

# AUDIOLOGIA - NEWSLETTER

Notiziario ufficiale della Società Italiana di Audiologia

Direttore: Prof. Antonio Quaranta

Redazione: prof. Alessandro Martini, dott. Domenico Leonardo Grasso, sig.ra Francesca Lanzoni

Volume 6

Numero 2 - Anno 2001

Periodico trimestrale - Aut. Trib. di Bari n. 1330 del 18/7/1997

## SOCIETÀ ITALIANA DI AUDIOLOGIA

### Consiglio Direttivo

**Presidente:** prof. Giorgio Grisanti

**Vice Presidente:** prof. Agostino Serra

**Past-President:** prof. Salvatore Iurato

**Segretario-Tesoriere:** prof. Alessandro Martini

### Consiglieri:

dr.ssa Deborah Ballatyne

sig.ra Francesca Bellomo

prof. Giancarlo Cianfrone

prof. Marco Fusetti

prof. Vieri Galli

sig.ra Bianca Maria Martina

prof. Riccardo Speciale



In questo numero:

2. Norme per la preparazione dei manoscritti
3. *Transienti (TEOAE) e Prodotti di distorsione (DPOAE) nei deficit audiometrici trasmissivi di varia natura: ipotesi significative.* G. PRECERUTTI, M.P. LUNATI
10. *L'intervento audiologico su bambini sordi in paesi in via di sviluppo: l'esperienza dell'Associazione Ascolta Vivi Onlus in Kenia e in India.* L. DEL BO, U. AMBROSETTI, E. CARRAVIERI, S. SANTINI, L. SARA, A. SCOTTI, F. LIVERANI
15. Cronache dei congressi
16. Recensioni



## NORME PER LA PREPARAZIONE DEI MANOSCRITTI

**AUDIOLOGIA NEWSLETTER**, trimestrale, è l'organo ufficiale della Società Italiana di Audiologia: La rivista pubblica lavori, su invito ed originali, di interesse audiologico; inoltre pubblica editoriali, recensioni, notizie sindacali, atti ufficiali della Società, ed ogni altra comunicazione di interesse per i soci. I lavori presentati per pubblicazione non devono essere sottoposti contemporaneamente ad altra rivista. Gli articoli pubblicati impegnano esclusivamente la responsabilità degli autori. La proprietà letteraria degli articoli è riservata alla rivista.

La pubblicazione dei lavori originali è subordinata ad una revisione redazionale. La proposta di correzioni o di ogni variazione sarà rinviata agli autori. I testi e le illustrazioni dei lavori non verranno restituiti e saranno distrutti alla fine di ogni anno.

I lavori originali sono pubblicati gratuitamente. Sono addebitati agli autori i costi della fotocomposizione di tabelle e figure. Gli estratti, se richiesti, sono addebitati secondo costi tipografici.

**Testo:** 3 copie scritte, circa 25 righe su una sola facciata, pagine numerate, e versione su dischetto (Word per Windows o formato Rich Text Format).

Estensione ideale del testo circa 6-8 pagine a stampa (circa 3000-4000 parole, più tabelle e figure, e bibliografia essenziale, non più di 20-25 voci). La bibliografia nel testo va citata come da esempi: (Smith e Brown, 1990) oppure (Smith et al., 1990) a seconda che gli autori siano due o più. Lungo i margini del testo potrà essere indicata (Fig.1...Tab I.. ecc.) la posizione approssimativa di figure e tabelle.

Sulla pag.1: titolo in italiano, cognome e nome degli autori, istituto/i di appartenenza degli autori, parole chiave (3-5, indirizzo e numero telefonico dell'autore cui recapitare bozze e comunicazioni).

Sulla pagina 2: Riassunto in italiano (150-200 parole) e Riassunto in inglese (150-200 parole), quest'ultimo preceduto dal titolo in inglese, cognome ed iniziali degli autori, istituto di appartenenza, e seguito da 3-5 "key words".

**Bibliografia:** riferita unicamente ai lavori citati nel testo; dovrà riportare, in ordine alfabetico: cognome ed iniziale degli Autori, titolo dell'articolo in lingua originale, titolo della rivista abbreviata secondo il "World Medical Periodical List", anno di pubblicazione, numero volume, prima ed ultima pagina. Esempi:

*Articoli su riviste*

Schuller DE, Parrish RT. Reconstruction of the larynx and trachea. Arch Otolaryngol Head Neck Surg,1988, 114, 278-286.

*Capitoli su libri o pubblicazioni non periodiche*

Hartmann WM. Temporal fluctuations and discrimination of spectrally dense signals by human listeners. In: "Auditory Processing of complex signals", Yost WA, Watson CS. eds., Hillsdale NJ publ.,1987, 222-250.

**Illustrazioni:** in bianco-nero, in tre copie, numerate progressivamente in numeri arabi, con riportato sul retro, a matita, cognome del primo autore, titolo del lavoro abbreviato, verso superiore della figura. Se sono necessarie figure a colori contattare la tipografia per le modalità di stampa.

**Tabelle:** numerate progressivamente con numeri romani.

**Didascalie:** devono essere chiare e necessarie alla comprensione di figure e tabelle (da evitare il rimando al testo) . Si ricorda che per figure già oggetto di pubblicazione, deve essere citata la fonte, accompagnata dal permesso scritto da parte dell'editore detentore del "copyright".

**corrispondenza:**

prof. ALESSANDRO MARTINI  
AUDIOLOGIA  
ARCISPEDALE S. ANNA  
C.SO GIOVECCA, 203  
44100 - FERRARA

**ABBONAMENTI:**

La rivista *Audiologia-Newsletter* è inviata gratuitamente ai soci in regola con il pagamento con la quota annuale. I non soci che desiderassero abbonarsi sono pregati di contattare la segreteria della S.I.A. (Prof. Alessandro Martini, Clinica ORL-Audiologia, Università di Ferrara, Corso Giovecca 203, 44100 Ferrara. Fax: 0532.236887, E-mail: mma@dns.unife.it).

## TRANSIENTI (TEOAE) E PRODOTTI DI DISTORSIONE (DPOAE) NEI DEFICIT AUDIOMETRICI TRASMISSIVI DI VARIA NATURA

G. Precerutti, M.P. Lunati

*Dipartimento di Scienze Morfologiche, Evolutive e Cliniche - Università di Pavia - Cattedra di Audiologia*

**PAROLE CHIAVE:** Otoemissioni, TEOAE, DPOAE, Ipoacusia trasmissiva

**KEY WORDS:** Otoacoustic emissions, TEOAE, DPOAE, Conductive hearing loss.

### RIASSUNTO

L'osservazione clinica mostra che, contrariamente a quanto inizialmente ipotizzato, è possibile ottenere nelle ipoacusie trasmissive sia TEOAE che DPOAE. Riportate le numerose registrazioni in campo clinico e sperimentale, rilevabili dalla letteratura e da noi condotte, abbiamo cercato di indagare i possibili meccanismi fisici che consentano la trasmissione retrograda di tali basse energie.

Il ragionamento basato sulla analisi fisico-acustica pare mostrare che vi siano differenti possibilità:

1) in caso di orecchio medio indenne e normale azione fenestrata la perdita uditiva dalla coclea al condotto sarebbe del 40% pari a 2.2 dB SPL.

2) In caso di assenza dell'accoppiatore "orecchio medio" con normale mobilità delle finestre la perdita energetica al condotto sarebbe del 97% pari a 15.2 dB SPL.

3) nelle condizioni intermedie:

un aumento di impedenza per aumento della rigidità darebbe un danno maggiore sulle frequenze < 1000 Hz

un aumento di impedenza per aumento della massa dell'orecchio medio danneggerebbe maggiormente le frequenze > 1000 Hz

La quota di impedimento energetico in ogni condizione non sembra tale da impedire la fuoriuscita dell'otoemissione sì che pare possibile affermare che per la registrazione di otoemissioni nelle varie cause di ipoacusia trasmissiva non sia necessario prospettare vie alternative alla via di ingresso in quanto questa, quantunque alterata, potrebbe giustificare la fuoriuscita anche di deboli otoemissioni.

La morfologia frequenziale delle risposte cliniche da noi ottenute nei vari quadri di ipoacusia trasmissiva e la variazione d'ampiezza delle otoemissioni stesse concorda qualitativamente con le ipotesi della fisica da noi considerate.

Ulteriori ricerche potrebbero permettere con tale indagine di analizzare la funzione meccanica dell'orecchio medio come o meglio dell'impedenzometria.

### ABSTRACT

*Clinical data show that either TEOAEs or DPOAEs can be detected in conductive hearing loss; we thus tried to investigate the possible mechanisms underlying the presence of these responses. Our investigation suggests that there are several pathways for the output of cochlear emissions and various influencing factors as well:*

*1) Undamaged middle ear (coupler) with normally moving windows: energy loss from the cochlea to the outer canal equal to 40%, equivalent to a 2.2 dB SPL hearing loss*

*2) Absent coupler with normally moving windows: energy loss in the outer canal equal to 97%, equivalent to a 15.2 dB SPL (-2.2 + (-13)) hearing loss.*

*3) Intermediate conditions: a) higher impedance due to an increased middle ear stiffness results in a greater loss at the frequencies < 1000 Hz b) higher impedance due to an increased mass of the middle ear affects more the frequencies > 1000 Hz c) a hindered energy transfer to the middle ear results in a hearing loss of even -45 dB SPL at every frequency.*

*The amount of energy loss doesn't seem to prevent the otoacoustic emission from being elicited under all the above-mentioned conditions, so that recording otoacoustic emissions appears to be possible in various types of conductive hearing loss without the need to speculate alternative ways for the acoustic wave output from the cochlea to the outer canal. The natural input way might indeed account for the output of even very weak sounds.*

*Further investigations might enable to examine, using such measurements, the mechanical function of the middle ear as well as or even better than with impedance tympanometry.*

## PREMESSE

Mentre Kemp<sup>8</sup> Kemp e Coll.<sup>9</sup> Bray e Kemp<sup>3</sup> e Bonfils e Coll.<sup>2</sup> negavano otoemissioni da stimoli impulsivi in caso di ipoacusia trasmissiva, affermando che l'aumento dello stimolo non rimediava la situazione del deficit trasmissivo, Rossi e Coll.<sup>27</sup> rilevarono TEOAE nell'otosclerosi labirintizzata stimolando per via ossea, giustificando ciò con il miglioramento della soglia per conduzione ossea assoluta.

Nel 1991 avevamo rilevato<sup>20</sup>, con l'uso di stimoli per via aerea di oltre 85 dB SPL, risposte TEOAE in 19 casi su 52 orecchie con ipoacusia otosclerotica, in 4 casi di versamento endotimpanico e in 2 casi di otite media purulenta cronica semplice con perforazione paracentrale e non in fase secernente.

Nell'otosclerosi, indipendentemente dalla labirintizzazione o meno della lesione rilevavamo risposte con spettro centrato sulle basse frequenze, mentre in caso di versamento endotimpanico o di otite cronica si osservavano anche echi sulle frequenze acute.

Le osservazioni di casi con patologia trasmissiva e presenza di otoemissioni, sia TEOAE che DPOAE, sono state poi riportate da più autori.

Erwig e Coll.<sup>5</sup> osservarono che anche lievi variazioni pressorie (-50 -100 daPa) riducevano dal 95 al 78% la possibilità di rilevare TEOAE e che in presenza di timpanogramma tipo B di Jerger tale possibilità si riduceva al 12%.

Tali AA. osservarono come non fosse possibile registrare TEOAE con gap VO/VA > di 20 dB, mentre con gap inferiori non era possibile prevedere o meno la presenza di risposta.

Nei bambini con patologia dell'orecchio medio Owens e Coll.<sup>15</sup> registrarono DPOAE più frequentemente che TEOAE e la correlazione con la patologia parve ai ricercatori degna di ulteriori ricerche. Risposte DPOAE sono state ottenute nell'otosclerosi anche in assenza di TEOAE (Lonsbury-Martin e Coll.<sup>11</sup>), la risposta in tale caso rispecchierebbe il profilo della soglia aerea e non come da noi rilevato<sup>20</sup> mediante TEOAE il profilo della via ossea.

Nel 1993 Owens e Coll.<sup>16</sup> rilevarono che i DPOAE erano assenti o assai ridotti nei bambini con timpanogrammi tipo B o C, mentre miglioravano dopo inserzione di tubo di ventilazione pur mantenendosi di ampiezza inferiore al normale.

Nello stesso anno Trine e Coll.<sup>32</sup>, registrando in pazienti con soglie audiometriche < 30 dB per le frequenze 500 – 2000 Hz e pressione endotimpanica <100 daPa, sia a pressione ambientale che equalizzando la pressione endotimpanica, osservarono che il deficit tubarico riduceva principalmente le basse frequenze del TEOAE, mentre l'equalizzazione pressoria ne aumentava l'ampiezza.

Ancora nel 1993 Pröschel e Eysholdt<sup>21</sup>, esaminando bambini con stenosi tubarica e versamento endotimpanico, non rilevarono mai buone TEOAE in presenza di versamento e osservarono che in caso di stenosi l'ampiezza dei TEOAE era legata più all'ampiezza del deficit trasmissivo che al valore dell'impedenza.

Rödel e Bruer<sup>24</sup> confermarono la riduzione delle basse frequenze dei TEOAE nel deficit tubarico, concordemente con Plinkert e Ptok<sup>18</sup> che registrarono fenomeno analogo anche in caso di aumento pressorio nell'orecchio medio sia con TEOAE che DPOAE.

Tale riduzione per le frequenze < 2000 Hz, scomparivano per tali autori compensando nel condotto le pressioni endotimpaniche.

Nel 1995 Rogowski<sup>25</sup> trovò TEOAE nel 10% di bambini con timpanogramma piatto, mentre non registrava otoemissioni in presenza di deficit di conduzione > di 20 dB e Amedee<sup>1</sup> rilevò che le risposte TEOAE in caso di versamento erano correlate al tipo di questo.

Schmuziger e Coll.<sup>28</sup> osservarono ancora che l'ampiezza di TEOAE e DPOAE aumentava riducendosi il gap VO/VA di 8 dB dopo il ritorno alla norma della funzione tubarica.

Ralli e Coll.<sup>22</sup> infine registrarono DPOAE nel 53% dei casi di otosclerosi e nel 58% di otosclerotici dopo stapedectomia.

Se esaminiamo in letteratura le ricerche sperimenta-

**Tabella I**

Patologie	TEOAE		DPOAE	
	Otoemissioni/orecchie esaminate n°	% risposte	Otoemissioni/orecchie esaminate n°	% risposte
Otosclerosi	2/16	12.5%	6/16	37.5%
Post stapedect.	4/9	44.4%	5/9	55.5%
Versamento OM	0/12	0%	2/12	16.6%
Stenosi tubarica	8/18	44.4%	10/18	55.5%
O.M.P.C. sempl.	6/11	54.5%	7/11	63.6%
Totale	20/66	30.3%	30/66	45.4%



li, vediamo che Hauser<sup>6</sup>, indagando le variazioni dei TEOAE in pazienti in ambiente con pressione positiva da 0 a 8 kPa, osservava una maggior influenza delle variazioni pressorie sull'ampiezza e riproducibilità delle basse e medie frequenze che non sugli acuti.

Naeve e Coll.<sup>13</sup> variando sperimentalmente la pressione nel condotto fra +200 e -200 daPa, osservavano con stimoli da 60 a 90 dB SPL per una riduzione dell'ampiezza dei TEOAE di 3-6 dB.

In tali condizioni l'orecchio medio si comporterebbe come un filtro passa alto con un cut off a 2600 Hz e una perdita di 4 dB/ottava.

Analoghe osservazioni ottennero Osterhammel e Coll.<sup>14</sup> variando la pressione nel condotto da +200 a -400 daPa.

Ancora Richter e Coll.<sup>23</sup> osservarono nelle stesse condizioni variazioni massime d'ampiezza per i DPOAE a 614 Hz mentre non erano interessati i 6341 Hz.

La massima ampiezza delle risposte era ottenuta da tali AA. con  $L1 > 5-15$  dB di  $L2$ .

Plinkert e Coll.<sup>17</sup> riducendo la pressione nel condotto da +200 a -200 daPa confermarono i rilievi clinici rilevando sia per TEOAE che per DPOAE riduzione delle frequenze <2kHz.

Moore e Coll.<sup>12</sup> infine indagarono l'influenza di minime variazioni pressorie nell'orecchio medio (-20daPa) sulla risposta in frequenza dei neuroni del collicolo inferiore confermando che la depressione variava l'input cocleare sulle basse frequenze, ma non cambiava l'organizzazione frequenziale delle vie uditive.

## SCOPO DELLA RICERCA

Se accettiamo la presenza di otoemissioni registrabili nell'ipoacusia trasmissiva, la presenza di lesioni della via timpanoossiculare in grado di produrre perdite notevoli in ingresso, porterebbe a supporre per il debole segnale dell'otoemissione la necessità di una via alternativa per l'uscita.

Questa via potrebbe essere, in caso di blocco stapedo-ovalare, la finestra rotonda che riceverebbe tutta l'onda acustica in uscita (Rossi 1989)<sup>26</sup> (Precerutti e Panigazzi)<sup>20</sup> o la porzione promontoriale della capsula otica<sup>26</sup>.

Ralli e Coll.<sup>22</sup> ipotizzano alla base dell'emissione dei prodotti di distorsione nell'otosclerosi una reazione attiva delle cellule ciliate esterne, compensatoria alla minor mobilità della membrana basilare, con la probabile mediazione del fascio olivo-cocleare laterale.

Per indagare le possibili vie di uscita dell'onda acustica in caso di lesione dell'apparato di trasmissione, abbiamo esaminato varie patologie trasmissive, registrando TEOAE e DPOAE e cercando in base alla morfologia frequenziale delle risposte e alle conoscenze di fisica acustica di ipotizzare le varie possibilità.

## DATI CLINICI

### *Quadri clinici dei soggetti analizzati*

- 1) Ipoacusia da stenosi tubarica (timpanogramma C di Jerger con apice  $\leq -200$  daPa)
- 2) Ipoacusia da versamento endotimpanico (timpanogramma B di Jerger)
- 3) Otosclerosi con fissità stapedo ovalare (prima e dopo stapedectomia)
- 4) O.M.P.C. semplice con gap VO/VA vario

### *Parametri dell'esame:*

DPOAE: Apparecchiatura Celesta 503 Madsen  
Frequenze esaminate  $(F1 \cdot F2)^{1/2}$  1000 - 2000 - 3000 - 4000.

$f1/f2 = 1.22$ ,  $L1=L2 = 70$  dB Spl e  $L1=70$   $L2=60$  dB Spl. Sweeps = 200.

Risposta valida con valore fra + 1SD del rumore e > -80 dB al livello di stimolo.

TEOAE: Apparecchiatura Celesta 503 Madsen  
Modo d'acquisizione non lineare. Stimolo 70 dB p.e. SPL. Offset 4 ms.

Risposta positiva se correlazione fra 2 memorie  $\geq 80\%$ . Analisi del contenuto energetico totale e per bande d'ottava.

La casistica totale e le risposte ottenute sono riassunte in tabella I.

Se analizziamo per patologie la morfologia delle risposte possiamo così riassumere i risultati:

*Otosclerosi:* l'analisi spettrale delle risposte TEOAE mostra quasi esclusivamente una componente nell'ambito delle frequenze inferiori a 2 kHz.

Solo in alcuni casi con deficit per via aerea sugli acuti inferiore a 25 dB HTL, si sono registrati componenti spettrali minime per le frequenze acute.

In tutte le 6 risposte DPOAE registrate il Dpgramma ha mostrato risposte solo per le frequenze inferiori a 2000 Hz e non abbiamo registrato differenze quantitative o qualitative variando  $L1$  e  $L2$  (70/70 vs 70/60).

*Controllo post stapedectomia:* nei 9 casi registrati (da 2 a 14 mesi dopo stapedectomia totale con ricostruzione della catena con stape strut tipo Shea) mediante TEOAE abbiamo ottenuto 4 risposte tutte con spettro pantonale.

Le registrazioni con DPOAE hanno mostrato concordanza nello spettro delle risposte con i rilievi TEOAE.

Anche in tale condizione non abbiamo rilevato differenze qualitative o quantitative variando il rapporto  $L1/L2$ .

*Versamento endotimpanico:* non abbiamo ottenute risposte TEOAE con i parametri usati.

I DPOAE rilevati in 2 casi su 12 hanno mostrato risposte inferiori a 0 dB e solo per le frequenze >2000 Hz indipendentemente dal rapporto  $L1/L2$ .

*Stenosi tubarica:* negli 8 casi con risposta TEOAE, abbiamo sempre rilevato riduzione o scomparsa delle componenti spettrali <2000 Hz.

Più che con la depressione della cassa, la mancanza

dello spettro per le basse frequenze ci sembra collegato alla soglia tonale per VA, non abbiamo infatti registrato risposte con soglie per 500 e 1000 Hz superiori a 20 dB HTL.

Con i DPOAE i risultati sono stati analoghi dal lato spettrale, unicamente non è stato possibile stabilire un limite chiaro della soglia tonale da correlare con il comportamento delle risposte alle basse frequenze. Non si sono rilevate differenze variando il rapporto L1/L2.

OMPC semplice: perforazione della pars tensa di varia dimensione e posizione, senza interessamento ossiculare apparente, in fase secernente (dopo aspirazione) o meno.

Lo spettro delle risposte TEOAE esprime all'incirca la soglia per VA per le perdite comprese nei 20 dB. Con DPOAE, pur essendo lo spettro simile al deficit tonale per VA, forse con lieve enfasi sugli acuti, abbiamo però ottenuto anche una risposta con perdite tonali fino a 35 dB HTL.

Neppure in tal caso, in presenza di risposte, si sono rilevate differenze variando il rapporto L1/L2.

## RICHIAMI DI FISICA ACUSTICA

La frazione di energia (X) trasmessa attraverso due corpi con diversa impedenza ( $Z_1$  e  $Z_2$ ) può essere sommariamente così espressa:  $X = 4Z_2 \cdot Z_1 / (Z_2 + Z_1)^2$

Una prima osservazione è che il risultato non dipende dal fatto che un suono venga propagato da un mezzo a maggiore impedenza ad un mezzo a minore impedenza o viceversa, comunque se l'impedenza dei mezzi è diversa la frazione di energia trasmessa sarà sempre <1.

Il disaccoppiamento aria/perilinfia si ritiene inferiore a quello aria/acqua (0.001) ed è stato calcolato pari a 0.03 (Durrant e Lovrinic)<sup>4</sup>, essendo la pressione sonora in dB SPL pari a  $20 \log_{10}(P/P_0)$ , la perdita energetica aria/coclea del 97% sarà pari a 15.2 dB SPL.

Nel senso aria → coclea l'orecchio medio funziona come un accoppiatore con un guadagno pressorio di 27 dB, qualora calcolato in base all'amplificazione meccanica [17 volte per il favorevole rapporto di superficie membrana timpanica (superficie timpanica  $A_t \approx 0.55 \text{ cm}^2$ ) / platina (superficie platina  $A_s \approx 0.032 \text{ cm}^2$ ) x 1.3 volte per il guadagno dovuto al leveraggio ossiculare (lunghezza del manico del martello  $l_m \approx 8 \text{ mm}$ , lunghezza del processo lungo dell'incudine  $l_i \approx 6.2 \text{ mm}$ ) quindi pari a 22 volte ≈ 27 dB SPL].

In realtà il ruolo dell'orecchio medio è solo parzialmente rispecchiato dall'amplificazione meccanica pressoria, il calcolo deve tenere in conto anche dell'impedenza del mezzo.

Calcolando su tale base i guadagni pressori avremo un disaccoppiamento pari a -2.2dB (circa il 60%

dell'energia è trasferita).

Essendo infatti l'impedenza caratteristica dell'aria ( $Z_a$ ) data dalla densità del mezzo ( $\rho_0 = 1,21 \text{ Kg/m}^3$ ) per la velocità del suono nella stessa ( $c = 343 \text{ m/s}$ ) e quindi pari a 415 rayl (MKS) e l'impedenza caratteristica cocleare d'ingresso pari a 56.000 rayl (Durrant e Lovrinic)<sup>4</sup>, l'impedenza al timpano sarà:  $A_t/A_s (l_m/l_i)^2 \approx 30 \times 415 = 12.450$  mentre alla platina sarà:  $A_s/A_t (l_i/l_m)^2 \approx 0.035 \times 56.000 = 1.960$

La perdita di energia dall'aria-orecchio medio-platina, essendo  $Z_1$  l'impedenza del primo mezzo e  $Z_2$  l'impedenza al secondo mezzo, sarà:  $4Z_1 \times Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2 = 4 \times 415 \times 1.960 / (415 + 1.960)^2 \approx 0.6 \approx 2.2 \text{ dB SPL}$  e viceversa dalla coclea-orecchio medio- membrana sarà ugualmente:  $4Z_1 \times Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2 = 4 \times 56.000 \times 12.450 / (56.000 + 12.450)^2 \approx 0.6 \approx 2.2 \text{ dB SPL}$

Il guadagno determinato dall'orecchio medio può pertanto essere calcolato sottraendo dalla perdita di accoppiamento aria-orecchio medio-coclea -2.2 dB (circa 60% dell'energia è trasferita), la perdita di accoppiamento aria/coclea, cioè senza orecchio medio, che abbiamo visto pari a 15.2 dB (solo il 3% dell'energia è trasferita).

-2.2 - (-15.2) = 13 dB SPL guadagno reale dovuto all'accoppiatore "orecchio medio".

La perdita, nei due sensi, sarebbe pertanto pari a: -15.2 dB SPL in assenza di orecchio medio -2.2 dB SPL in presenza dello stesso, purchè integro.

L'impedenza dell'accoppiatore varia per variazioni della elasticità e della massa del sistema timpano-ossiculare, la variazione di elasticità influenza unicamente le frequenze al di sotto della frequenza di risonanza del sistema ( $\approx 1000 \text{ Hz}$ ) mentre al di sopra di questa l'impedenza risente solo delle variazioni di massa.

Wada e Coll. (1993)<sup>33</sup> confermano infatti che le otoemissioni evocate sono meglio registrate alla frequenza di risonanza dell'orecchio medio e in caso di normale motilità timpanoossiculare.

Dal lato uditivo (aria-coclea) le perdite non sono legate però solo all'impedenza dell'accoppiatore, infatti una alterazione del "gioco delle finestre", cioè dell'estroffessione di una per permettere l'introflessione dell'altra, impedirà alla pressione sonora di trasformarsi in movimento dei liquidi e l'energia verrà quindi diversamente dissipata.

Il danno uditivo dovuto all'assenza dell'accoppiatore orecchio medio sarà pertanto valutabile in:

*15.2 dB per il disaccoppiamento aria/coclea + una quota Y per il disaccoppiamento fenestrato.*

Shera e Zweig<sup>29 30 31</sup> dopo aver illustrato sommariamente le varie componenti che caratterizzano le proprietà di trasduzione dell'orecchio medio, rappresentano il fenomeno in forma di circuito elettrico equivalente in grado di caratterizzare la trasduzione dell'orecchio medio nei due sensi e utilizzano il modello per una misura non invasiva della meccanica dell'orecchio medio.

Tali AA. concludono che una piccola ma finita compressibilità della coclea è necessaria per prevedere correttamente il comportamento dell'orecchio medio alle basse frequenze nei due sensi.

La compromissione della trasduzione nei due sensi anche in caso di blocco di una finestra non sarà dunque totale perchè la mobilità fenestrata sarà, anche se parzialmente, assicurata dalle possibili variazioni di volume a livello della "terza finestra" che potrebbe essere identificata nel sacco endolinfatico e nel labirinto membranoso posteriore.

Condizioni intermedie di funzionamento porteranno a livelli intermedi di deficit sia per variazioni dell'impedenza dell'accoppiatore, sia per variazioni del trasferimento energetico.

Il fenomeno non è però un semplice processo bidirezionale, Hubbard e Mountain<sup>7</sup> registrano infatti trattando con furosemide una riduzione della risposta microfonica cocleare (trasduzione mecano-elettrica), ma un aumento delle otoemissioni da stimolo elettrico cocleare (trasduzione elettro-meccanica). Va tenuto inoltre conto anche dell'intervento delle forze attive cocleari che agirebbero (Kolston e Coll. 1990)<sup>10</sup> alterando l'angolo di fase dell'impedenza e riducendo la componente immaginaria (reattanza di massa) dell'impedenza dell'orecchio interno.

Il trasferimento energetico in entrata e uscita sarà diversamente interessato anche perchè il meccanismo fenestrato non agisce ugualmente nei 2 sensi, in uscita potrebbe teoricamente essere perfetto anche in assenza dell'accoppiatore, mentre teoricamente sarebbe al massimo compromesso per fissità totale delle finestre.

Possiamo schematicamente distinguere le seguenti condizioni per un suono in uscita prescindendo da ogni intervento delle forze attive cocleari:

1) Accoppiatore indenne, finestre normalmente mobili: perdita energetica al condotto del 40% (trasferito il 60% dell'energia) pari a -2.2dB SPL

2) Accoppiatore assente, finestre normalmente mobili: perdita energetica al condotto del 97% (trasferito il 3% dell'energia) pari a -15.2dB SPL (-2.2 +(-13)).

3) Condizioni intermedie

a) aumentata impedenza per aumentata rigidità dell'accoppiatore:

influenza il trasferimento delle frequenze < 1000 Hz

b) aumentata impedenza per aumento della massa dell'accoppiatore:

influenza il trasferimento delle frequenze > 1000 Hz

c) ostacoli al trasferimento energetico all'orecchio medio:

influenza pantonale variabile.

Le varie componenti potranno variamente associarsi.

## DISCUSSIONE

In precedenti ricerche<sup>19</sup> avevamo osservato che nel normoacustico le risposte DPOAE con stimoli isoin-

tensi di 70 dB SPL hanno una intensità media di 10 dB con variazioni di  $\pm 5$  dB circa per tutte le bande di 1/2 ottava fra 1000 e 6000 Hz.

Da quanto premesso, valutando fra coclea e condotto uditivo esterno una perdita di circa 2 dB dovuta all'accoppiatore, si può approssimativamente calcolare una energia media del prodotto di distorsione a livello cocleare in sede di  $2F^1-F^2$  di circa  $12 \pm 5$  dB SPL per le varie frequenze e per stimoli primari isointensi di 70 dB SPL.

Se teniamo presente che si ritengono valide per tale metodica risposte migliori di 1 DS del rumore di fondo e  $> -80$  dB del segnale, si può calcolare che, eccettuato per la frequenza 1000 in cui il rumore di fondo è a volte più elevato, il range dei DPOAE registrabili varia, con i nostri parametri di stimolo, da  $10 \pm 5$  a  $-10$  dB, cioè è pari a  $20 \pm 5$  dB SPL. Stabilito il range che possiamo rilevare, vediamo il comportamento delle risposte nei vari casi di patologia trasmissiva.

Considerando le premesse fisiche, in caso di aumento di massa dell'accoppiatore dovremmo aspettarci una riduzione delle risposte sulle frequenze acute.

Possiamo considerare l'otosclerosi come una patologia che, se inizialmente influenza l'elasticità, riducendola, poi con il blocco stapedo-ovalare influisce prevalentemente sulla massa dell'accoppiatore.

Nella fissità dovremmo pertanto ritrovare un deficit prevalente sulle frequenze medio-acute che potrà essere pari a 15 dB per inefficienza dell'accoppiatore oltre ad una perdita ulteriore per l'alterato gioco fenestrato, affidato questo solo alla finestra rotonda e alla "terza finestra".

Il deficit con un calcolo molto approssimativo dovrebbe essere quindi di 15 o più dB e quindi a volte ancora nei limiti della registrabilità della metodica.

Essendo maggiormente influenzati i toni acuti questi saranno i primi a scomparire dalla risposta.

Le osservazioni di Lonsbury-Martin e Coll.<sup>11</sup> di riduzione maggiore per i gravi potrebbe essere riferita alle prime fasi della malattia otosclerotica in cui prevarrebbe l'alterata elasticità che potrebbe portare ad una tale morfologia della risposta, come da noi osservato in alcuni casi iniziali con soglia tonale per gli acuti entro i 25 dB HTL.

I dati clinici nostri e della letteratura concordano con tali previsioni.

La stapedectomia, riducendo la massa per liberazione della catena, riporta le risposte su tutte le frequenze, ribilanciando il contenuto energetico per bande d'ottava che viene così a ricalcare l'eventuale danno neurosensoriale residuo.

Se ora consideriamo le risposte ottenute in caso di stenosi tubarica con pressioni endotimpaniche negative  $\leq -200$  daPa, abbiamo registrato in tali soggetti, sia con TEOAE che con DPOAE, solo risposte sopra i 2 kHz e solo se le soglie tonali a 500 e 1000 Hz non superavano i 20 dB HTL.

Tali osservazioni, che concordano con tutte le osser-

vazioni cliniche e sperimentali ritrovate in letteratura, concordano per quanto premesso circa le condizioni attese per aumento di rigidità dell'attenuatore. Il limite da noi rilevato per la registrabilità di 20 dB HTL sulle basse frequenze, concorda con il range di registrabilità di  $20 \pm 5$  dB SPL teoricamente calcolato.

La comparsa di versamento, sieroso, siero-mucoso o mucoso, porterebbe funzionalmente ad aggiungere alla ridotta elasticità aumento della massa, influenzando solo in parte sul gioco delle finestre.

Ciò permette di calcolare teoricamente una riduzione aggiuntiva anche sulla componente acuta delle risposte fino alla scomparsa anche di queste per aumento di consistenza del versamento, ciò concordemente con Amedee <sup>1</sup>.

Clinicamente infatti abbiamo ottenuto solo alcune risposte DPOAE con riduzione degli acuti e in assenza di componenti gravi.

La maggior vulnerabilità dei TEOAE non ha permesso negli stessi soggetti alcuna registrazione.

Considerando infine le risposte registrabili in pazienti con OMPC semplice si può in tali casi, per la relativamente ridotta dimensione della perforazione, considerare nulla l'influenza su elasticità e massa dell'accoppiatore e considerare più o meno alterata la funzione fenestrata, essendo possibile attraverso la perforazione che parte dell'onda acustica raggiunga, in discordanza o meno di fase, sia la finestra rotonda che l'ovale.

In tali casi sia con TEOAE che DPOAE ci si dovrebbe attendere una perdita paragonabile e una possibilità di registrazione fino a perdite di  $20 \pm 5$  dB SPL.

Non registrando frequenze inferiori a 1 kHz avremo dunque che la perdita si manifesterà maggiormente sugli acuti dove, a parità di deficit frequenziale in dB SPL, avremo una apparente enfasi del deficit della risposta in rapporto al deficit tonale HTL.

Ciò in piena concordanza con le nostre osservazioni cliniche.

Si può pertanto concludere che, concordemente alle premesse fisiche, i dati clinici mostrano che le otoemissioni, sia TEOAE che DPOAE, possono essere registrate anche nelle ipoacusie trasmissive.

Le diverse percentuali di registrabilità sono da riferire alle diverse condizioni dell'orecchio interno delle finestre e dell'orecchio medio e/o membrana timpanica.

Non è necessario ipotizzare vie alternative o meccanismi compensatori per l'uscita dei suoni dalla coclea all'orecchio medio, potendo la naturale via timpanoossiculare di ingresso giustificare l'uscita anche di suoni molto deboli.

Ulteriori ricerche potrebbero permettere con tale indagine di analizzare la funzione meccanica dell'orecchio medio come o meglio dell'impedenzometria.

## BIBLIOGRAFIA

1. Amedee RG. The effect of chronic otitis media with effusion on the measurement of transiently evoked otoacoustic emissions. *Laryngoscope* 1995; 105:589-595.
2. Bonfils P, Uziel A, Narcy P. Apport des émissions acoustiques cochléaires en audiologie pédiatrique. *Ann. Otolaryngol* 1998; 105:109-113
3. Bray P, Kemp DT. An advanced cochlear echo technique suitable for infant screening. *Br. J. Audiol.* 1987; 21:191-204.
4. Durrant JD, Lovrinic JH. *Bases of Hearing Science*. Baltimore U.S.A.: Williams e Wilkins 1977.
5. Erwig H, Blümer E, Bauer HH. Evaluation of transitory evoked otoacoustic emission in children with impaired tubal ventilation. *Laryngorhinootologie* 1991; 70:635-640.
6. Hauser R. The effect of systematic change in middle ear pressure on transiently evoked otoacoustic emissions - a pressure chamber study. *Laryngorhinootologie* 1992; 71:632-636.
7. Hubbard AE, Mountain DC. Hair cell forward and reverse transduction: Differential suppression and enhancement. *Hear Res* 1990; 43:269-272.
8. Kemp DT. Stimulated acoustic emission from within the human auditory system. *J. Acoust Soc. Am.* 1978; 64:1386-1391
9. Kemp DT, Bray P, Alexander L, Brown AM. Acoustic emission cochleography - Practical aspects. *Scand. Audiol.* 1986; Suppl. 25:71-96.
10. Kolston PJ, de Boer E, Viergever MA, Smooremburg GF. What type of forces does the cochlear amplifier produce? *J Acoust Soc Am* 1990; 88:1794-1801.
11. Lonsbury-Martin BL, McCoy MJ, Whithead ML, Martin GK. Otoacoustic emissions. Future directions for research and clinical applications. *The Hear J* 1992; 45:47-52.
12. Moore DR, Lippe WR, Rubel EW. Effect of middle ear pressure on frequency representation in the central auditory system. *Hear Res* 1995; 89:93-100.
13. Naeve SL, Margolis RH, Levine SC, Fournier EM. Effect of ear-canal air pressure on evoked otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am* 1992; 91:2091-2095.
14. Osterhammel PA, Nielsen LH, Rasmussen AN. Distorsion product otoacoustic emissions: The influence of middle ear transmission. *Scand Audiol* 1993; 22:111-116.
15. Owens JJ, McCoy MJ, Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Influence of otitis media on evoked otoacoustic emissions in children. *Sem*



- Hear 1992; 13:53-66.
16. Owens JJ, McCoy MJ, Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Otoacoustic emission in children with normal ears, middle-ear dysfunction, and ventilating tubes. *Am J Otol* 1993; 14:34-40.
  17. Plinkert PK, Bootz F, Vossieck T. Influence of stasis middle-ear pressure dysfunction on transiently evoked otoacoustic emissions and distortion product. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1994; 251:95-99.
  18. Plinkert PK, Ptok M. Influence of Eustachian tube dysfunction on transiently evoked and distortion product otoacoustic emissions. *HNO* 1994; 42:434-440.
  19. Precerutti G. I prodotti di distorsione. Relazione fra Pdgramma e soglia audiometrica tonale. Osservazioni e ipotesi interpretative. *Atti Congr. Naz. S.I.A. Padova Ottobre 1993*. Pag 163.
  20. Precerutti G, Panigazzi A. Emissioni otoacustiche evocate e ipoacusia: risvolti teorici e clinici. *La nuova Audiometrie* 1991; 12:15-18.
  21. Pröschel U, Eysholdt U. Evoked otoacoustic emissions in children in relation to middle ear impedance. *Folia Phoniatria* 1993; 45:288-294.
  22. Ralli G, Cianfrone G, Fabbriatore M, Altissimi G. Analisi dei prodotti di distorsione otoacustici in un gruppo di pazienti affetti da otosclerosi. *Acta Otorhinolaryng Italica* 1997; 16: 485-491.
  23. Richter B, Hauser R, Löhle E. Dependence of distortion product emission amplitude on primary-tone stimulus levels during middle-ear pressure changes. *Acta Otolaryngol* 1994; 14:278-284.
  24. Rödel R, Bruer T. Evoked otoacoustic emissions and middle ear function. *Laryngorhinootologie* 1994; 73:118-122.
  25. Rogowski M. Transitory evoked otoacoustic emissions in children with impaired middle ear ventilation. *Otolaryngol Pol* 1995; 49:238-242.
  26. Rossi G. Otoemissioni acustiche evocate ritardate. *Audiol. Ital.* 1989; 6: 156-166.
  27. Rossi G, Solero P, Rolando M, Olini M. Delayed otoacoustic emissions evoked by bone-conduction stimulation: Experimental data on their origin, characteristics and transfer to the external ear in man. *Scand Audiol* 1988; Suppl 29:1-24
  28. Schmuziger N, Hauser R, Probst R. Transitory evoked otoacoustic emissions and distortion product emissions in disorders of middle ear ventilation. *HNO* 1996; 44:319-323.
  29. Shera CA, Zweig G. Middle-ear phenomenology: the view from the three windows. *J Acoust Soc Am* 1992; 92:1356-1370.
  30. Shera CA, Zweig G. Analyzing reverse middle-ear transmission: noninvasive Gedankenexperiments. *J Acoust Soc Am* 1992; 92:1371-1381.
  31. Shera CA, Zweig G. An empirical bound on the compressibility of the cochlea. *J Acoust Soc Am* 1992; 92:1382-1388.
  32. Trine MB, Hirsch JE, Margolis RH. The effect of middle ear pressure on transient evoked otoacoustic emissions. *Ear Hear* 1993; 14:401-407.
  33. Wada H, Ohyama K, Kobayashi T, Sunaga N, Koike T. Relationship between evoked otoacoustic emissions and middle ear dynamic characteristics. *Audiology* 1993; 32:282-292.

## L'INTERVENTO AUDIOLOGICO SU BAMBINI SORDI IN PAESI IN VIA DI SVILUPPO: L'ESPERIENZA DELL'ASSOCIAZIONE ASCOLTA E VIVI ONLUS IN KENIA E IN INDIA

L. Del Bo \*, U. Ambrosetti \*\*\*\*\*, E. Carravieri\*\*\*\*\*, E. Santini\*\*, L. Sora\*, A. Scotti\*\*\*\*\*, F. Liverani \*\*\*

\* Associazione Ascolta e Vivi ONLUS

\*\* Starkey Italy

\*\*\* PAT Milano

\*\*\*\* Clinica ORL Università degli Studi di Milano- Ospedale S. Paolo Milano

\*\*\*\*\* Dipartimento Discipline Otorinolaringologiche - Università degli Studi di Milano Ospedale Policlinico IRCCS

### CHI SIAMO

L'Associazione Ascolta e Vivi Onlus (ovvero, organizzazione non lucrativa di utilità sociale) è un organismo iscritto al registro del Volontariato della regione Lombardia. Ha fini esclusivi di solidarietà sociale e non ha implicazioni razziali, confessionali o politiche.

Noi di Ascolta e Vivi operiamo convinti che chi ha un handicap uditivo possa e debba essere aiutato a vivere in modo migliore: con protesi e interventi chirurgici, certo, ma anche con la rieducazione del linguaggio che salvi dell'emarginazione ancora più grave del sordomutismo. Ed è questa la sorte che colpisce la quasi totalità dei non udenti dei paesi poveri, là dove la sordità non è comprensibilmente oggetto di attenzione prioritaria. In questi due anni di vita i nostri professionisti volontari (otorinolaringoiatri, audiometristi, audioprotesisti, logopedisti) sono intervenuti in due paesi in via di sviluppo.

### I NOSTRI INTERVENTI: KENYA E LADAKH

Due missioni (ottobre 2000 e febbraio 2001) hanno riguardato la Scuola residenziale per bambini sordi Kibarani, a Kilifi (Kenya), dove è previsto di tornare in ottobre. Qui sono ospitati 110 ragazzi sordi tra i 5 e i 18 anni di età, senza finanziamenti statali per cure mediche o protesi.

L'altro progetto s'incentra sull'ospedale Snm di Leh, capoluogo del poverissimo Ladakh indiano, dove i volontari si sono recati nell'agosto 1999 e nel luglio 2000. I risultati sino ad oggi di questi due progetti sono sintetizzati nella tabella che segue.

### I RISULTATI IN BREVE

#### *in Ladakh:*

207 sordi visitati- 14 interventi chirurgici- 200 esami audiometrici -68 apparecchi acustici applicati- 1160 pile- 1 audiometro clinico, 1 impedenzometro, 1 fax donati

#### *in Kenya:*

102 bimbi sordi visitati ( 69 gravi ma con residui uditivi sfruttabili)- 29 protesi acustiche applicate- 4 insegnanti formati- 3 operatori addestrati alla realizzazione di protesi- 1 laboratorio interno attrezzato

Grande importanza è data all'interno dei progetti all'addestramento del personale locale, che viene formato (se i mezzi lo consentiranno con stage anche in Italia) a diagnosticare la sordità, applicare e mantenere in efficienza le protesi, rieducare al linguaggio orale. A Kilifi, per esempio, è stato attrezzato un laboratorio interno per la produzione di chiochiere, e sono stati dati incentivi agli insegnanti formati a iniziare la rieducazione orale.

### L'INTERVENTO IN LADAKH IN DETTAGLIO

#### STATO DI FATTO

La finalità dell'intervento è duplice: assistenziale e formativa. Scopo della formazione è il miglioramento della preparazione audiologica e otologica del personale medico e sanitario operante presso il SNM Hospital di Leh, capitale della regione (25.500 abitanti) ove è attivo un Servizio di Otorinolaringoiatria. L'attività assistenziale si concentra sulla diagnosi audiologica, sulla fornitura e adattamento di protesi acustiche e sulla otocirurgia.

Parallelamente, con la collaborazione del responsabile ORL dell'Ospedale di Leh, è in corso un programma di ricerca epidemiologica e clinica di notevole interesse, date le particolari condizioni climatiche e geografiche del Ladakh.

La situazione delle strutture dell'Ospedale di Leh non rispecchiano neppure i minimi standard occidentali: gli ambulatori e gli ambienti di accoglienza sono ridotti ai minimi termini, la struttura organizzativa sanitaria è lacunosa.

I reparti di degenza sono grandi cameroni, uno per

la medicina e uno per la chirurgia, disadorni e sprovvisti del minimo confort, con condizioni igieniche inaccettabili. Le attrezzature tecnologiche sanitarie sono scarsissime e quelle in uso sono obsolete.

Il reparto operatorio è costituito da due sale e denota scarsa manutenzione e condizioni igieniche non idonee per effettuare una chirurgia sicura.

Da quanto descritto emerge la necessità di un intervento, per quanto minimo, che possa migliorare gli standard dell'approccio terapeutico alla sordità e alle otopatie.

#### INTERVENTI EFFETTUATI

La prima fase del progetto ha avuto inizio il 28 agosto 1999 quando l'ing. L. Del Bo e il dr. A. Scotti si sono trasferiti per 10 giorni a Leh dove sono state eseguite le seguenti prestazioni:

- visita audiologica su 112 pazienti con esame audiometrico tonale;
- impostazione di terapia medica o chirurgica laddove proponibile e/o eseguibile;
- fornitura gratuita a 43 pazienti di un apparecchio acustico, previo addestramento al suo uso, unitamente ad una scorta di pile sufficienti per almeno 9 mesi.

Grazie ai fondi reperiti tramite donazioni, nel marzo 2000 è stato inviato un audiometro clinico e nel gennaio 2001 un impedenzometro che permettono una migliore qualità diagnostica oltre a consentire la selezione dei casi clinici per chirurgia o attività di ricerca.

La seconda missione si è sviluppata dal 7 al 21 luglio 2000.

In questo periodo presso l'Ospedale di Leh hanno operato tutti gli specialisti impegnati nel progetto.

L'attività clinico-chirurgica si è articolata in:

- 95 visite a pazienti ipoacusici
- 50 esami audiometrici
- 14 interventi di microchirurgia dell'orecchio (13 timpanoplastiche ed 1 stapedectomia);
- 25 applicazioni protesiche a bambini e adulti;
- verifica tecnica-funzionale delle applicazioni protesiche effettuate nel corso del primo intervento.

Collateralmente all'attività otologica, la dr.ssa G. Piatti, pneumologo dell'Istituto di Malattie dell'Apparato Respiratorio dell'Università di Milano, ha impostato uno studio sulla "clearance mucociliare" nella popolazione residente a 3500 m. e su soggetti non residenti, sottoponendo ad esame 19 soggetti.

#### SVILUPPI FUTURI

Sulla base dei risultati ottenuti nei primi 18 mesi di intervento riteniamo indispensabile avviare nell'immediato (entro il 2001) la formazione in India con eventuali stage in Italia di almeno un tecnico locale per:

- prestare almeno una elementare assistenza tec-

nica per la manutenzione delle protesi acustiche applicate;

- fornire le basi di una terapia riabilitativa logopedica del linguaggio

Nel medio periodo (2002-2003) è prevista la formazione di un servizio di diagnosi precoce infantile; inoltre verrà attivato un progetto di studio epidemiologico retrospettivo sulla penetranza delle principali patologie audiologiche.

#### PROGETTO KENYA KIBARANI SCHOOL Kilifi in dettaglio

##### STATO DI FATTO

Lo scopo del progetto è di rendere possibile il recupero della funzionalità uditiva della totalità dei bambini della scuola tramite l'applicazione di protesi acustiche e la successiva terapia riabilitativa del linguaggio (logopedia). Ciò consentirà ai bambini di imparare l'uso del linguaggio orale e il loro inserimento nella scuola normale prima e poi nel contesto sociale e lavorativo. La terapia logopedia di riabilitazione all'uso del linguaggio vocale è essenziale per eliminare progressivamente il linguaggio gestuale oggi impiegato in prevalenza dai bambini e per l'effettivo inserimento dei bambini sordi nella realtà sociale.

Le protesi acustiche lasciate in uso nel corso della prima missione sono state utilizzate solo durante le lezioni a causa di problemi tecnici e di scarso adattamento dovuti alla mancanza di auricolari su misura.

Lo staff d'insegnanti dedicati alla terapia orale è cambiato (2 insegnati nuovi) e pure essendo motivati all'introduzione della terapia oralista, i docenti non posseggono neppure le conoscenze base per l'avvio di tale forma di riabilitazione se non quanto impartito nel corso della prima missione. Ciò anche perché la terapia orale rientra in modo solo marginale nei programmi didattici ministeriali. Inoltre il successo della terapia orale richiede oltre a protesi acustiche perfettamente adattate, una grande applicazione e specifiche conoscenze delle tecniche di riabilitazione: fattori sino ad oggi mancanti quasi completamente.

##### INTERVENTI EFFETTUATI

Già dal primo intervento del 2000 è stato deciso di orientare lo sforzo terapeutico con l'applicazione di protesi acustiche e di terapia logopedica verso 25 bambini selezionati in base ai sufficienti residui uditivi e alla vivacità intellettuale. Questi bambini sono seguiti da un numero ristretto di quattro insegnanti che hanno dato la disponibilità a imparare le metodiche di riabilitazione orale. Solo successivamente sarà possibile estendere queste metodiche e l'applicazione di protesi acustiche agli altri alun-

ni coinvolgendo tutti gli insegnanti (16). Inoltre il progetto comprende la formazione tecnica del personale locale che consenta l'avvio di una attività di consulenza e vendita di protesi acustiche verso l'esterno con l'obiettivo di una progressiva autonomizzazione economica della scuola.

Con questi presupposti l'intervento attuale ha previsto:

- 1) creazione di un laboratorio auricolari su misura per protesi acustiche;
- 2) verifica delle protesi acustiche applicate durante la precedente missione e nuove applicazioni;
- 3) sviluppo della terapia logopedia;
- 4) sviluppo di incentivi alla diffusione della riabilitazione orale;
- 5) realizzazione di cabina audiometria presso l'ospedale di Kiliki e progettazione di cabine audiometriche monoposto da far realizzare dal laboratorio governativo protesi e ausili di Mombasa.

1) **la realizzazione del laboratorio auricolari** viene da noi ritenuta essenziale in quanto:

- 1) consente di applicare correttamente gli apparecchi acustici ai bambini;
- 2) crea reddito per la scuola e gli insegnanti consentendo la vendita degli auricolari e delle protesi all'esterno;
- 3) specializza gli insegnanti coinvolti creando nuove possibilità di lavoro.

I macchinari occorrenti alla realizzazione del laboratorio per la costruzione di auricolari (chioccioline) per protesi sono stati acquistati dalla Associazione e portati personalmente dai volontari in valige. Il laboratorio è stato installato in un locale della scuola già utilizzato come carpenteria, un nostro volontario esperto del settore ha seguito personalmente la formazione del personale locale.

Inizialmente il progetto prevedeva l'installazione di macchinari e l'addestramento del personale per produrre chioccioline sia in materiale rigido che morbido, successivamente causa il tempo limitato e la difficoltà di lavorazione del materiale morbido si è deciso di concentrarsi sul materiale rigido. Una parte degli insegnanti della scuola ha ricevuto una conoscenza teorica delle tecniche di produzione, e, tre in particolare, una conoscenza pratica di queste ultime.

Si è utilizzata la reale protesizzazione di 25 bambini della scuola per l'insegnamento delle tecniche di realizzazione degli auricolari che sono state molto ben assimilate (considerato il limitato periodo di insegnamento) dai 3 insegnanti-allievi. E' stato inoltre istruito su tecniche e materiali il tecnico che si occupa degli ausili protesici nell'ospedale di Mombasa.

Al termine del periodo di istruzione i tre insegnanti sono stati in grado di realizzare auricolari su misura portando a termine l'intero ciclo di lavorazione in autonomia.

Per la costruzione di chioccioline in materiale morbido oltre alla necessità di strumenti non ancora presenti nella scuola sarà necessario che i neo-tecnici si esercitino quotidianamente su materiale rigido in maniera da acquisire esperienza ed abilità manuali da poter trasferire successivamente nell'esecuzione di chioccioline in materiale morbido.

2) Per quanto riguarda l'applicazione degli apparecchi acustici sono stati controllati e sostituiti quelli che presentavano malfunzionamenti (4 su 26 lasciati al termine della precedente missione). Nessun apparecchio è risultato smarrito ma l'uso delle protesi era limitato alle ore di scuola per la mancanza di auricolari su misura. A seguito dell'entrata in funzione del laboratorio auricolari è stato possibile dotare 25 bambini e 3 inservienti della scuola di protesi ben adattate con amplificazioni adeguate. E' stato bloccato il volume d'uso per evitare manomissioni da parte dei bambini. Tre insegnanti sono stati formati sui principi di manutenzione della protesi ed è stata dedicata molta attenzione all'insegnamento della corretta presa dell'impronta auricolare, elemento fondamentale per la riuscita dell'applicazione protesica. Il personale formato si è dimostrato molto interessato e recettivo agli insegnamenti ricevuti.

3) I bambini utilizzano per comunicare tra loro e durante le ore di insegnamento scolastico esclusivamente il linguaggio gestuale. Sono stati esaminati 20 bambini, di cui 7 al momento del controllo logopedico non potevano indossare la propria protesi acustica per motivi tecnici. Purtroppo la voce spontanea è risultata pressoché inutilizzata da quasi tutti i soggetti, tranne due che utilizzano alcune produzioni spontanee e ripetono con precisione.

La verifica dell'ascolto con protesi a bocca schermata ha rilevato molte difficoltà dovute alle insufficienti prestazioni di alcune protesi con chiocciola standard, superate poi con l'assetto finale degli apparecchi acustici corredati di auricolare su misura. Alcuni soggetti sono stati sottoposti, ove necessario, a training di riconoscimento acustico con supporto di lettura labiale e ripetizione per facilitarne poi l'ascolto solo con protesi. La produzione verbale dei fonemi, facilitata dall'uso condiviso della dattilologia (alfabeto segnato), è possibile correttamente solo nella metà dei ragazzi.

L'uso della voce per leggere è presente in 5 soggetti mentre la qualità della voce è buona solo in 3 soggetti e risulta di basso volume o alterata nella metà degli altri ragazzi. I rimanenti sembrano presentare voce afona o altamente anomala.

Si è preso in considerazione il seguente elenco di prove estrapolate dal lavoro svolto e lasciato in consegna alla scuola dalla logopedista Eleonora Carravieri nell'ottobre 2000:



- 1) comprensione scritta di circa 10/15 parole con utilizzo del disegno;
- 2) comprensione scritta a scelta multipla dell'espressione "ARTICOLO INDETERMINATIVO + NOME"
- 3) comprensione scritta a domanda "WHAT IS THIS?"
- 4) comprensione scritta a domanda chiusa (YES/NO, SAME/DIFFERENT) dell'espressione "IT IS A ..." (risulta impossibile per tutti la comprensione della frase negativa)
- 5) comprensione scritta di 2 tipi di frase più complessa:  
A: "THIS IS A .. AND THIS IS A .."  
B: "THIS IS A + COLOURS + NAMES"
- 6) produzione scritta del proprio nome;
- 7) produzione scritta con autodettato di figure;
- 8) produzione scritta con autodettato di denominazione di colori;
- 9) produzione scritta con autodettato dell'espressione "COLOUR + NAME";
- 10) comprensione orale tramite lip-reading con scelta multipla fra 4 figure;
- 11) produzione orale tramite ripetizione di fonemi (con supporto di dattilografia);
- 12) denominazione/ripetizione orale di nomi con figure;
- 13) ascolto e ripetizione di parole tramite bocca schermata (in soggetti con protesi);
- 14) verifica dell'uso e della qualità della voce, durante linguaggio spontaneo, ripetizione e lettura.

Nelle prove di comprensione della scrittura si rilevano discrete abilità nel riconoscimento di parole singole e di articolo indeterminativo + nome; invece nelle frasi più lunghe con costruzione sintattica più complessa e nella prova di giudizio (Yes/no) solo uno dei ragazzi sembra abile nell'utilizzare il proprio linguaggio dei segni dimostrando di aver capito i concetti sottintesi.

Nelle prove di produzione scritta solo 3 bambini non sanno scrivere il proprio nome e circa la metà dei bambini sa scrivere il nome delle figure proposte e dei colori, ma solo 1/3 dei soggetti sa utilizzare la costruzione grammaticale "COLOUR + NAME". La comprensione orale di parole a scelta multipla fra 4 immagini risulta possibile in circa la metà dei soggetti.

Successivamente si verificano nuovi esami audiometrici in 8 bambini giunti di recente alla scuola e si decide di protesizzarne uno di 4 anni.

Il bilancio generale dei bambini è il seguente: tutti segnano senza accompagnare i segni alle parole e solo la metà dei ragazzi hanno un buon repertorio di espressioni segniche e di comprensione del contesto.

Tre insegnanti vengono formati ai principi della riabilitazione logopedica per applicarla ai bambini. Si presenta agli insegnanti il nuovo programma di incremento linguistico e cognitivo con una visione educativa e riabilitativa.

Le indicazioni riguardano l'allenamento acustico, le attività di grafica e coloritura spontanea, l'attivazione di un laboratorio linguistico con l'elenco di parole e immagini, l'uso della letto-scrittura per ampliare le proprie conoscenze e raggiungere abilità metalinguistiche e metafonologiche oltre che una buona comprensione della lettura, l'uso della voce e della verbalizzazione con esercizi divertenti e giochi verbali, prolungando i tempi di uso delle protesi nell'arco di tutta la giornata.

4) Il nostro intervento dà grande importanza alla diffusione della riabilitazione orale per il fattivo inserimento dei bambini nel contesto sociale. Purtroppo gli insegnanti si sono "adagiati" sull'insegnamento del linguaggio segnato che risulta di più rapido e facile apprendimento rispetto al linguaggio verbale. Chi utilizza il linguaggio segnato è però di fatto costretto a comunicare unicamente con altre persone che conoscono i segni e quindi si ritrova rinchiuso in un ghetto chiuso con scarse opportunità di contatto con il mondo degli "udenti". Al contrario con il metodo oralista i bambini possono imparare ad ascoltare e a parlare e quindi sono in grado di entrare nel mondo del lavoro e nel normale contesto sociale. E' stato quindi ritenuto opportuno incentivare economicamente gli insegnanti che, al termine del normale turno di lavoro, praticano la terapia orale e che si faranno carico della realizzazione degli auricolari su misura. L'incentivo verrà erogato solo a condizione che il lavoro impostato venga svolto correttamente. Ciò almeno sino a quando le entrate derivanti dalla vendita di chiocchie e protesi acustiche non consentano la piena indipendenza della scuola.

5) Nel corso della prima missione lo specialista otorino dell'ospedale di Kilifi ci aveva richiesto aiuto per realizzare una cabina antirumore necessaria per effettuare gli esami dell'udito con sufficiente affidabilità. A cura del nostro volontario Stefano Lucini (laureando in architettura) e con la collaborazione di Gennaro Granito ingegnere acustico, sono stati visionate alcune soluzioni possibili all'interno dell'ospedale per realizzare una cabina audiometrica con materiali e maestranze locali. Congiuntamente con la direzione dell'ospedale è stato quindi deciso di utilizzare un container mobile di costruzione tedesca attrezzato per assistenza dentistica mai utilizzato e, nonostante lo stato di abbandono, ancora in ottime condizioni. E' stato realizzato il rilievo del container e il progetto esecutivo tenendo conto dei materiali disponibili in loco. La realizzazione sarà effettuata da carpentieri locali con l'assistenza dell'Associazione via internet.

Ipotesi di intervento prevede: trasferire il container in posizione perfettamente pianeggiante e stabile; dotarlo di una copertura indipendente effettuata con tecniche del luogo - struttura in legno e due falde di foglie di palma - per proteggerlo dal calore diretto del sole e per garantire un movimento di aria fresca tra rimorchio e copertura; sgombero di tutte le attrezzature rotte, rimozione di cavi e quadri elettrici fuori uso; pulizia generale, igienizzazione; costruzione di divisori interni che costituiscano la definizione di una cabina anecoica, di una stazione per il medico, di un armadio che contenga attrezzature mediche e l'eventuale spazio di attesa per due pazienti.

Abbiamo effettuato un rilievo fotografico dello stato di fatto, un rilievo metrico e abbiamo proposto un progetto di intervento.

Abbiamo presentato al tecnico carpentiere incaricato della realizzazione della cabina anecoica il progetto di intervento ponendo particolari attenzioni nello spiegare i particolari costruttivi necessari per un buon isolamento acustico.

Il direttore sanitario avrà da questo tecnico un preventivo della spesa necessaria per questa modifica; i materiali occorrenti sono tutti facilmente reperibili ed hanno costi contenuti.

Il progetto verrà poi presentato all'Amministrazione dell'ospedale per ottenere i fondi necessari ed i relativi permessi.

Il direttore sanitario ha, inoltre, confermato e condiviso la nostra idea di non voler portare materiali, tecnologie o ambulatori già pronti in Kenya ma piuttosto di portare conoscenze, suggerimenti tecnici e processuali per riuscire a realizzare questi progetti direttamente in Kenya con le risorse lì disponibili.

Abbiamo presentato il progetto per la produzione di camere anecoiche basato sui concetti di economicità, funzionalità, facilità di trasporto e di assemblaggio al sig. Bakari, tecnico di Mombasa addetto alla costruzione di ausili protesici per conto del governo.

Gli sono stati spiegati attraverso i disegni i punti fondamentali per la realizzazione di questo tipo di camera anecoica con i requisiti di fonoassorbimento prossimi a quelli richiesti in Italia, ma con la particolarità di un semplice trasporto e di un immediato assemblaggio.

Discutendo con lui sui materiali disponibili abbiamo stimato il costo di produzione per una singola camera anecoica in circa 25.000/30.000 scellini kenyan - circa 750.000/900.000 lire italiane.

Crediamo molto importante questa idea di produzione in serie di cabine anecoiche per una completa assistenza a persone con problemi di udito, anche se abitanti in un villaggio distante. Il sig. Bakari ha tutte le informazioni basilari e i disegni per poter realizzare queste cabine ma credo che serva un'organizzazione, un gruppo di persone che riesca a gestire una tal produzione, pensata non per

un singolo prototipo, oltre a una disponibilità economica iniziale ed una concreta richiesta .

## SVILUPPI FUTURI

*I prossimi interventi (ottobre 2001) riguarderanno:*

- ulteriore formazione del personale del laboratorio auricolari,
- ulteriore formazione del personale insegnante al metodo logopedico oralista;
- estensione dell'uso delle protesi a tutti i bambini protesizzabili;
- formazione degli insegnanti ad attività ludico-creative come disegno e realizzazione di piccoli oggetti per lo sviluppo intellettuale dei bambini.

Si stima un tempo di completa realizzazione del progetto di due anni (entro 2003) con almeno due visite/anno da parte dei nostri volontari.

## CONCLUSIONI

Due anni di lavoro su campo ci hanno dimostrato quanto sia difficile intervenire con efficacia e durata in paesi in via di sviluppo.

Secondo la nostra veduta sono possibili tre forme di intervento tra loro complementari:

1. in ambito di prevenzione della sordità pre e post natale tramite informazione alla popolazione;
2. intervento diagnostico e terapeutico chirurgico e farmacologico diretto anche tramite campi in località remote;
3. applicazione di protesi acustiche a bambini e adulti realizzabile unicamente se è possibile fabbricare in loco auricolari su misura.

Di uguale importanza è poi la formazione di personale locale medico e tecnico per la progressiva autonomizzazione dei centri assistiti.

L'Associazione è aperta a contributi economici, tecnici e culturali che le consentano di migliorare la quantità e la qualità dei servizi offerti.

## ABSTRACT

Per aiutare veramente chi non sente e vive in paesi in via di sviluppo è necessario risolvere una serie di problemi che rischiano di vanificare gli interventi. Gli autori riportano le esperienze di protesizzazione e infantile e riabilitazione logopedica maturate nel corso degli interventi in Kenia presso la scuola per sordi di Kilifi e di assistenza adio protesica e chirurgica presso SNM Hospital di Leh India.

Di primaria importanza è la formazione di personale locale per la progressiva autonomizzazione delle istituzioni oggi assistite.

## CRONACHE DAI CONGRESSI

Giornata di studio su :

**"Le sordità neurosensoriali: protesi acustiche ed impianti cocleari"** (Palermo, 10 marzo 2001)

Sabato 10 marzo 2001, presso l'aula Ascoli del Policlinico Universitario "Paolo Giaccone" di Palermo, e sotto gli auspici della Società Italiana di Audiologia e della Provincia Regionale di Palermo, si è svolta, in collaborazione con il CRS Amplifon, una giornata di studio su **"Le sordità neurosensoriali: protesi acustiche ed impianti cocleari"**.

Dopo il saluto del Decano della Facoltà di Medicina, **prof. Giandomenico Bompiani**, il **prof. Giorgio Grisanti**, Direttore della Cattedra di Audiologia dell'Università di Palermo ed organizzatore del convegno, ha aperto i lavori rilevando come gli ampi progressi tecnologici fin qui raggiunti nel campo delle protesi acustiche e degli impianti cocleari abbiano contribuito a ridurre lo svantaggio della disabilità uditiva, specie in età infantile, sottolineando inoltre come tali interventi riabilitativi siano da inquadrare nell'ambito della prevenzione secondaria della sordità.

Nella sessione della mattina gli argomenti che sono stati trattati hanno riguardato anzitutto l'epidemiologia delle sordità neurosensoriali ed a questo proposito il **prof. Enrico Martines** (Palermo) ha ricordato che la sordità è nel mondo una delle più diffuse malattie non infettive e che in Italia, grazie alla introduzione di nuovi e più efficaci metodi di cura e/o di prevenzione, si è assistito in questi ultimi anni ad un parziale ridimensionamento dei problemi posti dalla sordità, specie di quella neurosensoriale e di quella infantile.

È intervenuto poi il **Dott. Domenico Cuda** (Reggio Emilia) che ha presentato due relazioni, una sulla neuroplasticità del sistema uditivo in sostituzione del **Prof. Edoardo Arslan** (Padova), impossibilitato a partecipare per sopravvenuti impegni, e l'altra sulla valutazione audiologica nella prospettiva riabilitativa. Nella prima relazione è stato rilevato come il sistema nervoso centrale tenda a "riparare" i danni cerebrali prodotti dalla mancanza di stimoli specifici come il depauperamento delle cellule della corteccia temporale in caso di sordità. In questo caso le cellule tendono a riprodursi per rimpiazzare le cellule distrutte (acclimatazione), perdendo tuttavia la specificità di risposta in frequenza.

Nella seconda relazione sono stati indicati dei parametri per valutare quando intervenire chirurgicamente sulla sordità con l'impianto cocleare. A tale proposito è stato rilevato come si stia riducendo l'età in cui sottoporre il bambino sordo all'intervento. È ormai dimostrato infatti che i risultati, dal punto di vista riabilitativo, sono tanto maggiori quanto più precocemente si interviene, in alcuni rari casi anche alla età di sei mesi.

Hanno quindi preso la parola il **Sig. Maurizio Clerici** (Milano) che ha illustrato gli sviluppi tecnologici più

recenti nel campo della protesizzazione acustica, e cioè la tecnologia digitale, il neuropsichiatra infantile **Dott. Ettore Guaia** (Palermo) il quale ha presentato, a nome della Società Europea per l'Igiene mentale e Sordità, l'E.S.M.H.D. - Include Project, ed infine il **Sig. Maurizio Guida** (Milano) che ha tenuto una relazione su "Strategie a confronto nell'adulto e nel bambino".

Nel pomeriggio, moderata dal **Prof. Antonio Quaranta**, Direttore della Clinica ORL dell'Università di Bari e Presidente della Società Internazionale di Audiologia, si è svolta una tavola rotonda su "Gli impianti cocleari" alla quale hanno partecipato il **Prof. Pietro Ferrara** (Palermo), il **Prof. Agostino Serra** (Catania) ed il **Dott. Domenico Cuda** (Reggio Emilia). Durante la tavola rotonda sono state discusse le varie problematiche cliniche, audiologiche e sociali legate agli impianti cocleari, con particolare riferimento agli aspetti riabilitativi, specie dei bambini con sordità preverbale.

Nel corso della tavola rotonda, infine, la **Dott.ssa Maria Maggio** (Palermo), psicologa, ha descritto l'iter di selezione dei candidati allo impianto cocleare adottato dalla équipe della Cattedra di Audiologia della Università di Palermo, con particolare attenzione alla fase di valutazione psicologica e logopedica, e sottolineando inoltre la necessità di un lavoro coordinato fra il centro in cui si effettua l'intervento chirurgico, la équipe di selezione ed il centro di riabilitazione territoriale.

## XXVIII MEETING DELLA SOCIETA' DI NEURO-OTOLOGIA ED EQUILIBRIOMETRIA (NES)

Dal 3 al 6 maggio 2001 si è tenuto ad Alghero (SS) sotto la presidenza del prof. Antonio Cesarani, la riunione annuale della NES, società internazionale che si occupa dello studio dei disturbi dell'udito e dell'equilibrio. Per richiamare in modo significativo il legame tra i sensi dell'udito, dell'equilibrio e l'orecchio, il meeting è stato chiamato un po' provocatoriamente "Otosensologia nel III millennio". Con Otosensologia si è voluto infatti intendere come l'orecchio sia il componente principale di un sistema sensoriale complesso. Seguendo questo richiamo terminologico il meeting è stato suddiviso secondo le diverse tematiche che afferiscono a questo campo della sensorialità. La prima giornata si è aperta con le relazioni dei prof. Tolu (SS) e Grisanti (Pa) che hanno illustrato le più recenti acquisizioni in tema di plasticità dei sistemi vestibolare e uditivo. La plasticità sensoriale è infatti la base neurofunzionale della riabilitazione sia della sordità (dopo protesizzazione o dopo impianto cocleare) sia della vertigine. La prima giornata ha continuato ad occuparsi dell'udito con una tavola rotonda (patrocinata dalla Società Italiana di Audiologia) che ha affrontato le problematiche inerenti alla sordità infantile, problematica sempre più attuale soprattutto con le nuove scoperte nel campo della genetica (prof. Martini) e con il perfezionamen-

to della tecnologia degli impianti cocleari. Gli impianti sono stati appunto il tema della seconda sessione. Le indicazioni e i limiti degli impianti sono ormai ben codificati e questo comporta un sempre maggior indice di successo terapeutico. Per quanto riguarda le relazioni relative al sistema uditivo, in genere, sono da segnalare quella di Nagy (Budapest) che ha indagato le modificazioni dei processi uditivi negli ambienti sperimentali di microgravità e di Hahn che ha proposto l'uso di farmaci nootropi per migliorare la discriminazione uditiva nelle sordità neurosensoriali. La seconda giornata è stata dedicata al sistema vestibolare e quindi alla diagnosi e alla cura delle vertigini. E' da segnalare il contributo di Claussen e colleghi a riguardo dell'infezione cronica da Ebstein Barr virus. Il contributo è stato molto importante perché ha puntualizzato un aspetto sinora poco noto, cioè la cronicizzazione dell'infezione da EBV che si localizza anche nel tronco cerebrale e rende conto quindi delle riacutizzazioni sintomatologiche di pregresse neuriti vestibolari. Nell'ambito della giornata si è tenuta anche una Tavola Rotonda su "Diagnosi e Trattamento della Vertigine Cervicale". La tavola rotonda ha precisato che vertigine cervicale è un termine generico e frequentemente fuorviante. Per poter porre indicazioni su un eventuale trattamento cervicale nell'ambito della terapia più generale della vertigine è necessario siano presenti segni clinici ben precisi di compromissione della

colonna (la radiografia è inutile) e segni strumentali stabilometrici nelle prove specifiche cervicali. Sono stati inoltre presentati protocolli di trattamento riabilitativo mirati ai problemi cervicali (ESAC dell'Ospedale milanese di Niguarda) o alla postura in generale come il metodo MacKenzie. La terza giornata è stata dedicata a un tema molto attuale: gli Acufeni. Claussen ha sottolineato come gli acufeni siano un sintomo che esprime il disordine di un sistema: il sistema senso-motorio a partenza uditiva (The concept of Tinnitus Brain) ed ha proposto un approccio sia sensoriale (suono terapia con musiche studiate appositamente dal compositore Kohelr) sia motorio (kinesthetic competitive treatment secondo Brugger). Queste tecniche sono state messe a confronto con quella proposta da Jastreboff presentata da Del Bo, utilizzando i miscelatori, che agisce solo sulla componente sensoriale ed emotiva. Una sessione è stata infine dedicata alla terapia steroidea intratimpanica che rappresenta la scelta di elezione per acufeni cocleari ben selezionati. Gli atti del convegno verranno pubblicati in forma elettronica nella nuova rivista online della società Archives of Sensology and Neuro-Otology. La rivista, recensita da Medline, rappresenta l'ultima strategia della Nes per facilitare lo scambio di esperienze e informazioni tra specialisti nel campo della Sensologia, della sordità, degli acufeni, delle vertigini.

Giorgio Grisanti

## RECENSIONI

### *Essentials of Audiology 2<sup>nd</sup> Edition,*

Stanley A. Gelfand, 2001, 585 pagine, 320 illustrazioni, DM 139/SFR 122, G. Thieme Verlag, Stuttgart- New York.

Negli Stati Uniti l'audiologia non solo è un corpo dottrinario interdisciplinare che si occupa dei processi uditivi in senso lato, ma è anche una professione clinica indipendente. Gli audiologi si dedicano all'identificazione, alla valutazione ed al trattamento dei pazienti con disturbi uditivi ed alla prevenzione del deficit uditivo. Essi si interessano pure agli esami vestibolari, alla misura del rumore, alle misure di prevenzione negli ambienti di lavoro ed alcuni tra loro anche del monitoraggio elettrofisiologico dell'udito durante gli interventi chirurgici. "Introductory audiology" è rivolto a coloro che intendono dedicarsi alle due professioni, collegate tra loro, di audiologo e di terapeuta del linguaggio.

Il libro fornisce un quadro introduttivo, ma non superficiale dell'audiologia. Si tratta di un campo in rapido sviluppo, basti pensare allo screening neonatologico universale, agli impianti cocleari e sul tronco cerebrale, alle protesi impiantabili nell'orecchio medio.

Il capitolo 1 fornisce in forma sintetica le nozioni di fisica acustica necessaria all'audiologo, all'audiometrista ed anche a chi si occupa di misurazioni ambientali. Il capitolo 2, dedicato all'anatomia ed alla fisiologia dell'apparato uditivo è chiaro, aggiornato e non trascura aspetti quali le basi fisiologiche della conduzione ossea che verranno poi sviluppati nei capitoli successivi. Nel capitolo 3 vengono presi in esame i principali temi di psicoacustica. Gli audiometri, la loro calibrazione e le cabine audiometriche sono descritti nel capitolo 4, mentre il capitolo 5 è dedicato all'audiometria tonale per via aerea e per via ossea con particolare enfasi sull'effetto occlusione, sui pro- e contro della valutazione della conduzione ossea sulla fronte o sulla mastoide, sui principali quadri audiometrici e sulle difficoltà interpretative che si possono incontrare. Diapason e audiometria in campo libero vengono pure descritti. Le malattie e i disturbi dell'udito vengono esposti nel capitolo 6 in modo semplice, ma completo e scientificamente corretto partendo dalle sordità su base genetica fino ai disturbi tubarici, all'otite media, all'otosclerosi, ai tumori dell'acustico, ai disturbi centrali.

Il capitolo 7 è dedicato all'impedenzometria ed il capitolo 8 all'audiometria vocale. Un intero capitolo, il 9, riguarda il mascheramento, il 10 i tests sovrallimari, l'11 i tests elettrofisiologici con particolare riguardo all'ABR, alle EOAE ed un cenno alle prove vestibolari. I capitoli 12 e 13, strettamente collegati tra loro, sono dedicati all'audiometria infantile. Nel capitolo 12 vengono descritte le metodiche di esame e le indicazioni sulla base dell'età e nel capitolo 13 le procedure di screening. Nel capitolo 14 vengono considerate le sordità non organiche e descritti i tests per evidenziare eventuali simulazioni. Il capitolo 15 intitolato "trattamento dei disturbi dell'udito", è dedicato alle protesi acustiche ed agli impianti cocleari. Infine il capitolo 16 riguarda gli effetti nocivi del rumore, soprattutto in ambito industriale.

Sono rimasto impressionato molto favorevolmente da questo libro dedicato a coloro che negli Stati Uniti intendono conseguire un Ph.D. o un titolo di dottorato in Audiologia. In Italia è di sicuro interesse per gli specializzandi in Audiologia, per tutti coloro che hanno già conseguito la specialità di Audiologia ed anche per gli audiometristi che desiderano sostenere la loro pratica clinica con una base scientifica approfondita. Ciascun capitolo è corredato da una ricca e aggiornata bibliografia e da ottime figure schematiche e pertanto questo libro potrà essere utile anche ai docenti di Audiologia per organizzare lezioni in tutti i campi del settore.

a cura di Salvatore Iurato