Raquel Stuchi, Valéria Oyanguren, as

aprimorandas Paola, Kellen, Juliana, Carina, Ligia Bolognato, as secretárias, a secretaria da pós-graduação com a Marileide

Agradeço as otorrinolaringologistas do HC que sempre ofereceram atenção nos momentos de dúvidas e trabalhos em conjunto como no centro cirúrgico.

A todos da banca examinadora de qualificação **Dra. Renata Mamede, Dr. Michel Cahali e Dra. Renata Di Francesco**, que contribuíram muito pelas sugestões oferecidas e pela atenção.

Agradeço aos funcionários da Biblioteca Central que sempre foram prestativos na busca de artigos e formatação da dissertação exercendo suas funções com muita competência.

Agradeço muito aos pacientes que proporcionaram a realização deste trabalho além da contribuição como profissional.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Normas da Revista

Artigo Internacional

Protocolo de submissão

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1	Introdução	2
2	Objetivos	7
3	Revisão da Literatura	9
4	Causuística e Métodos.....	21
5	Resultados.....	25
6	Discussão.....	31
6	Conclusões.....	38
7	Anexos	40
8	Referências	47

Instructions for Authors

Further information about the *International Journal of Audiology*, including links to the online sample copy and contents pages, can be found on the [journal homepage](#).

The *International Journal of Audiology* invites original articles (in English only) embracing all aspects of the subject. It is assumed that the study and its results will provide a significant step forward in scientific knowledge. In addition, Review Articles are welcomed, as well as Brief Communications, presenting, for example, preliminary results from a pilot study. Letters to the Editor are also encouraged.

Submitted manuscripts are subject to editorial review and are received with the explicit understanding that they are not under simultaneous consideration by any other publication. Submission of a manuscript to the *International Journal of Audiology* is taken as evidence that no portion of the text or figures has been copyrighted, published or submitted for publication elsewhere unless information regarding previous publication is explicitly cited and permission obtained. A copy of such permission must accompany the submitted manuscript. Reports concerning studies involving human or animal test subjects should include a statement regarding approval of an ethical committee. Please identify any concerns about possible conflicts of interest concerning the study being reported. Authors are expected to have consulted statistical expertise as required in order to apply suitable statistical methods in assessing results of studies reported.

Manuscripts. All submissions should be made online at the [International Journal of Audiology's Manuscript Central site](#) to facilitate rapid accessibility of your work to the readers. New users should first create an account. Once a user is logged onto the site submissions should be made via the Author Centre. For assistance with any aspect of the site, please refer to the User Guide which is accessed via the 'Get Help Now' button at the top right of every screen. MS Word or Word Perfect should be used for the text. MS Word or MS PowerPoint should be used for figures, and MS Excel for tables. The review process will make use of electronic transmission of manuscripts to reviewers.

Manuscripts should be typed double-spaced with 2.5 cm (1 inch) margins. Headings, including up to three levels of subheadings, should be used to designate the major sections of the article. The surname of the first author should appear on the upper left-hand corner, followed by a brief running title. *Authors are encouraged to propose up to five names and e-mail addresses of possible referees for their paper, when prompted on submission.*

Title Page. The first page of each manuscript should include the following: title of the article, names of all authors in full without academic degrees, institutional affiliations of each author (superscript letters should be used to link authors to affiliations), a short list of key words reflecting the content, a list of acronyms and abbreviations with their meanings spelled out, and the full postal address as well as the e-mail address of the corresponding author.

Declaration of interest. It is the policy of all Informa Healthcare to adhere in principle to the Conflict of Interest policy recommended by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE, <http://www.icmje.org/index.html#conflict>).

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. It is the sole responsibility of authors to disclose any affiliation with any organisation with a financial interest, direct or indirect, in the subject matter or materials discussed in the manuscript (such as consultancies, employment, paid expert testimony, honoraria, speakers' bureaus, retainers, stock options or ownership, patents or patent applications or travel grants) that may affect the conduct or reporting of the work submitted. All sources of funding for research are to be explicitly stated. If uncertain as to what might be considered a potential conflict of interest, authors should err on the side of full disclosure.

All submissions to the journal must include full disclosure of all relationships that could be viewed as presenting a potential conflict of interest. If there are no conflicts of interest, authors should state that there are none. This must be stated at the point of submission (within the manuscript after the main text under a subheading "Declaration of interest" and, where available, within the appropriate field on the journal's Manuscript Central site). This may be made available to reviewers and will appear in the published article at the discretion of the Editors or Publisher.

If no conflict is declared, the following statement will be attached to all articles:

Declaration of interest: The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

The intent of this policy is not to prevent authors with these relationships from publishing work, but rather to adopt transparency such that readers can make objective judgements on conclusions drawn.

Abstract. An abstract of **no more than** 175 words should precede each article, including review articles. The abstract should include the objective of the study, subjects or materials, methods, results, and conclusions.

Text. The text of the manuscript should be double-spaced and ranged left, with the first line of each paragraph flush with the margin. Paragraphs should be separated by one double line space.

Acknowledgements. If the article was presented at a professional meeting, include the full title, date and location of the meeting. Acknowledgements, grant numbers and supporting agencies should also be listed. This information should be included in a separate section at the end of the text, before the references.

Tables. Tables should be numbered consecutively using Arabic numerals, and created on separate pages. Each table should have a brief but sufficiently detailed explanatory title. All tables must be cited in the text in numerical order.

Figures. All figures should be numbered consecutively in the order in which they appear in the manuscript. Legends should be prepared on a separate page following the main text and tables and explain each figure in detail. Photographic images should be high resolution. If colour figures are submitted and accepted, the full cost of printing these in colour is borne by the author. Any identifiable photographs of patients must be accompanied by a release form signed by the patient. All figures must be cited in the text in numerical order.

References. The reference system shall essentially follow the [Harvard style](#), but with some exceptions, the main one being the use of abbreviated journal names according to MEDLINE. [Click here](#) for more information.

References must be cited in the text using name(s) of author(s) and year of publication—examples: Anderson (1995); (Anderson & Jones, 1998). When a work has three or more authors, cite only the first author followed by 'et al' and the year. The list of references should be in alphabetical order and written double-spaced on a separate page at the end of the main text.

References to journals should include (in this order): all authors' names with initials for up to five authors or, for six or more, the first five authors followed by 'et al'; year of publication; article title; journal name in italics, abbreviated according to Index Medicus; volume number; and inclusive page numbers. An example is given below.

Punch J.L., Shovels A.H., Dickinson W., Caider J.H. & Snead C. 1995. Target-matched insertion gain derived from three different hearing aid selection procedures. *J Am Acad Audiol*, 6, 425-32.

References to books should include (in this order): authors' names as above; year of publication; chapter title; editors' names with initials (as applicable); book title and edition; city; publisher; and inclusive page numbers. Examples are given below.

Ferguson D.G., Hicks D.E. & Pfau G.S. 1988. Education of the hearing impaired learner. In: N.J. Lass, L.V. McReynolds & D.E. Toder (eds.) *Handbook of Speech-language Pathology and Audiology*. Toronto: BC Decker, pp. 1265-1277.

Jerger J. (ed.) 1988. *Hearing Disorders in Adults*. San Diego, CA: College Hill Press.

The corresponding author is responsible for ensuring that the references are complete and correct. When a revised manuscript is returned, authors shall certify that all references cited in the text are included and quoted correctly in the list of references. Manuscripts submitted to another publication, but not yet accepted, should be cited in the text as unpublished data (in parentheses) and not included in the reference list. Manuscripts accepted, but not yet

published, are discouraged, but when they are required should be included in the reference list followed by "in press".

References should be ranged left with one line space between consecutive references.

Page proofs. Page proofs are sent by the publisher to the corresponding author by email and should be returned with the least possible delay (usually within 48 hours of receipt).

Early electronic offprints. Corresponding authors can now receive their article by e-mail as a complete PDF. This allows the author to print up to 50 copies, free of charge, and disseminate them to colleagues. In many cases this facility will be available up to two weeks prior to publication. Or, alternatively, corresponding authors will receive the traditional 50 offprints. A copy of the journal will be sent by post to all corresponding authors after publication. Additional copies of the journal can be purchased at the author's preferential rate of £15.00 per copy.

Authors' responsibility. The *International Journal of Audiology* is not responsible for the statements made or the views put forward in the various papers, nor does it endorse any of the products or materials herein advertised.

NIH Public Access Policy. In consideration of the National Institutes of Health (NIH) Public Access Policy, Informa Healthcare acknowledges that the broad and open dissemination of NIH-funded-research results may benefit future scientific and medical research. Because we value the current and future contributions our journals make to the scientific body of knowledge, we have made certain that our policies accommodate those authors who wish to submit to PubMed Central.

Informa Healthcare's position with respect to public access to NIH-funded work published in Informa Healthcare journals is as follows:

- Informa Healthcare authors may voluntarily submit their funded work to PubMed Central after a 12-month embargo period;
- “funded work” shall be defined as the final, peer-reviewed manuscript that is accepted by the Editor in Chief of the journal. This manuscript must not be altered by Publisher's copyediting and typesetting services; and
- this embargo period begins the day the work is published online at www.informaworld.com.

THE FREQUENCY OF USE OF THE HEARING AID ASSOCIATED TO THE COCHLEAR IMPLANT IN ADULT PATIENTS OF HCFMUSP

Cíntia Tizue Yamaguchi
M. Valéria Goffi-Gomez

ENT Department. Hospital das Clinicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brazil

Key Words:

Cochlear implant
Hearing aid
Hearing loss
Bimodal

Abbreviations

HA: hearing aid
CI: cochlear implant
CHA: contralateral hearing aid

Corresponding address:

Ambulatório de Implante Coclear do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo (HCFMUSP)
Rua: Capote Valente 432, conjunto 14
Cep 05409-001 - Pinheiros - São Paulo – Brasil
E-mail: cintiay@usp.br

The frequency of use of the hearing aid associated to the cochlear implant in adult patients of HCFMUSP

Abstract

OBJECTIVE: To identify the frequency of use of the hearing aid contralateral to the cochlear implant; to determine the reasons why some patients do not use a contralateral hearing aid; to check the effect of residual hearing in contralateral hearing aid (CHA) users. **METHODS:** observational, transversal study with 82 adult patients who were submitted to a questionnaire. **RESULTS:** In this sample, 70 non-users were identified. The prevalence of contralateral hearing aid (CHA) users was 12%, with 95% CI (11-13%). Most CHA non users (58.2%) reported lack of benefit with hearing aids, while 23,6% reported not being referred to the use. CHA users had pure tone average of 107 dB HL, versus the 117 dB HL among non users. **CONCLUSION:** The use of contralateral hearing aid is rare in this sample due to lack residual hearing or benefit with the amplification.

Key words: cochlear implants; hearing aids; hearing loss

Introduction

Deafness impairs an individual's life in several contexts: social, emotional and family causing a change in their way of living.

Hearing aids (HA) may rehabilitate the loss of hearing since they amplify sounds according to the necessity of the patient. However, some severely hearing impaired patients have no benefit from HA, due to lack of sensory condition, they cannot adequately discriminate words and sentences.

The CI has proved to be an effective method for rehabilitating post lingual hearing impaired patients and prelingual hearing impaired children (NIH consensus, 1997; Luntz et al., 2007).

Cochlear implant is usually implanted unilaterally in the patient, and the dissemination of such rehabilitation method has been raising some dispute over the unilateral audition issue. The unilateral audition impairs the perception performance of the speech in the noise and also children's school progress (Feuerstein, 1992; Lieu, 2004).

The patient who uses only the CI is able to have good perception of the speech in silence, however under conditions where there is competitive background noise the perception becomes far more complex, so use of HA associated to the CI in the non-implanted ear was suggested as a non-invasive solution to promote binaural hearing, called bi-modal stimulation (Ching et al., 2006).

The International Consensus of Bilateral Cochlear Implant and Bimodal Stimulation (2005) suggests that the bimodal stimulation be applied to patients who present residual hearing. And that bimodal stimulation may offer advantages in what concerns the speech perception in the silence and in the noise, and also some contribution in the sound localization.

Seminal studies have shown that there has been improvement in speech perception in the noise by using the CI associated to the HA when compared to isolated use of CI and HA (Hamzavi et al., 2004).

Practically speaking, one can observe that this orientation is not always followed, therefore, holding back the possible stimulation of the residual hearing of the opposite ear and consequently impeding the benefits of binaurality.

In the present work, we focus on the reasons why the adults who underwent implant procedures and who have residual hearing do not use the HA contralateral to CI.

Objective

Identify the frequency of use of the HA associated to the CI in adult patients who underwent implant procedure in the HCFMUSP; determine the reasons why the patients declared they not use the HA contralateral to CI and verify which was the effect of the residual hearing when the use of HA contralateral to CI was adopted.

Methods

The sample collection included all the patients implanted with multichannel CI from 04/12th /1999 through 07/18th /2007 with Cochlear Nucleus 22, Cochlear Nucleus 24 and Medel Combi 40+.

Patients considered legible must have met the following selection requirements: unilateral multichannel cochlear implant adult (18 years old) users according to the criteria established by the HCFMUSP (Goffi-Gomez et al., 2004), with pre or postlingual hearing loss.

Three distinct interview approaches for data collection have been performed:

- Personally with those patients who were scheduled to programming the CI in the laboratory,
- By phone for those who did have a phone number, and
- By *e-mail* for those who did have an email address.

In some cases, one or more methods was necessary for contacting patients.

A protocol (attachment I) was used for all the patients contacted, with questions related to the use or not of the HA contralateral to CI, the motive(s) for adopting it and if there is difficulty in the sound localization.

After contacting the patients, medical records referring to pure tone thresholds average of the contralateral ear to the CI were collected (500Hz, 1.000Hz and 2.000 Hz) (Davis and Silverman, 1970). The 125 dB value was established for the frequencies with absent thresholds in the audiometry, for the calculation of the pure tone threshold average.

A consent agreement for the participation and data utilization was obtained and signed by the interviewed patients in the laboratory (attachment III). For the telephone contact (attachment IV), the process was verbally explained before the beginning of the interview and for those contacted via *e-mail* (attachment V), the authorization was requested and sent in a written form to the patient before the questions, considering that the answers to the questions (phone contact and via *e-mail*) meant permission to use ensuing data for research purposes.

The researched population was constituted by 137 adult patients, in the time interval established in this study. It was not possible to contact 32 patients, while another 23

patients were excluded for not presenting some of the selection criteria, resulting in a final sample of 82 interviewed patients. Being 36 female and 46 male patients.

According to the questionnaire responses, the sample was divided into two groups. Group 1, composed by non users of the CI associated to HA and Group 2 composed by CI patients and users of contralateral HA.

Analysis of the data included descriptive statistic tools. The Shapiro-Wilks normality test was used to evaluate the normality of the data and according to the results, if normality is detected, the *t-student* was employed, otherwise, the *Mann-Whitney* parametric test was used. The level of significance adopted in this study was $p < 0,05$.

Results

The prevalence of individuals who use the HA contralateral to CI was 12% with CI 95% (11-13%).

Table 1 Difficulty in the sound localization referred by the groups studied during the interview

During the interview, patients were questioned as for the difficulty in the sound localization. In group 1, the majority mentioned to have difficulties during situations of background noise. However, no statistical significant difference was found when the groups were compared.

Table 2 Motives leading to the use of the HA contralateral to CI and threshold tonal average (in dBHL) corresponding to the patients who mentioned the motives.

In this table we observe that 70% of the patients reported improvement in the hearing sensation as a consequence of the use of the CI associated to the contralateral HA, while 20% of the patients who benefited from the bimodality showed residual hearing of 125 dBHL.

Table 3 Statistical analysis of tonal average (in dBHL) between the studied groups

Mann-Whitney test has shown meaningful difference between the pure tone averages of both studied groups, $p= 0,0051$.

Table 4. Pure tone average distribution (in dBHL) by intervals in both studied groups.

Discussion

Currently, bimodality (CI and contralateral HA use) exerts a crucial role in what refers to the possibility of binaural hearing in unilateral CI users. This modality is usually employed in patients who possess residual hearing and/or present a good performance with the use of the HA in the non-implanted ear. Many researches have been studied this topic, with the purpose of extending the knowledge on bimodality (Bento et al., 2004; Bevilacqua et al., 2004; Hamzavi et al., 2004; Offeciers et al., 2005; Ching et al., 2006).

Many researchers who have studied the bimodality (Tyler 2002, Seeber 2004, Ching 2006) have remarked that the sound localization may be improved through the use of the CI associated to the contralateral HA. Table 1 demonstrates the answers provided by

the patients to questions referring to the difficulties in the sound localization, similar responses were observed in both interviewed groups. Some individuals denied finding any difficulties in the sound localization although they were unilateral CI users. Dunn, Tyler & Witt (2005) published a study showing that only 2 (two) out of 12 (twelve) patients analyzed on the difficulty in the sound localization, were capable of doing so with the aid of CI associated to HA. They also mentioned that it demands efforts from the patients to improve sensorial integration of information in order to propitiate the sound localization, as a consequence of the combined use of CI and HA. This is justified by the fact that this auditory ability is a process of the central auditory system, and further studies are still necessary to investigate why some patients are able to integrate information from the two ears improving the speech perception and the sound localization, whereas others are not likewise enabled to do so.

The motives for the use of the CI associated to the HA, as shown in table 2, allow us to see that the majority of the patients (70%) referred to the better quality of the sound as being a consequence of the use of CI associated to the contralateral HA. These patients had Pure Tone Average (PTA) contralateral CI, able to offer acoustic hints which might contribute for the sound quality. Vandali et al. (2005), Kong et al. (2005) and Ching et al. (2006) reported that the acoustic amplification with the hearing aid HA contralateral CI provides adequate low-frequency information whereas electrical stimulation with a CI does not.

We believe that the residual hearing plays an important role in adapting the bimodality. The comparison between the PTA of groups 1 and 2 was statistically significant $p=0,0051$, as shown in table 3. The group of patients which presented the most substantial

amount of residual hearing was that where patients used CI associated to contralateral HA.

Several authors affirm that the residual hearing contributes for the effectiveness of the bimodality (Seeber, Baumann & Fastl, 2004; Offeciers et al., 2005; Holt et al., 2005; Ching et al., 2006). However, Ching et al. (2001) did not find significant statistical basis when comparing children's PTA through the tests of sound localization, speech perception and questionnaire for the parents of the studied children. The authors mentioned that the benefits were observed in individual cases. For this reason, the question still remains: Does the success of the bimodality directly dependent on the patient's auditory or is it due to the integration of the central auditory system, or might it be associated to both? Dunn et al. (2005) state that studies are necessary to lead and determine the best adaptation for the use of the CI and contralateral HA, allowing optimization of the sound integration between the two ears.

Still in the residual hearing issue, table 4 shows the residue distribution according to the groups. We can notice that the percentage of individuals presenting residual hearing up to 110 dB is more significant in group 2, whereas the percentage of individuals with residual hearing up to 110dB is lower in group 1. Interestingly, all patients from group 2 used bilateral HA before the CI surgery. And patients from group 1, in most cases, did not use bilateral HA before the CI. This leads us to believe that the HA use previous to the CI may influence the integration of the central auditory system, thus fostering the integration and plasticity of the existing auditory channels when the bimodality is adapted.

Conclusion

- We could identify in our ambulatory that the frequency of HA use associated to CI was 12% in implanted adult patients.
- The decisive motive for effective adoption of HA associated to CI was that most patients mentioned the lack of benefit from the use of HA.
- The residual hearing of the patients who used the HA associated to CI (107 dBHL) is superior to that of those patients who did not use the HA associated to CI (117 dBHL).

References

Bento FR; Neto R de B; Castilho AM; Gómez VG; Giorgi SB; Guedes MC. Resultados auditivos com implante coclear multicanal em pacientes submetidos à cirurgia no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2004; 70 (5): 632-637.

Bevilacqua MC, Filho OAC, Nascimento LT, Banhara MR. Uso combinado do implante coclear e aparelho de amplificação sonora individual em adultos. *Distúrbios da Comunicação*. 2004; 16 (1): 27-33.

Ching, TY; Psarros, C; Hill, M; Dillon, H; Incerti, P. Should children who use implants wear hearing aids in the opposite ear? *Ear Hear* 2001; 22 (5): 365-80

Ching TY, Wanrooy E v, Hill M, Dillon H. Binaural redundancy and inter-aural time difference cues for patients wearing a cochlear implant and a hearing aid in opposite ears. *Int. Journal of Audiology* 2005; 44: 513-521.

Ching TY, Incerti P, Hill M, Wanrooy Ev. An overview of binaural advantages for children and adults who use binaural/bimodal hearing aid. [Audiol. Neurootol.](#) 2006; 11 Suppl 1:6-11.

Cochlear implants in adults and children: summary of the NIH consensus. Office of Medical Applications of Research, National Institutes of Health. [Review]. *Australian & New Zealand Journal of Surgery* 1997; 67(6):379-80.

Davis H, Silverman RS. *Hearing and deafness*. 3^a ed. New Cork: Holt, Rinehart & Wilson: 1970.

Dunn CC, Tyler RS, Witt AS. Benefit of wearing a hearing aid on the unimplanted ear in adult users of a cochlear implant. *J. of speech, language and hearing research* 2005; 48: 668-680

Feuerstein JF. Monoaural versus binaural hearing: ease of listening, word recognition, and attentional effort. *Ear Hear.* 1992; 13:80-86

Goffi-Gomez, MVS; Guedes, MC; Sant. Anna SBG; Peralta CGO; Tsuji RK; Castilho AM; Neto RVB; Bento RF. Critérios de seleção e avaliação médica e audiológica dos candidatos ao implante coclear: Protocolo HC-FMUSP. *Arquivos Internacionais de Otorriolaringologia* 2004; 8 (4): 295-

Hamzavi, J; Pok, SM; Gstoettner W; Baumgartner, WD. Speech perception with a cochlear implant used in conjunction with a hearing aid in the opposite ear. *Int J Audiolo.* 2004; 43 (2): 61-5.

Holt RF, Kirk KI, Eisenberg LS, Martinez AS, Campbell W. Spoken word recognition development in children with residual hearing using cochlear implants and hearing aids in opposite ears. *Ear and Hearing* 2005; 26 (4): 82s-91s.

Kong YY, Stickney GS, Zeng FG: Speech and melody recognition in binaurally combined acoustic and electric hearing. *J Acoust Soc Am* 2005; 117: 1351-1361

Lieu, J. Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* May 2004; 130 (5) 524-530.

Luntz M, Yehudai N, Shpak T. Hearing progress and fluctuations in bimodal-binaural hearing users (unilateral cochlear implants and contralateral hearing aid). *Acta Oto-Laryngologica* 2007: 127:1045-1050.

Offeciers, E; Morera, C; Müller, J; Huarte, A; Shallop, J; Canallé, L. International consensus on bilateral cochlear implants and bimodal stimulation. *Acta-laryngol* 2005; 125 (9) 918-919.

Seeber U. B, Baumann U, Fastl H. Localization ability with bimodal hearing aids and bilateral cochlear implants. *J. Acoustic. Soc.* 2004 116 (3): 1699-1709.

Vandali AE, Sucher C, Tsang DJ, McKay CM, Chew JWD, McDermott HJ. Pitch ranking ability of cochlear implant recipients: a comparison of sound-processing strategies. *J Acoust Soc Am* 2005; 117:3126-3138.

Table 1 Difficulty in the sound localization referred by the groups studied during the interview

		GROUP 1		GROUP 2		p
		N	%	N	%	
DIFFICULTY IN THE SOUND LOCALIZATION	NÃO	14	19.4	2	20	0.9693
		34	47.2	2	20	0.0851
	RUÍDO	17	23.6	3	30	0.6988
	SIM	7	9.7	3	30	0.2249
	NÃO DISPC	72	100	10	100	

Table 2 Motives leading to the use of the HÁ contralateral to CI and the pure tone average (in dBHL) corresponding to the patients who mentioned the motives

	N	%	PTA	
			MEAN	SD
HELPS TO LISTEN BETTER	7	70	103.14	6.36
INSTRUCTED TO USE	1	10	100	-
BINAURAL ADVANTAGE/INSTRUCTED	2	20	125	-
	10	100	-	-

Table 3 Statistical analysis of pure tone average (in dBHL) between the studied group

	GROUP 1	GROUP 2	p
N	72	10	
MEAN	117.76	107.2	
SD	9.46	10.77	p=0,0051
MEDIAN	125	103	
MINIMUM	93	95	
MAXIMUM	125	125	

Table 4 - Pure tone average distribution (in dBHL) by intervals in both studied groups

dB	Group 1				Group 2				P-value
	N	%	Main	SD	N	%	Main	SD	
90 to 100	6	8.50%	96	2.76	4	40.00%	98.75	2.5	0.184
101 to 110	8	11.30%	106.13	3.6	3	30.00%	104	2.65	0.3337
111 to 120	20	28.20%	115.7	2.68	1	10.00%	115	-	---
Superior to 120	37	52.10%	124.89	0.66	2	20.00%	125	0	0.9075
	71				10				

ATTACHMENT A: PROTOCOL EMPLOYED IN THE PATIENTS' INTERVIEW

Name:

Age: sex:

Schooling:

C.I side: Date of C.I:

PTA implanted side: not needed PTA opposite side: not needed

1. Did you use any hearing aid before the CI? In which ear?

Yes () No ()

RE () LE ()

2. Do you use a hearing aid in the opposite ear to the cochlear implant?

2.1 Yes (). Why?

It has been oriented ()

Benefits from HA ()

Contributes with CI ()

Others: ()

No (). Why?

Lack of orientation ()

Lack of benefit ()

Lack of money ()

Others: ()

3. Do you miss or have difficulty in the sound localization?

Yes () No ()

Sometimes () _____

**ATTACHMENT B: CONSENT AGREEMENT SIGNED BY THE PATIENTS AT THE
AMBULATORY OF COCHLEAR IMPLANT**

Name: _____ **date:** _____

Spontaneous and Conscious Consent Agreement

Auditory profile of the user of collateral hearing aid as a resource associated to the cochlear implant.

The cochlear implant is recognized as a useful AID in the auditory rehabilitation process of individuals with bilateral severe hearing loss. Surgery is frequently recommended for Just one of the ears. The other ear may present residual hearing which might generate benefits for the patient with the use of hearing aid.

This research has the purpose of investigating the use of individual hearing aid (hearing prosthesis) in the contralateral ear in patients who are cochlear implant users from the Program of Cochlear Implant of the de HCFMUSP.

From all participants in this research, properly authorized, data on threshold tonal average of the contralateral ear, sex, age and level of education will be collected. These participants will be requested to answer a questionnaire which shall raise aspects related to the use of the hearing prosthesis previous and following the implant procedure. The results of this research will bring up important data to foster the indication of the best prosthesis and program the cochlear implant.

You may get in touch with Fga. Cíntia Yamaguchi or Fga. M. Valéria Schmidt Goffi Gomez, at the Fundação Otorrinolaringologia, by the phone number. 3898 2210 or by e-mail fonoimplante@forl.org.br at any moment during the research.

São Paulo, _____, _____, 200 .

(month) (Day)

Signature _____

ATTACHMENT C: SCRIPT SAMPLE FOR TELEPHONE CONTACT

The first step is the researcher's identification

"Sir(M'am), Do you agree to take part in a research promoted by the HCFMUSP with the purpose of evaluating the use of auditory prosthesis associated to cochlear implant ? If you agree, your personal information will be preserved in absolute privacy, and only your scientific data will be considered. We would appreciate your cooperation in answering to three questions:

ATTACHMENT D: SAMPLE FOR *E-MAIL* CONTACT MESSAGE

Hi, my name is Cíntia, I'm a phonoaudiologist, currently taking my master's degree at Hospital das Clínicas (HC) from FMUSP and I am developing my research with the patients who have undergone implant procedures at HC, and I would like to know if you would be interested in taking part in this research which aims at evaluating the use of auditory prosthesis associated to cochlear implant. Your personal information will be preserved in absolute privacy, and only your scientific data will be considered.

Enclosed, we send a protocol which we require to be filled in case you agree with our proposal. We have tried prior contact by telephone, but had no success.

I also request that you please update your phone and address information.



Situação da Quota: 45,27MB / 100,00MB (45,27%)

Mensagens: Manuscript has been submitted - TIJA-2009-06-0137 (7 de 201)

Marcar como: Mover | Copiar Esta mensagem para Retornar para Mensagens

Excluir | Responder | Responder a Todos | Encaminhar | Recusar Remetente | Admitir Remetente | Código Fonte da Mensagem | Salvar como | Imprimir | Conteúdo em HTML

Data: Fri, 19 Jun 2009 23:30:01 -0400 [20-06-09 00:30 00:30:01 BRT]**De:** editor-ija@utdallas.edu**Para:** cintiay@usp.br, valeria.goffi@hcnnet.usp.br**Assunto:** Manuscript has been submitted - TIJA-2009-06-0137**Cabeçalhos:** Exibir Todos os Cabeçalhos

19-Jun-2009

Dear Yamaguchi, Cíntia Tizue; Goffi-Gomez, M. Valeria Schmidt

You have been listed as a co-author on a manuscript submitted to International Journal of Audiology. The manuscript title is "Frequency of the use of hearing aid contralateral to the cochlear

implant in adult patients of HCFMUSP". If you were not involved in the production of this manuscript, please contact the editorial office on <http://www.webmail.usp.br/message.php?index=327#>. If you are a co-author for this paper then no further action is needed.

Thank you for your attention to this matter.

Sincerely,

Editorial Office
International Journal of Audiology Editorial Office

Excluir | Responder | Responder a Todos | Encaminhar | Recusar Remetente | Admitir Remetente | Código Fonte da Mensagem | Salvar como | Imprimir | Conteúdo em HTML

Marcar como: Mover | Copiar Esta mensagem para Retornar para Mensagens

LISTAS

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AASI	Aparelho Amplificação Sonora Individual
ADRO	<i>Adaptative Dynamic Range Optimization</i>
Analfab.	Analfabeto
dB	decibel
E. F. Incom.	Ensino Fundamental Incompleto
E. F. Com.	Ensino Fundamental Completo
E. M. Incom.	Ensino Médio Incompleto
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IC	<i>Implante Coclear</i>
kHz	kilo hertz
NAL-RP	<i>National Acoustic Laboratories- Prescription Rule</i>
PTA	<i>Pure Tone Average</i>
SUS	Sistema Único de Saúde

TABELAS

Tabela 1	– Dados demográficos relacionados ao sexo e a escolaridade..	25
Tabela 2	– Valores da média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo das idades (em anos) nos grupos estudados.....	26
Tabela 3	– Dificuldade de localização sonora referida pelos grupos estudados durante entrevista.....	26
Tabela 4	– Dados de prontuário quanto ao uso de AASI antes do IC e o lado do IC.....	27
Tabela 5	– Motivos do uso de AASI contralateral ao IC e média tonal limiar (em dBNA) correspondente aos pacientes que referiram os motivos.....	28
Tabela 6	– Motivos do não uso do AASI contralateral ao IC referidos pelos pacientes e média tonal limiar (em dBNA) correspondente.....	28
Tabela 7	– Análise estatística de média tonal (em dBNA) entre os grupos estudados.....	29
Tabela 8	– Distribuição da média tonal (em dBNA) por intervalos em ambos grupos estudados.....	29

RESUMO

Yamaguchi CT. *Freqüência de uso do aparelho de amplificação sonora individual associado ao implante coclear nos pacientes adultos do HCFMUSP* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2009. 50p.

OBJETIVO: Identificar a freqüência do uso de AASI contralateral ao implante coclear (IC), determinar as razões de alguns pacientes não usarem AASI contralateral e verificar o efeito do resíduo de audição na opção de uso do AASI contralateral ao IC. **MÉTODOS:** estudo observacional, transversal com 82 pacientes adultos submetidos a um questionário. **RESULTADOS:** Nesta amostra 70 não-usuários foram identificados. A prevalência de usuários foi de 12%, com IC 95% (11-13%). A maioria dos não usuários (58,2%) relataram ausência de benefício com AASI, enquanto que 23,6% relataram não ter sido orientada a utilização. Usuários tinham média tonal de 107 dBNA, contra 117 dBNA entre os não usuários. **CONCLUSÃO:** O uso de AASI contralateral é raro nesta amostra, devido à falta audição residual ou benefício com a amplificação.

Descritores: Implante coclear; Auxiliares de audição; Perda auditiva

SUMMARY

Yamaguchi CT. *The frequency of use of the hearing aid associated to the cochlear implant in adult patients of HCFMUSP* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2009. 50p.

OBJECTIVE: To identify the frequency of the use of hearing aid contralateral to the cochlear implant; to determine the reasons why some patients do not use a contralateral hearing aid; to check the effect of residual hearing in contralateral hearing aid (CHA) users. **METHODS:** observational, transversal study with 82 adult patients who were submitted to a questionnaire. **RESULTS:** In this sample 70 non-users were identified. The prevalence of CHA users was 12% with 95% CI (11-13%). Most CHA non users (58.2%) reported lack of benefit with hearing aids, while 23,6% reported not being referred to the use. CHA users had pure tone average of 107 dB HL, versus the 117 dB HL among non users. **CONCLUSION:** The use of contralateral hearing aid is rare in this sample due to lack residual hearing or benefit with the amplification.

Descriptors: Cochlear implants; Hearing aids; Hearing loss

INTRODUÇÃO

1 Introdução

A surdez é uma deficiência que prejudica o indivíduo em diversos contextos: social, emocional e familiar, fazendo com que ocorra uma mudança no modo de vida deste.

Os aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) podem (re) habilitar a perda da audição, pois amplificam o som de entrada de acordo com a necessidade do paciente. No entanto, alguns pacientes com surdez de grau severo a profundo não têm benefício com o AASI, por falta de aporte sensorial, não conseguem discriminar palavras e sentenças adequadamente.

A solução mais eficiente e muito utilizada atualmente para esse tipo de paciente é o implante coclear (IC). O IC é um dispositivo eletrônico implantado na cóclea e que é utilizado em indivíduos que possuem perdas auditivas de grau severo a profundo, que não têm aproveitamento com o AASI. O IC tem se mostrado um método efetivo na (re) habilitação de deficientes auditivos pós-linguais e crianças pré-linguais (NIH [consensus](#), 1997; Bento et al., 2004; Bevilacqua et al., 2004)

Atualmente, a possibilidade de cirurgia de IC vem tornando-se mais freqüente no mundo. No Brasil em 20 de outubro de 1999 a publicação da

portaria 1278 disponibilizou a cirurgia de IC pelo Sistema Único de Saúde (SUS), de acordo com os critérios estabelecidos pela mesma (Portaria 1278, 1999).

O Implante coclear geralmente é inserido unilateralmente no paciente, e a disseminação deste método de reabilitação vem causando questionamentos sobre a questão da audição unilateral. A audição unilateral prejudica o desempenho da percepção de fala no ruído e também o rendimento escolar em crianças (Feuerstein, 1992; Lieu, 2004).

O paciente que usa somente o IC consegue perceber bem a fala no silêncio, porém em situações com ruídos competidores a percepção torna-se muito complexa (Ching et al., 2006).

Bess (1986) considerou que a binauralidade facilita a escuta, o efeito sombra da cabeça, a localização sonora e melhor audição em lugares ruidosos.

Embora sejam conhecidos bons resultados pelo IC, a binauralidade, natural do ser humano tornar-se prejudicada, e é através da binauralidade que conseguimos entender melhor a fala em ambientes ruidosos e possuir a habilidade de localização sonora. Além disso, o ouvido contralateral necessita de estimulação auditiva contínua para que as vias neurais permaneçam sendo estimuladas, mantendo assim um ouvido “ativo” para gerações futuras de sistemas de implantes.

Para promover a audição binaural de forma não invasiva, sugeriu-se o uso do AASI associado ao IC na orelha não-implantada (Ching et al., 2006). A denominada estimulação bimodal.

A estimulação bimodal pode oferecer vantagens no que diz respeito à percepção de fala no silêncio e no ruído, e alguma contribuição na localização sonora. (Offeciers et al., 2005). O Consenso Internacional de Implante Coclear Bilateral e Estimulação Bimodal (2005) sugere que a estimulação bimodal seja aplicada a pacientes que apresentem resíduo auditivo.

Estudos mostraram que houve melhora na percepção de fala no ruído com IC associado ao AASI, quando comparado ao IC e ao AASI usados isoladamente (Hamzavi et al., 2004).

A prática da bimodalidade é resultado da extensão dos critérios de indicação para os candidatos ao IC. Cada vez mais, as pessoas que recebem o IC possuem audição residual na orelha contralateral (Ching et al., 2006). Entretanto, na prática clínica observamos que esta orientação nem sempre é seguida, impedindo que os possíveis resíduos auditivos da orelha oposta sejam estimulados e conseqüentemente possibilitem o benefício da binauralidade.

Realizamos em nosso ambulatório um estudo piloto sobre a utilização do IC associado ao AASI, que teve como objetivo conhecer o perfil residual audiológico dos usuários e não usuários de IC e AASI contralateral. Partimos da premissa de que o fator, resíduo auditivo, seria o principal motivo do uso de IC e AASI contralateral. Foram avaliados 18 pacientes adultos, pós-linguais que preencheram os critérios estipulados, respondendo à pergunta “Você usa ou já usou AASI na orelha contralateral ao IC”. Realizou-se a análise de média tonal limiar (PTA) dos 18 pacientes. Os

pacientes que não usam AASI contralateral ao IC (n=14), mostraram perfil residual audiológico médio de 122.5 dB, e os pacientes que se beneficiam do uso de AASI associado ao IC (n=4) mostraram perfil residual audiológico médio de 101.25 dB, ou seja, de fato os pacientes não usuários de AASI contralateral têm audição residual pior do que os pacientes usuários de AASI contralateral associado ao IC.

No presente trabalho, enfocamos as razões pelas quais os adultos implantados que têm resíduo auditivo não usam o AASI contralateral ao IC.

OBJETIVOS

2 Objetivos

- Identificar a frequência de uso do AASI associado ao IC, nos pacientes adultos implantados no HCFMUSP;
- Determinar os motivos pelos quais, os pacientes referiram não utilizar o AASI contralateral ao IC;
- Verificar qual o efeito do resíduo auditivo na opção de uso do AASI contralateral ao IC.

REVISÃO DA LITERATURA

3 Revisão da Literatura

Os primeiros estudos publicados relacionados a bimodalidade, começaram com Shallop et al. (1992) que estudaram a percepção de fala no silêncio, em sete adultos implantados com média tonal de 500, 1.000 e 2.000 kHz de 104 dB na orelha não-implantada. Testes com IC, AASI e com IC associado ao AASI foram realizados. A condição binaural foi consistentemente a melhor para a percepção e identificação de vogais e consoantes, como também para percepção de sentenças. Essas vantagens foram evidenciadas seis meses após a cirurgia e continuaram aumentando 12 meses após a cirurgia.

Dooley et al. (1993) abordaram também o tema bimodalidade, através de um estudo para avaliar percepção de fala em quatro indivíduos, com média tonal de 106 dB, os quais observaram diferença significativa entre o uso isolado de IC e de IC associado ao AASI, relatando a melhor percepção de consoantes na condição binaural.

Armstrong et al. (1997) realizaram um estudo com o objetivo de identificar quais as vantagens do uso de AASI associado ao IC, comparando a percepção de fala no silêncio e no ruído com e sem AASI entre norte americanos e australianos. As médias tonais de 500, 1.000 e 2.000 Hz foram

de 75-112 dB, com média de 107 dB. Chegaram a conclusão de que o AASI associado ao IC pode oferecer benefícios ao paciente, principalmente quando em situações de ruído competitivo.

Blamey et al. (2000) realizaram uma pesquisa com nove sujeitos, em que objetivaram medir o *loudness* com estimulação monoaural (IC) e binaural (IC e AASI). A média tonal dos pacientes variou de 88-108 dB, com média de 100 dB. Os autores levantaram três hipóteses sobre a bimodalidade, a serem pesquisadas: que as formas utilizadas para aumento de *loudness* tanto acusticamente quanto eletricamente, podem ser similares, ainda que os campos dinâmicos sejam diferentes; que os padrões de adaptação do IC e do AASI podem resultar numa substancial falta de combinação entre o estímulo elétrico e o estímulo acústico; e a somação da *loudness* poderá ocorrer favorecendo a binauralidade para sinais acústicos e elétricos. Para avaliar o crescimento de *loudness*. Os autores utilizaram o teste “*Loudness growth in ½-Octave bands*” *. Os autores observaram que quanto maior a similaridade de *loudness* entre o AASI e o IC, maior é a chance de aproveitamento da binauralidade. Eles ainda acrescentam, que esta estratégia pode ser adotada para a adaptação da bimodalidade.

* Teste descrito por Allen, Hall e Jeng (1990), em que o som é apresentado, randomicamente, em frequências com diferentes níveis sonoros, e o paciente responde se o som é: muito fraco, fraco, bom, alto, muito alto e alto demais.

Ching et al. (2001) estudaram a possibilidade de crianças utilizarem o IC associado ao AASI, com base no aumento de crianças usuárias de IC e com resíduo auditivo aproveitável, na orelha oposta, e potencial benefício para amplificação acústica. Dezesesseis crianças participaram do estudo em que foram submetidas à regulação do AASI com dois procedimentos diferentes, para depois compará-los. Onze, das 16 crianças realizaram testes de pesquisa da binauralidade, como percepção de fala, localização sonora e comunicação através de quatro condições: IC e AASI sem a regulação, IC somente, AASI somente e IC associado ao AASI regulado de acordo com as necessidades individuais. Quinze crianças preferiram o IC associado ao AASI com a regulação individual, seguindo a prescrição NAL-RP*. Os autores acrescentam ainda que, em média, houve benefícios significativos na percepção de fala, localização sonora e comunicação oral em geral com o uso de IC associado ao AASI. Os autores ressaltaram que é importante o balanceamento da entrada acústica e elétrica, quando os mapas do IC estiverem estabilizados. Afirmaram que é imprescindível a informação da bimodalidade aos pais e a outros profissionais sobre essa vantagem.

Tyler et al. (2002) fizeram um estudo piloto para documentar a habilidade de localização sonora e percepção de fala em pacientes com estimulação bimodal.

* Regra de prescrição para seleção de ganho e de frequência de resposta em AASI

Os três pacientes foram submetidos à percepção de palavras e sentenças, e localização sonora. Os estímulos de fala foram apresentados de frente para o paciente associado ao ruído e ao silêncio. Dois dos três participantes mostraram vantagens relacionadas à estimulação bilateral, quando os estímulos de fala e de ruído foram apresentados de frente. De qualquer forma, somente um dos três pacientes mostrou benefício significativo para reconhecimento de palavras no silêncio. E quanto à habilidade de localização sonora, dois indivíduos mostraram melhora através do uso de IC associado ao AASI.

Seeber, Baumann e Fastl (2004) organizaram um estudo que avaliou a habilidade de localização sonora em pacientes com IC e AASI (bimodalidade) e com IC bilateral. Os pacientes com substancial resíduo mostraram melhor habilidade para a localização sonora do que os pacientes com uma perda auditiva mais acentuada. Pacientes com IC bilateral mostraram limitações na habilidade de localização sonora, e apenas um paciente mostrou evidências precisas quanto à habilidade de localização sonora com IC e AASI contralateral. Os autores aconselham que no caso de resíduo contralateral ao IC, deve-se experimentar o AASI na orelha oposta ao IC.

A pesquisa realizada por Bevilacqua et al. (2004) abordou o uso combinado de IC associado ao AASI na orelha oposta. Seis adultos que possuíam média tonal liminar de 500, 1000 e 2.000 Hz de 110 dB não mostraram melhora significativa em relação a limiares auditivos, índices de reconhecimentos de monossílabos, sílabas sem sentido entre usuário de IC

isolado e IC associado ao AASI. No entanto, os autores relataram que houveram benefícios individuais isolados (por isso não foram estatisticamente significativos) e acrescentam ainda, que em todo caso, é recomendável uma avaliação individual dos benefícios do AASI no ouvido oposto ao IC.

Morera et al. (2005) realizaram um estudo que objetivava avaliar os benefícios da bimodalidade, a correlação entre a *performance* no pré e pós-operatório para a percepção de fala, como critério adicional de indicação e recomendação da bimodalidade no pós-operatório. E nos resultados, citam que houve aumento na habilidade de reconhecimento de fala no silêncio e no ruído através da estimulação bimodal, para dissílabos, comparado ao IC e ao AASI isolados. Quando testado o reconhecimento de palavras no ruído, o IC associado ao AASI aumentou os *scores* de percepção de palavras, porém os dados não foram estatisticamente significantes. Todos os indivíduos mostraram *performance* superior com a estimulação binaural no pós-operatório, relacionado à boa condição de adaptação do AASI no pré-operatório.

O Consenso Internacional de Implante Coclear Bilateral e Estimulação Bimodal, Offeciers et al. (2005) estabeleceram condutas para orientações a profissionais da área, partindo das premissas: importância da binauralidade e a estimulação neural. A estimulação bimodal é indicada para o paciente que possua resíduo auditivo, boa *performance* com o AASI na orelha não-implantada, restabelecer a audição binaural e uso efetivo para todas as crianças implantadas (pelo fato de ser difícil determinar o perfil da orelha

não-implantada). Os autores ainda aconselham que, o AASI e o IC devem ser adaptados juntos e *loudness* balanceado após estabilização dos mapas do IC.

Ching et al. (2005) realizaram uma pesquisa com o objetivo de determinar se crianças e adultos quem usam audição bimodal são capazes de usar a redundância binaural e da diferença temporal interaural para a percepção de fala no ruído. Trinta e oito indivíduos, 15 ouvintes normais e 23 deficientes auditivos participaram. Entre estes, 14 com AASI bilateral e 9 com estimulação bimodal. A conclusão após as avaliações das funções citadas acima foi de que os adultos que usam IC associado ao AASI mostraram benefícios em relação à redundância binaural de ordem similar aos ouvintes normais. As crianças com estimulação bimodal não apresentaram nenhum benefício à função de redundância binaural. Crianças e adultos que usam IC associado ao AASI não usam a diferença temporal para pistas interaurais na percepção de fala no ruído. A vantagem binaural para os pacientes com estimulação bimodal, quando o ruído e a fala são separados de forma espacial é devida principalmente a uma orelha ter a melhor relação sinal-ruído a partir do efeito sombra da cabeça.

Holt et al. (2005) realizaram uma pesquisa para avaliar se crianças com audição residual na orelha não-implantada são beneficiadas pela binauralidade e investigar o tempo de adaptação do uso do IC associado ao AASI. Os participantes foram testados longitudinalmente através do reconhecimento de palavras. Os resultados sugeriram que crianças com perdas severas e que continuaram usando o AASI na orelha não-implantada

foram beneficiadas pela estimulação acústica do AASI e pelo IC, particularmente quando em situação de ruído. Os autores aconselham o uso de IC associado ao AASI contralateral em pacientes com perdas auditivas severas na orelha não-implantada, para maximizar o benefício da estimulação bilateral.

Dunn, Tyler e Witt (2005) propuseram a pesquisa para documentar a *performance* de pacientes que usam IC e AASI na orelha oposta através da percepção de fala e testes de localização. Vinte pacientes usuários da condição bimodal foram avaliados quanto à discriminação de palavras no silêncio e de sentenças no ruído, como também, localização de sons do dia-a-dia. Somente dois dos 12 participantes, estavam habilitados para localização quando usaram o IC e o AASI contralateral. Além disso, é necessário que haja esforço para melhorar a integração da informação do uso combinado do IC e do AASI para o aumento da percepção de fala no ruído e localização.

Ching et al. (2006) estudaram, as vantagens binaurais na percepção de sentenças no ruído e localização sonora realizado em 29 crianças e 21 adultos, todos usuários de IC e AASI na orelha contralateral, sendo comparado à performance do IC isolado. Em média, adultos e crianças obtiveram vantagens binaurais relacionadas à redundância binaural e o efeito sombra da cabeça, para percepção de sentenças no ruído. O grau da perda auditiva e o tempo de uso do IC associado ao AASI, não foi significativamente próximo da quantia de benefícios binaurais de fala. Ambos os grupos localizaram melhor os sons com o IC associado ao AASI, do que

com IC isoladamente. Por isso, os autores sugerem que a estimulação bimodal seja considerada padrão para pacientes com IC unilateral que tenham resíduo auditivo na orelha não-implantada.

Schafer et al. (2007) realizaram uma pesquisa de meta-análise usando 16 publicações que relatavam sobre a performance de reconhecimento de fala no ruído com SNR (*signal-to-noise ratio*) pré-estabelecidos, em pacientes usuários de IC bilateral ou usuários de IC associado ao AASI contralateral (bimodal). Os autores afirmam, que é necessário uma análise empírica dos estudos, para diferenciar os benefícios do IC bilateral comparado à estimulação bimodal. Foram colhidas 16 publicações que tratavam da binauralidade, envolvendo 8 artigos de bimodalidade e 8 artigos de IC bilateral. A partir desses dados foram estudados os três sub-fenômenos da audição binaural: somação binaural, “binaural squelch” e o efeito sombra da cabeça. Os resultados do estudo revelaram melhora estatisticamente significativa para IC bilateral e para a estimulação bimodal em todos os três sub-fenômenos da audição, comparados a monoauralidade. Não foram detectadas diferenças significantes entre o uso de IC bilateral e de estimulação bimodal para quaisquer dos três sub-fenômenos, por isso os autores sugerem o teste de AASI na orelha contralateral ao IC através de testes de reconhecimento de fala individuais, antes de um procedimento mais invasivo como o IC bilateral.

Ullauri et al. (2007) realizaram um estudo piloto para desenvolver um protocolo para adaptação e balanceamento para o IC e para o AASI, uma bateria de testes para ajudar a monitorar progressos e avaliar os possíveis

benefícios que o AASI contralateral pode oferecer. Participaram desse estudo sete crianças com idades entre sete e 15 anos, todos com mínimo de cinco anos de IC e que nunca usaram AASI contralateral ao IC desde a implantação. A média tonal de 500, 1.000 e 2.000 Hz foi de 106.8 dB. Os resultados mostraram que todas as crianças obtiveram melhora na audição em condições de ruído e para percepção de fala quando o som e o ruído estavam de frente, acrescentam ainda, que na primeira regulagem do AASI, aconselha-se que este deva ser colocado um ou dois níveis mais baixos para um período de aclimatização. Ajustando e balanceando o IC e o AASI, é a melhor opção para conduzir esta adaptação a um resultado após duas ou três semanas de uso do AASI.

Luntz et al. (2007) realizaram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a progressão auditiva durante os três primeiros anos de IC em usuários que possuíam resíduo auditivo na orelha não-implantada e usavam o AASI associado ao IC desde a cirurgia. Os parâmetros utilizados para a avaliação progressiva foram sentenças de identificação com ruído de fundo, usando *City of University of New York style* (CUNY) ou as sentenças do *Central Institute for the deaf* (CID). Os resultados mostraram que a média de *score* atingida com IC associado ao AASI foi consistentemente superior do que para o IC isolado. O percentual de melhora do IC associado ao AASI versus IC foi de 19.2% após 18 meses de uso concomitante e depois diminuindo para 7.7% com 36 meses. A maioria dos pacientes mostrou alguma flutuação negativa na performance IC isolado. Depois de três anos é esperado que o paciente com IC associado ao AASI atinja 65% de *score*.

Ching, Wanrooy e Dillon (2007) organizaram uma revisão sobre binauralidade - bimodalidade ou IC bilateral - para direcionamento em perdas severas a profundas. O trabalho investigou, se a audição binaural pode ser melhor alcançada através da estimulação bimodal ou através de IC bilateral. Os resultados desta revisão mostraram que ainda não é seguro afirmar qual dos modos (estimulação bimodal ou o IC bilateral) oferece maior vantagem, em pessoas com IC unilateral que possuam resíduo contralateral, pois os dados dos estudos não podem ser comparados diretamente entre si, devido aos métodos de avaliação diferentes. Outro motivo é de que os estudos que ressaltam a estimulação bimodal como eficaz, seus sujeitos geralmente possuem média tonal de 90 dB, ou melhor, aumentando a eficácia do AASI contralateral ao IC, e um último fator, a maioria dos estudos recentes, não realizaram o balanceamento do AASI e IC juntos, isso pode ter influenciado impactos negativos na *performance* binaural. Os autores acrescentaram ainda, que é plausível que a melhor habilidade pode existir no sistema binaural, comparando duas orelhas que recebem a mesma entrada auditiva (IC bilateral) do que com duas entradas diferentes (IC e AASI contralateral). No entanto, as informações complementares advindas de bandas de freqüências separadas (IC e AASI) podem oferecer um bom benefício e rendimento.

Iwaki, Blamey e Kubo (2007) realizaram um estudo com o objetivo de comparar os benefícios de seis pacientes que utilizaram ADRO com IC e AASI (bimodal) em relação à não utilização de ADRO. Seis sujeitos com estimulação bimodal foram avaliados através de teste de percepção de fala

e de um questionário sobre suas percepções. A média tonal dos participantes foi de 99 dB, que foram adaptados com AASI + ADRO e IC + ADRO também. Os resultados obtidos foram que o AASI na orelha não-implantada com ADRO proporciona aumento de limiares auditivos de 8 a 15 dB em 500, 1.000 e 2.000 Hz, porém o ADRO no IC não obteve diferenças significativas. A percepção de fala com estimulação bimodal foi significativamente menor quando usado o ADRO, do que quando não usado. No entanto, no questionário 77.3% dos participantes referiram preferir o ADRO no AASI como “muito melhor” e “melhor” segundo os participantes que dizem ainda que preferem o ADRO nas situações de dificuldade.

Manrique et al. (2008) realizaram uma revisão sobre as indicações de reabilitação para perdas neurossensoriais, baseando-se na grande oferta de próteses implantáveis e não-implantáveis. Nesta revisão, os autores revêm os critérios de indicações para vários tipos de reabilitação. E em relação a bimodalidade, os autores relatam que a chegada de pacientes com perda auditiva severa em uma orelha e perda auditiva profunda na outra, faz com que esses possam implantar a orelha com perda auditiva profunda (pior) e usar o AASI na orelha com maior resíduo auditivo. Os pacientes usuários de IC associado ao AASI têm mostrado alcançar a estereofonia e a melhora na discriminação de fala nas situações de silêncio e de ruído, comparados ao IC e o AASI isoladamente. Acrescentaram ainda, que a orelha pior é a que deve ser implantada.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

4 Casuística e Métodos

Este projeto foi encaminhado e aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa do HCFMUSP sob protocolo 779/06 (Anexo I).

A coleta da amostra incluiu todos os pacientes implantados com IC multicanal de 12/04/1999 a 18/07/2007 das marcas Cochlear Nucleus 22, Cochlear Nucleus 24 e Medel Combi 40.

Foram considerados elegíveis os pacientes, que preencheram os seguintes critérios de inclusão:

- Usuário de implante coclear multicanal unilateral, segundo os critérios do HCFMUSP (Goffi-Gomez et al., 2004).
- Usuários adultos, acima de 18 anos;
- Surdez pré e/ou pós-lingual.

Os critérios de exclusão foram:

- Diagnóstico de alteração neural da audição;
- Alteração de conduto auditivo externo que impeça o uso de molde;
- Pacientes que não possuem linguagem suficiente para responder o protocolo;

Foram realizadas três formas de entrevista para coleta de dados: pacientes que fizeram parte da agenda de retornos para programações do IC no ambulatório, contatos telefônicos e contatos via *e-mail*. Em alguns casos foi necessário utilizar uma ou mais formas de contato com o paciente.

Os contatos telefônicos foram realizados na secretaria de pós-graduação da Clínica de Otorrinolaringologia. Os pacientes que não possuíam habilidade de discriminação de fala ao telefone foram entrevistados por intermédio de algum acompanhante naquele momento.

Elaborou-se um protocolo (Anexo II) utilizado para todos os pacientes contatados, com perguntas relacionadas ao uso ou não de AASI contralateral ao IC, o (os) motivo (os) da opção e se há dificuldades de localização sonora.

Após os contatos realizados, foram coletados os dados de prontuário referente à média tonal limiar 500, 1.000 e 2.000 Hz (Davis e Silverman, 1970) da orelha contralateral ao IC e uso efetivo de AASI antes do IC. Estipulou-se o valor de 125 dB para as frequências ausentes na audiometria, para o cálculo da média tonal limiar da orelha contralateral ao IC.

Foram analisados dados de prontuário referentes a sexo, idade, escolaridade, uso de AASI pré-implante, média tonal da orelha contralateral ao IC.

O consentimento de participação e utilização dos dados foi obtido através de um termo de livre consentimento para os pacientes entrevistados, assinados no ambulatório (Anexo III). Para o contato telefônico (Anexo IV), foi esclarecido verbalmente antes do início da entrevista e de forma escrita

por *e-mail* (Anexo V), enviado ao paciente antes das perguntas, considerando que as respostas para as perguntas (contato telefônico e via *e-mail*) significavam o consentimento de uso dos dados para a pesquisa.

A população envolveu 137 pacientes adultos, no intervalo de tempo estabelecido, neste estudo. Não houve possibilidade de contato com 32 pacientes, 23 pacientes foram excluídos por apresentarem algum critério de exclusão, resultando uma amostra total de 82 pacientes entrevistados. Sendo 36 do sexo feminino e 46 do sexo masculino.

A amostra foi dividida em dois grupos. O Grupo 1, composto por pacientes não usuários de IC associado ao AASI e o Grupo 2 composto por pacientes usuários de IC e AASI concomitantemente.

Os dados passaram por análise, a qual incluiu ferramentas da estatística descritiva. Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilks para avaliar a normalidade dos dados, conforme o resultado, se a normalidade ocorreu empregou-se o teste *t-student*, caso contrário, utilizou-se o teste paramétrico de *Mann-whitney*. O nível de significância adotado neste estudo foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

5 Resultados

Os 82 pacientes considerados elegíveis estão distribuídos na tabela abaixo por grupos, relacionados ao sexo e a faixa de escolaridade.

Tabela 1 – Dados demográficos relacionados ao sexo e a escolaridade

		GRUPO 1		GRUPO 2		P
		N	%	N	%	
SEXO	FEMININO	32	44,4	4	40	0,8025
	MASCULINO	40	55,6	6	60	0,8025
TOTAL		72	100	10	100	
ESCOLARIDADE	ANALFAB. + E.F. INCOM.	12	16,7	1	10	0,5527
	E.F.COMP. + E.M. INCOM.	15	20,8	0	0	<0,0001
	E.M. COMP. + SUP. INCOM.	26	36,1	1	10	0,0379
	SUP. COMP. + PÓS-GRAD.	19	26,4	8	80	0,0028
TOTAL		72	100	10	100	

Os dados agrupados de escolaridade mostraram que houve maior significância no grupo 1 no Ensino Fundamental Completo + Ensino Médio incompleto, já no grupo 2, o agrupamento de maior significância foi no Ensino Superior Completo + Pós-graduação.

A prevalência de indivíduos que usam o AASI contralateral ao IC foi de 12% com IC 95% (11-13%).

Tabela 2 – Valores da média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo das idades (em anos) nos grupos estudados

	GRUPO1	GRUPO2	P-valor
N	72	10	
Média	42,57	37,90	
Desvio Padrão	13,36	17,23	0,2537*
Mediana	42,50	31,00	0,4285**
Mínimo	18	22	
Máximo	70	63	

* *Teste de Mann-Whitney*

** *T-student test*

Tabela 3 – Dificuldade de localização sonora referida pelos grupos estudados durante entrevista

		GRUPO 1 (NÃO)		GRUPO 2 (SIM)		p	
		N	%	N	%		
DIFICULDADE DE LOCALIZAR SONS	NÃO	14	19,4	2	20,0	0,9693	
	RUÍDO		34	47,2	2	20,0	0,0851
			17	23,6	3	30,0	0,6988
	SIM	7	9,7	3	30,0	0,2249	
	NÃO DISPON.						
TOTAL		72	100,0	10	100,0		

Durante a entrevista, os pacientes foram questionados quanto à dificuldade de localização sonora. No grupo 1, a maioria referiu sentir diferença nas situações de ruído de fundo. No entanto, nenhum valor foi estatisticamente significativo, quando comparados os grupos.

Tabela 4 – Dados de prontuário quanto ao uso de AASI antes do IC e o lado do IC

		GRUPO 1 (NÃO)		GRUPO 2 (SIM)		p
		N	%	N	%	
USOU AASI ANTES IC	NÃO	19	26,4	0	0,0	>0,0001
	SIM OD	7	9,7	1	10,0	0,9795
	SIM OE	16	22,2	0	0,0	>0,0001
	SIM OE+OD	28	38,9	9	90,0	0,0004
	TESTE	2	2,8	0	0,0	0,1587
TOTAL		72	100,0	10	100,0	
LADO IC	OE	33	45,8	4	40,0	0,7430
	OD	39	54,2	6	60,0	0,7430
TOTAL		72	100,0	10	100,0	

Nesta tabela, vemos que 90% dos pacientes do grupo 2 usou o AASI bilateral antes da cirurgia de IC, este dado comparado ao grupo 1 é estatisticamente significativo com “p”= 0,0004. A frequência de orelha implantada foi similar entre os grupos.

Tabela 5 – Motivos do uso de AASI contralateral ao IC e média tonal limiar (em dBNA) correspondente aos pacientes que referiram os motivos

	N	%	PTA	
			Média	Desvio Padrão
Contribui p/ ouvir melhor	7	70,0	103.14	6,36
Orientado a utilizar	1	10,0	100,00	-
Binauralidade/orientado	2	20,0	125,00	-
TOTAL	10	100,0	-	-

Nesta tabela, vemos que 70% dos pacientes referiram melhora na sensação auditiva por motivo do uso de IC associado ao AASI contralateral. E 20% dos pacientes beneficiados pela bimodalidade com resíduo auditivo de 125 dB.

Tabela 6 – Motivos do não uso do AASI contralateral ao IC referidos pelos pacientes e média tonal limiar (em dBNA) correspondente

	N	%	PTA	
			Média	Desvio Padrão
Sem benefício com o AASI	42	58,2	116,10	9,72
Não orientado	17	23,6	120,71	9,54
Sem orientação/ sem benefício	3	4,2	117,67	6,43
Nunca testou AASI	2	2,8	125,00	0,00
Sem balanceamento com IC	2	2,8	108,50	12,02
Não sente necessidade	2	2,8	123,00	2,83
Sente zumbido	1	1,4	125,00	-
Sem benefício/ causa incômodo	1	1,4	116,00	-
Sem benefício e sem AASI	1	1,4	125,00	-
Sem benefício e sem recursos \$	1	1,4	116,00	-
TOTAL	72	100	-	-

Tabela 7 – Análise estatística de média tonal (em dBNA) entre os grupos estudados

	GRUPO 1	GRUPO 2	p
N	72	10	
Média	117,76	107,20	
Desv.p	9,46	10,77	p=0,0051
Mediana	125,00	103,00	
Mínimo	93	95	
Máximo	125	125	

O teste de Mann-Whitney mostrou diferença significativa entre as médias tonais em ambos grupos estudados, *p*-valor= 0,0051.

Tabela 8 – Distribuição da média tonal (em dBNA) por intervalos em ambos grupos estudados

	Grupo 1				Grupo 2				P-valor
	N	%	Média	Desvio Padrão	N	%	Média	Desvio Padrão	
90 a 100	6	8,5%	96,00	2,76	4	40,0%	98,75	2,5	0,1840
101 a 110	8	11,3%	106,13	3,6	3	30,0%	104,00	2,65	0,3337
111 a 120	20	28,2%	115,70	2,68	1	10,0%	115,00	-	---
Maior que 120	37	52,1%	124,89	0,66	2	20,0%	125,00	0	0,9075
Total	71				10				

Estes dados mostram a distribuição das médias tonais limiaries entre os grupos estudados e que não foi significativa.

DISCUSSÃO

6 Discussão

Atualmente, a bimodalidade (IC associado ao AASI) exerce um papel fundamental quanto à possibilidade da audição binaural, em pacientes com deficiência auditiva de grau severo a profundo bilateral e usuários de IC unilateral. Esta é geralmente empregada em pacientes que possuem audição residual e/ou que possuem boa *performance* com o AASI na orelha não-implantada. Muitas pesquisas tem sido realizadas sobre o assunto, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre a bimodalidade (NIH consensus, 1997; Bento et al., 2004; Bevilacqua et al., 2004; Hamzavi et al., 2004; Offeciers et al., 2005; Ching et al., 2006)

Os resultados da Tabela 1 não evidenciaram diferenças quanto a sexo em ambos os grupos. Em relação à escolaridade, os dados nos levam a crer na possibilidade de que o nível de escolaridade influenciou no uso ou não de AASI contralateral ao IC, suposição que não pôde ser ratificada através da literatura pesquisada, pois não havia nenhum estudo sobre bimodalidade que abordasse a idade ou escolaridade como fatores determinantes para o uso ou não de IC associado ao AASI.

A Tabela 2 foi elaborada partindo da premissa de que os pacientes de maior idade seguiriam melhor as orientações de uso de IC e AASI

contralateral, do que os pacientes mais jovens. Nossos resultados mostraram que a média da idade não é estatisticamente significativa quando relacionada ao uso de IC e AASI contralateral. Os testes de Mann Whitney e t-student foram realizados para comparação das medianas e das médias, respectivamente, no entanto, nenhum dos testes revelou valores significantes.

Muitos pesquisadores que estudaram a bimodalidade (Tyler 2002, Seeber 2004, Ching 2006) reforçaram que a localização sonora pode ser melhor através do uso do IC associado ao AASI contralateral. A Tabela 3 mostra as respostas dos pacientes em relação à dificuldade de localização sonora, que foi referida de forma semelhante por ambos os grupos, havendo inclusive indivíduos que não descrevem dificuldades de localização sonora, apesar de usarem IC unilateral. Dunn, Tyler e Witt (2005) publicaram um estudo que, dos 12 pacientes avaliados quanto à localização sonora, apenas dois pacientes estavam habilitados para a localização sonora com IC associado ao AASI. Eles dizem ainda, que é necessário esforço por parte dos pacientes para melhorar a integração sensorial da informação pelo uso combinado de IC e AASI para melhorar a localização sonora, pois essa habilidade auditiva é um processo do sistema nervoso auditivo central, e estudos ainda são necessários para investigar o porquê, algumas pessoas estão habilitadas para integração de informação partindo das duas orelhas melhorando a percepção de fala e localização sonora, e outras pessoas não estão do mesmo modo aptas.

A utilização do AASI bilateral antes da cirurgia de IC é imperiosa para permitir a escolha da melhor orelha a implantar, para promover o uso

consecutivo após a cirurgia de IC, para manter a estimulação do nervo auditivo, e para favorecer a integração sensorial de informações. Na Tabela 4, notamos que a maioria dos pacientes estudados no G2 (90%) utilizou AASI bilateralmente antes do IC, mantendo o uso após a cirurgia. Quanto ao lado implantado, em que a distribuição foi semelhante entre os grupos, atualmente, tem-se seguido o critério de indicação da orelha direita para pacientes que apresentem resíduos auditivos similares nas duas orelhas e nenhum impedimento anatômico bilateral (Henkin et al. 2008), porque embora o córtex auditivo receba estímulos de ambas orelhas, existem dados, através de exames funcionais de imagem, eletrofisiológicos e comportamentais os quais indicam que o córtex auditivo é intensamente estimulado pela orelha contralateral (Langers, van Dijk e Backes, 2005).

Os motivos do uso de IC associado ao AASI, mostrados por meio da Tabela 5, percebemos que a maioria dos pacientes (70%) referiu que a qualidade do som é melhor em razão do uso de IC associado ao AASI contralateral, sendo que, estes pacientes têm PTA contralateral ao IC, capaz de oferecer pistas acústicas que devem contribuir para a qualidade do som. Vandali et al. (2005) e Kong et al. (2005) citado por Ching et al. (2006) dizem que a amplificação acústica através do AASI contralateral ao IC fornece informações adequadas de frequências graves, que o IC não oferece.

A Tabela 6 mostra os motivos do não uso do AASI contralateral ao IC referidos pelos pacientes, os que mencionaram não possuir benefícios com o AASI foram 58%, e que esta falta de benefício pode estar ligada a: etiologia da perda auditiva que pode ter influenciado no ganho do AASI; uso

de AASI's inapropriados que tanto podem privar o paciente de benefícios, quanto causar incômodo; falta de AASI's potentes e acessíveis; falta de treinamento auditivo com o AASI. Estes podem ser fatores relevantes para a falta de benefício. O segundo motivo mais freqüente de não uso de IC e AASI juntos, é a não-orientação, referida por 23% dos pacientes do G1, acreditamos que antigamente o hábito de uso de IC associado ao AASI não era difundido, pois a maioria dos casos nos quais o Implante estava indicado não havia resíduo, no entanto foi reformulado e atualmente é rotina no ambulatório de implante coclear do HCFMUSP, que os pacientes recebam orientações quanto à importância da bimodalidade antes mesmo da cirurgia de IC. Outro fator importante citado pelos pacientes é a falta de balanceamento do IC e AASI, por serem duas entradas diferentes (acústica e elétrica), os dois equipamentos devem ser programados para serem usados juntos ajustando o AASI para amplificação das freqüências de fala e ajuste do ganho do AASI através das regras de prescrições existentes (Ching et al., 2001). Ching, Wanrooy e Dillon (2007) afirmaram que em muitos estudos sobre bimodalidade, não foi realizado o balanceamento de IC e AASI juntos, o que pode ter influenciado em impactos negativos quanto à *performance* binaural. Ullauri et al. (2007), sugeriram que a primeira regulagem do AASI seja realizada um ou dois níveis mais baixos, para que haja um período de aclimatização após três semanas e assim ir ajustando e balanceando o IC e o AASI juntos. E ainda, Blamey (2000) afirma que o balanceamento de *loudness* entre o IC e o AASI, oferece maiores chances de sucesso na adaptação da bimodalidade.

Acreditamos que o resíduo auditivo tenha papel importante na adaptação da bimodalidade. A comparação entre o PTA dos grupos 1 e 2 foi estatisticamente significativa $p= 0,0051$, como pôde ser visto na Tabela 7. O grupo de pacientes detentor de maior quantidade de resíduo auditivo foram os pacientes que utilizam o IC associado ao AASI contralateral.

Muitos autores afirmaram que o resíduo auditivo contribui para a efetividade da bimodalidade (Seeber, Baumann e Fastl, 2004; Offeciers et al., 2005; Holt et al., 2005; Ching et al., 2006). No entanto, Ching et al. (2001) não encontrou significância estatística quando compararam o PTA das crianças através de testes de localização sonora, percepção de fala e questionário para pais das crianças do estudo. Os autores citaram que os benefícios foram individuais. Portanto fica a questão, será que o sucesso da bimodalidade depende diretamente do resíduo auditivo dos pacientes ou será que estará mais ligado à integração do sistema nervoso auditivo central, ou pode estar associado a ambos. Dunn et al. (2005) dizem que pesquisas são necessárias para conduzir e determinar melhor adaptação para o uso de IC e AASI contralateral, permitindo otimizar a integração do som entre as duas orelhas.

Ainda tratando-se de resíduo auditivo, a Tabela 8 mostra a distribuição desse residual de acordo com os grupos. Nota-se que a porcentagem de indivíduos com resíduo auditivo até 110 dB é maior no grupo 2, enquanto a porcentagem de indivíduos com resíduo até 110 dB é menor no grupo 1. Curiosamente, todos os pacientes do grupo 2 usaram AASI bilateral antes da cirurgia de IC. E os pacientes do grupo 1, na maioria,

não fizeram uso de AASI bilateral antes do IC. Isso nos leva a crer que o uso de AASI antes do IC pode influenciar na integração do sistema nervoso auditivo central, assim que, quando adaptada a bimodalidade, a integração e plasticidade das vias auditivas já existentes.

CONCLUSÕES

7 Conclusões

- Pudemos identificar que em nosso ambulatório, a frequência de uso de AASI associado ao IC foi de 12% nos adultos implantados.
- Os motivos determinantes para que o uso de AASI associado ao IC fosse efetivado, a maioria dos pacientes referiu não possuir benefícios com o AASI.
- O resíduo auditivo dos pacientes usuários de AASI associado ao IC é maior (107 dBNA) do que os pacientes que não são usuário de AASI associado ao IC (117 dBNA).

ANEXOS

ANEXO I

Aprovação da CapPesq e Adendo



APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 13.09.06, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **779/06**, intitulado: "Perfil audiológico do usuário de prótese auditiva contralateral como recurso associado ao implante coclear" apresentado pelo Departamento de **OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX, 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: Dr(a): **Maria Valéria Schimidt Goffi**

Pesquisador(a) Executante: Dr(a): **Cíntia Tizue Yamaguchi**

CAPPesq, 13 de Setembro de 2006.


PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP
Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Rua Ovídio Pires de Campos, 225, 5º andar - CEP 05403 010 - São Paulo - SP
Fone: 011 - 30696442 fax: 011 - 3069 6492 - e-mail: cappesq@hcfnet.usp.br / secretariacappesq2@hcfnet.usp.br
fê



APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **25/03/2009** **APROVOU o(s) documento(s)** abaixo mencionado(s) no Protocolo de Pesquisa nº **0779/06**, intitulado: "**Perfil audiológico do usuário de prótese auditiva contralateral como recurso associado ao implante coclear**", apresentado pelo Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia.

- Protocolo aplicado nos pacientes entrevistados
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- Modelo de contato telefônico
- Modelo para contato via e-mail

Comentários do relato: Comunicação de mudanças no projeto em função de sugestões da Banca de qualificação que não modificam a essência do projeto, nem aportam novas implicações éticas.

Pesquisador (a) Responsável: **Dra Maria Valéria Schmidt Goffi**

CAPPesq, 25 de março de 2009

Prof. Dr. Eduardo Massad
**Presidente da Comissão de
Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa**

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo Rua Ovidio Pires de Campos, 255, 5º andar - CEP 05403 010 - São Paulo - SP Fone: 011 3069

6442 Fax: 011 3069 6492 e-mail: cappesq@hcnet.usp.br / secretariacappesq2@hcnet.usp.br

Julio Cesar

ANEXO III

Termo de consentimento assinado pelos pacientes no ambulatório de implante coclear

Nome: _____ data: _____

Termo de consentimento livre e esclarecido

Frequência do uso de AASI associado ao implante coclear nos pacientes adultos do HCFMUSP.

O implante coclear é reconhecidamente usado na reabilitação auditiva de indivíduos com surdez severa a profunda bilateral. A cirurgia é geralmente indicada somente para uma das orelhas. A outra orelha pode apresentar resíduos auditivos que gerem benefícios para o indivíduo com o uso de aparelhos de amplificação.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar o uso do aparelho de amplificação sonora individual (prótese auditiva) na orelha contralateral, em indivíduos usuários de implante coclear do Programa de Implante Coclear do HCFMUSP.

À todos os participantes da pesquisa, devidamente autorizada, serão colhidos dados de média tonal liminar da orelha contralateral ao implante, bem como dados de sexo, idade, escolaridade e responderão a um questionário que levantará aspectos relativos ao uso da prótese auditiva, pré e pós-implante.

Os resultados desta pesquisa trarão dados importantes que nos auxiliarão a melhor indicar a prótese e programar o implante coclear.

O senhor (a) pode entrar em contato com Fga. Cíntia Yamaguchi ou com a Fga. M. Valéria Schmidt Goffi Gomez, na Fundação Otorrinolaringologia, pelo tel. 3898 2210 ou por e-mail fonoimplante@forl.org.br em qualquer momento durante a pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de 200 .

Assinatura _____

Cíntia Tizue Yamaguchi

ANEXO IV

Modelo de contato telefônico

Inicialmente haverá a identificação da pesquisadora.

“O senhor(a) concorda em participar de uma pesquisa do HCFMUSP para avaliar o uso de prótese auditiva associado ao implante coclear? Seus dados pessoais serão mantidos em sigilo, sendo utilizados apenas dados científicos. Gostaria que o senhor(a) respondesse a três perguntas.

ANEXO V

Modelo para contato via e-mail

Olá sou Cíntia, fonoaudióloga mestranda no Hospital das Clínicas da FMUSP e estou realizando minha pesquisa de mestrado com os pacientes implantados do HC, e o senhor (a) concorda em participar dessa pesquisa que avalia o uso de prótese auditiva associado ao implante coclear? Seus dados pessoais serão mantidos em sigilo, sendo utilizados apenas dados científicos. Em anexo, lhe envio um protocolo para que, por favor, preencha. Tentei contato telefônico, porém sem sucesso. Peço que atualize seus dados de telefone e endereço também.

REFERÊNCIAS

9 Referências

Allen JB, Hall JL, Jeng PS. Loudness growth in 1/2-octave bands (LGOB)--a procedure for the assessment of loudness. *J Acoust Soc Am*. 1999;88(2):745-53.

Armstrong M, Pegg P, James C, Blamey P. Speech perception in noise with implant and hearing aid. *Am J Otolaryngol*. 1997;18:S140-41.

Blamey PJ, Dooley GJ, James CJ, Parisi ES. Monoaural and binaural loudness measures in cochlear implant users with contralateral residual hearing. *Ear Hear*. 2000;21(1):6-17.

Bento FR; Neto R de B; Castilho AM; Gómez VG; Giorgi SB; Guedes MC. Resultados auditivos com implante coclear multicanal em pacientes submetidos à cirurgia no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. *Rev Bras Otorrinolaringologia*. 2004;70(5):632-37.

Bess FH, Tharpe AM. Unilateral hearing impairment in children. *Pediatrics*. 1984;74:206-16.

Bess FH, Tharpe AM. An introduction to unilateral sensorineural hearing loss in children. *Ear Hear*. 1986;7:3-13.

Bevilacqua MC, Filho OAC, Nascimento LT, Banhara MR. Uso combinado do implante coclear e aparelho de amplificação sonora individual em adultos. *Distúrbios da Comunicação*. 2004;16(1):27-33.

Ching TY, Psarros C, Hill M; Dillon H, Incerti P. Should children who use implants wear hearing aids in the opposite ear? *Ear Hear*. 2001;22(5):365-80.

Ching TY, Wanroy E v, Hill M, Dillon H. Binaural redundancy and inter-aural time difference cues for patients wearing a cochlear implant and a hearing aid in opposite ears. *Int J Audiology*. 2005;44:513-21.

Ching TY, Incerti P, Hill M, Wanrooy Ev. An overview of binaural advantages for children and adults who use binaural/bimodal hearing devices. *Audiol Neurootol*. 2006;11Suppl 1:6-11.

Ching TY, van Wanrooy E, Dillon H. Binaural-bimodal fitting or bilateral implantation for managing severe to profound deafness: A review. *Trends Amplif*. 2007;11(3):161-92.

Cochlear implants in adults and children: summary of the NIH consensus. Office of Medical Applications of Research, National Institutes of Health. Australian & New Zealand Journal of Surgery. 1997;67(6):379-80.

Davis H, Silverman RS. *Hearing and deafness*. 3a ed. New Cork: Holt, Rinehart & Wilson;1970.

Dooley G, Blamey P, Seligman PM, et al. Combined electrical and acoustical stimulation using a bimodal prosthesis. *Arch Otolaringol-Head Neck Surg*. 1993;119:55-60.

Dunn CC, Tyler RS, Witt AS. Benefit of wearing a hearing aid on the unimplanted ear in adult users of a cochlear implant. *J Speech Lang Hearing Res*. 2005;48(3):668-80.

Feuerstein JF. Monoaural versus binaural hearing: ease of listening, word recognition, and attentional effort. *Ear Hear*. 1992;13:80-6.

Gomez MVSG; Guedes MC; Sant. Anna SBG; Peralta CGO, Tsuji RK, Castilho AM, Neto RVB, Bento RF. Critérios de seleção e avaliação médica

e audiológica dos candidatos ao implante coclear: Protocolo HC-FMUSP. *Arq Int Otorrinolaringologia*. 2004;8(4):295.

Hamzavi J, Pok SM, Gstoettner W, Baumgartner WD. Speech perception with a cochlear implant used in conjunction with a hearing aid in the opposite ear. *Int J Audiolo*. 2004;43(2):61-5.

Henkin Y, Taitelbaum- Swead R, Hildesheimer M, Migirov L, Kronenberg J, Kishon-Rabin L. Is there a right cochlear implant advantage? *Otol Neurotol*. 2008;29(4):489-94.

Holt RF, Kirk KI, Eisenberg LS, Martinez AS, Campbell W. Spoken word recognition development in children with residual hearing using cochlear implants and hearing aids in opposite ears. *Ear Hear*. 2005;26(4): 82s-91s.

Kong YY, Stickney GS, Zeng FG: Speech and melody recognition in binaurally combined acoustic and electric hearing. *J Acoust Soc Am*. 2005; 117:1351-361.

Langers DRM, van Dijk P, Backes WH. Lateralization, connectivity and plasticity in the human central auditory system. *Neuroimage*. 2005;28:490-99.

Lieu J. Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130(5): 524-30.

Lopes Filho, O. et al. *Tratado de Fonaudiologia: Reabilitação e Implante coclear*. Ribeirão Preto, SP: Tecmedd; 2005.

Luntz M, Yehudai N, Shpak T. Hearing progress and fluctuations in bimodal-binaural hearing users (unilateral cochlear implants and contralateral hearing aid). *Acta Oto-Laryngologica*. 2007;127:1045-50.

Morera C, Manrique M, Ramos A, Garcia-Ibanez L, Cavalle L, Huarte A, Castillo C, Estrada E. Advantages of binaural hearing provided through

bimodal stimulation via a cochlear implant and a conventional hearing aid: A 6-month comparative study. *Acta Oto-Laryngologica*. 2005;125:596-606.

Manrique M, Valdivieso A, Ruba D, Gimeno-Vilar C, Montes-Jovellar L, Manrique R. Review of audiometric criteria in treatment of neurosensorial deafness with hearing aids and implantable hearing devices. *Acta Otolaringol Esp*. 2008;59(1):30-38.

Offeciers E, Morera C, Müller J, Huarte A, Shallop J, Canallé L. International consensus on bilateral cochlear implants and bimodal stimulation. *Acta-Laryngol*. 2005;125(9):918-19.

Portaria 1278, 1999 [citado 01 Maio 2008]. Disponível em: http://www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/legislacao-sanitaria/estabelecimentos-de-saude/saude-auditiva/Portaria_1278.pdf.

Shallop JK, Arndt PL, Turnacliiff KA. Expanded indications for cochlear implantation: perceptual results in seven adults with residual hearing. *J Speech Lan Path Audiol*. 1992;16:141-48.

Seeber UB, Baumann U, Fastl H. Localization ability with bimodal hearing aids and bilateral cochlear implants. *J Acoustic Soc*. 2004;116(3):1699-1709.

Tieri L, Masi R, Ducci M, Marsella P. Unilateral sensorineural hearing loss in children. *Scand Audio Suppl*. 1988;30:33-36.

Tyler RS, Parkinson AJ, Wilson BS, Witt S, Preece JP, Noble W. Patients Utilizing a Hearing Aid and a Cochlear Implant: Speech Perception and Localization. *Ear Hear*. 2002;23(2):98-105.

Ullauri A, Crofts H, Wilson K, Titley S. Bimodal benefits of cochlear implant and hearing aid (on the non-implanted ear): a pilot study to develop a protocol and a test battery. *Cochlear Implants Int*. 2007;8(1):29-37.

Vandali AE, Sucher C, Tsang DJ, McKay CM, Chew JW, McDermott HJ. Pitch ranking ability of cochlear implant recipients: a comparison of sound-processing strategies. *J Acoust Soc Am*. 2005;117:3126-138.