

S.I.O. - Società Italiana di Otorinolaringoiatria e Chirurgia Cervico-Facciale

Presidente: Michele de Benedetto

Linee guida in tema di protesizzazione acustica dei pazienti affetti da ipoacusia non rimediabile con la terapia medica e/o chirurgica

Coordinatore del documento:

Prof. Carlo Giordano

Ordinario di Otorinolaringoiatria, Università di Torino

Autori principali:

Prof. Roberto Albera

Straordinario di Otorinolaringoiatria, Università di Torino

Dott. Corrado Canovi

Audioprotesista – Segretario CETA - AEA

Prof. Delfo Casolino

Primario di Otorinolaringoiatria, Ospedale di Ravenna

Prof. Domenico Cuda

Primario di Otorinolaringoiatria, Ospedale di Piacenza

Prof. Roberto Filippo

Ordinario di Otorinolaringoiatria, Università di Roma, Policlinico Umberto I

Prof. Carlo Giordano

Ordinario di Otorinolaringoiatria, Università di Torino

Prof. Gaetano Paludetti

Ordinario di Otorinolaringoiatria, Università di Roma, Policlinico Gemelli

Prof. Nicola Quaranta

Associato di Otorinolaringoiatria, Università di Bari

Indice

Introduzione

C. Giordano

1. Premesse fisiopatologiche e cliniche dell'apparato uditivo

R. Albera, A. Canale, G.C. Pecorari

2. Incidenza e distribuzione della Sordità in Italia e nel Mondo in rapporto alla rimediazione protesica e medico chirurgica: Stato attuale dell'arte

N. Quaranta, G. Arcieri, A. Quaranta

3. Gli accertamenti clinico strumentali per il bilancio audiometrico in funzione della prescrizione protesica

C. Giordano, R. Boggero, M. Garzaro

4. Quale dovrebbe essere un corretto e moderno protocollo diagnostico strumentale per la protesizzazione acustica?

A. Fetoni, G. Plaudetti, W. Di Nardo, B. Martina, G. Conti

5. Quali sono e quali dovrebbero essere i principali parametri clinico audiologici, sociali ed economici per la scelta sia del tipo di protesi da applicare sia del paziente da protesizzare

R. Filippo, E. De Seta

6. L'approccio protesico più idoneo nei casi cosiddetti "impegnativi"

D. Cuda

7. Le protesi uditive oggi: le modalità di prescrizione ed il ruolo e la responsabilità del dottore in Audioprotesi

C. Canovi, C. Clerici, J. Nadalin

8. Il percorso per la prescrizione e l'applicazione protesica

C. Giordano

9. La protesizzazione delle sordità professionali lievi, medie e gravi

M. Bisceglia, G. Cimaglia

10. Il *counseling* audioprotesico: l'importanza di questo momento informativo e di supporto psicologico emotivo nella riabilitazione protesica

D. Padovani, M. Dal Pane, M. Limarzi, D. Salsi, D. Casolino

Conclusioni

C. Giordano

Introduzione

Scopo e finalità del lavoro

C. Giordano

Il documento d'indirizzo che vogliamo proporre si prefigge lo scopo di creare una "Consensus Italiana" in tema di protesizzazione acustica delle ipoacusie non rimediabili con la terapia medica e/o chirurgica. Questa necessità deriva dal fatto che in Italia, attualmente, non esiste alcun lavoro specifico su questo importante problema clinico e socioeconomico.

Questo studio, patrocinato dalla Società Italiana di Otorinolaringoiatria (S.I.O.) e coordinato dal sottoscritto, si pone come obiettivo quello di realizzare un *preliminary report* sullo stato attuale delle conoscenze clinico scientifiche italiane e mondiali in questo campo specifico al fine di realizzare un primo documento di indirizzo, possibilmente condiviso dal maggior numero di esperti italiani del settore, finalizzato alla stesura di Linee Guida su queste specifiche problematiche.

Il documento, dopo alcune brevi premesse aggiornate di ordine fisiopatologico, clinico ed epidemiologico sul tema delle ipoacusie dell'età pediatrica e di quella adulta, affronta e cerca di approfondire i più significativi aspetti delle problematiche della protesizzazione.

In particolare, viene presa in considerazione l'importanza degli accertamenti strumentali in essere per il bilancio audiometrico e viene anche proposto un corretto ed adeguato protocollo diagnostico strumentale che prevede anche i requisiti minimi per la prescrizione protesica.

Nel documento gli autori analizzano ed approfondiscono altri aspetti, meno noti ma molto importanti ai fini della protesizzazione, quali quelli sociali ed economici per operare la scelta sia del paziente sia del tipo di protesi da applicare. Questo percorso non può prescindere dalle aggiornate conoscenze delle protesi uditive oggi in essere sul mercato mondiale e dall'informazione delle persone che operano in questo settore su quelli che sono i corretti approcci prescrittivi, applicativi e riabilitativi; infine, ma certamente non per ultimo come importanza, viene anche affrontato il capitolo del counseling audioprotesico che è considerato attualmente come insostituibile supporto psicologico-emotivo nella riabilitazione protesica.

A corollario di quanto esposto nel presente documento, viene anche inserito un breve capitolo sul problema della protesizzazione dell'ipoacusia professionale, problema che è stato sufficientemente stressato in apposite Linee Guida elaborate con i consulenti specialisti dell'INAIL.

Questo documento d'indirizzo è destinato ai medici specialisti ORL ed Audiologi, ai medici specialisti dell'INAIL, agli audioprotesisti e a tutti coloro che per lavoro o per passione si occupano di queste problematiche.

1. Premesse fisiopatologiche e cliniche

R. Albera, A. Canale, G.C. Pecorari

Dipartimento di Fisiopatologia Clinica, Sezione di ORL, Università di Torino

L'organo dell'udito sotto il profilo anatomo-funzionale può essere suddiviso in tre parti:

- apparato di trasmissione dell'energia mecca-

ca-vibratoria: costituito dall'orecchio esterno, dall'orecchio medio, dai liquidi labirintici e dalle strutture membranose dell'orecchio interno;

- apparato di trasduzione dell'energia meccanica-vibratoria in energia nervosa: costituito dalle cellule cigliate dell'organo di Corti;
- apparato di trasferimento dell'energia nervosa e di trasformazione in sensazione acustica: costituito dalle fibre nervose del nervo acustico, dalla via acustica centripeta e dai suoi nuclei.

Apparato di trasmissione

La funzione dell'apparato di trasmissione è di condurre la vibrazione acustica alle cellule neurosensoriali con la minor perdita possibile di pressione.

Il padiglione auricolare esercita un'azione di convogliamento dell'energia meccanica vibratoria nel condotto uditivo esterno, concentrandola in un'area più ristretta con conseguente incremento della pressione sonora. Le patologie riguardanti l'orecchio esterno, responsabili di deficit uditivo di tipo trasmissivo, sono comunemente risolvibili con terapia medica e raramente necessitano della terapia protesica. Rare sono le eccezioni nel caso di patologie malformative (*atresia auris congenita*) che possono richiedere un intervento protesico.

La membrana timpanica viene posta in vibrazione dal sopraggiungere dell'onda sonora e, a sua volta, pone in vibrazione la catena degli ossicini, dal martello fino alla platina della staffa. L'onda pressoria viene quindi trasmessa alla perilinfa della scala vestibolare. A livello dell'apparato di trasmissione dell'orecchio si verifica, pertanto, la trasmissione dell'onda sonora da un mezzo gassoso (aria), ad un mezzo solido (membrana timpanica e catena ossiculare) e ad un mezzo liquido (perilinfa).

La funzione dell'orecchio medio è di garantire un adeguato passaggio di pressione acustica dal mezzo aereo a quello liquido. Il massimo deficit uditivo che può verificarsi in presenza di alterazioni a carico dell'orecchio medio è pari a circa 60 dB.

Le vibrazioni acustiche giunte alla platina della staffa vengono trasmesse alla perilinfa della scala vestibolare che, a sua volta, le trasmette alle strutture membranose e alla perilinfa della sottostante scala timpanica.

Le patologie dell'orecchio medio, generalmente su base osteodistrofica o flogistica, sono responsabili di un deficit uditivo misto o trasmissivo. Nelle patologie flogistiche croniche l'intervento terapeutico prevede in primo luogo la risoluzione del processo flogistico per mezzo di terapia medica e/o chirurgica. Successivamente, qualora l'intervento medico-chirurgico non abbia determinato un recupero funzionale soddisfacente, può essere valutata la prescrizione di protesi acustiche convenzionali o, in casi selezionati, di protesi impiantabili nell'orecchio medio.

Nelle patologie su base osteodistrofica (otosclerosi) la terapia può essere di tipo chirurgico o protesico.

Apparato di trasduzione

L'apparato di trasduzione svolge la funzione di trasformare un evento meccanico, quale è la vibrazione delle molecole di un mezzo fisico (aereo, solido e liquido), in un segnale bioelettrico che possa essere inviato e analizzato da parte dei centri nervosi per dare origine alla sensazione acustica.

La funzione di trasduzione è svolta dall'organo di Corti che analizza il segnale acustico definendone frequenza ed intensità.

Il segnale analizzato dalla coclea viene frammentato nelle sue componenti frequenziali e per ognuna di esse ne viene definita l'intensità (analisi spettrale). Così decodificato il segnale acustico è quindi trasmesso ai centri nervosi ove, ai vari livelli, viene riassembleto e trasformato in sensazione acustica vera e propria.

La trasduzione del segnale acustico avviene grazie all'attivazione delle cellule cigliate interne dell'organo di Corti.

L'attivazione delle cellule cigliate e delle fibre del nervo acustico determina i seguenti fenomeni elettrici:

- *microfonico cocleare*: variazione del potenziale di riposo che segue esattamente la morfologia della forma d'onda acustica;
- *potenziale di somministrazione*: variazione della carica elettrica endococleare conseguente ad una modificazione della carica elettrica dei liquidi labirintici perstimolatoria;
- *potenziale d'azione*: molto più ampio dei precedenti ed espressione della depolarizzazione delle fibre del nervo acustico.

Le patologie dell'orecchio interno determinano ipoacusia di tipo neurosensoriale e la terapia è di tipo protesico. In funzione delle esigenze, dell'età del soggetto e dell'entità del deficit uditivo possono essere utilizzate protesi convenzionali, protesi impiantabili nell'orecchio medio o impianto cocleare.

Apparato di trasferimento dell'energia nervosa e di trasformazione in sensazione acustica

L'apparato di trasferimento dell'energia nervosa è costituito dalle fibre del nervo acustico che inviano il segnale ai nuclei cocleari.

A livello dei centri nervosi posti lungo la via acustica centrale ha luogo la trasformazione dello stimolo nervoso in sensazione acustica o percezione uditiva.

Accanto alla via acustica afferente esiste anche una via acustica efferente che origina dal complesso olivare superiore, ma che è comunque sottoposta ad un controllo più alto. Essa giunge alle cellule cigliate ponendosi in sinapsi principalmente con il corpo cellulare delle cellule cigliate esterne e con le fibre afferenti che assumono sinapsi con le cellule cigliate interne. La via efferente manifesta prevalentemente un effetto inibitorio che si concretizza con una ridotta sensibilità dell'organo di Corti modulando la percezione acustica in presenza di rumori forti o disturbanti.

2. Incidenza e distribuzione della Sordità in Italia e nel Mondo in rapporto alla rimediazione protesica e medico chirurgica: Stato attuale dell'arte

N. Quaranta, G. Arcieri, A. Quaranta
Clinica Otorinolaringoiatrica "G. Lugli", Microchirurgia Otológica e Otoneurologica, Dipartimento di Oftalmologia e Otorinolaringoiatria, Università di Bari.

L'ipoacusia è un problema frequente nella società moderna dovuto agli effetti combinati di tossicità ambientale in termini di rumore e danno metabolico-ossidativo, invecchiamento, malattia ed ereditarietà.

Gli studi condotti negli ultimi anni, alla stregua di quelli meno recenti, hanno evidenziato come la prevalenza della sordità nella popolazione dipenda dal tipo e dal grado della perdita uditiva, dall'esposizione al rumore ed in modo predominante dall'età.

Epidemiologia dei problemi uditivi nella popolazione adulta

La prevalenza dei problemi uditivi in Italia negli adulti è stata valutata nella prima metà del 1990. Il disegno usato è stato quello di uno studio trasversale multicentrico su 3000 soggetti selezionati casualmente in cinque aree italiane e prevedeva per ciascun soggetto la somministrazione di un questionario per l'autovalutazione della funzione uditiva, l'otoscopia e l'esame audiometrico tonale.

Questionario di autovalutazione.

Dei 2216 soggetti intervistati 493 riferivano di avere "udito non normale" (22%). La percentuale di soggetti con "udito non normale" risultava aumentare progressivamente con l'avanzare dell'età e, per classi d'età > 60 anni, era più alta nei maschi che nelle femmine. I rami di attività economica associati più frequentemente a "udito non normale" erano le trasformazioni industriali (32%), i trasporti (30%) e l'agricoltura (28,3%).

Valutazione audiometrica.

La valutazione audiometrica (500, 1000 e 2000 Hz) dei 2216 soggetti "campione", metteva in evidenza un deficit uditivo bilaterale in 403 soggetti (18,1%) e monolaterale in 236 (10,7%). La percentuale dei soggetti con ipoacusia risultava aumentare progressivamente con l'avanzare dell'età e, per quasi tutte le fasce d'età, era di poco più alta nei maschi che nelle femmine.

La prevalenza della sordità in Italia non si discosta da quanto riportato nel mondo industrializzato (Stati Uniti d'America, Inghilterra Australia, Giappone, Danimarca e Olanda).

In Italia un rischio relativo (RR) di ipoacusia > 1 è stato riscontrato in soggetti impiegati nel ramo delle costruzioni, mentre i soggetti impiegati nei servizi sembrano avere un RR < 1. Numerose patologie internistiche (diabete, dislipidemie, malattie cardiovascolari, ipertensione) sono risultate associate ad un aumentato rischio di ipoacusia, mentre il fumo di sigaretta sembra avere un effetto protettivo.

Studi effettuati su gruppi di popolazioni diversamente distribuite sul territorio con differenti caratteristiche geografiche e di sviluppo tecnologico, ha evidenziato che non vi sono sostanziali differenze tra le comunità urbane e quelle rurali, o popolazioni residenti in zone montane e quelle residenti in pianura. La principale forma di sordità nella popolazione adulta italiana è quella neurosensoriale (22,2%).

Lo studio epidemiologico della sordità consente di individuare prevalenza e distribuzione, ma soprattutto permette di identificare i soggetti che potrebbero beneficiare del trattamento protesico o chirurgico e i criteri utili per la scelta del trattamento.

Il criterio utilizzato dalla maggior parte degli studiosi per l'indicazione alla protesizzazione acustica è il deficit uditivo uguale o maggiore a 40 dB bilaterale o nell'orecchio migliore.

Da numerosi studi emerge però che dei soggetti che potrebbero realmente beneficiare della protesizzazione, soltanto una piccola percentuale vi ricorre. In Italia il 4,4% della popolazione è candidata all'applicazione di una protesi acustica la quale invece viene utilizzata solo dall'1% dei soggetti. Anche negli Stati Uniti, su un campione di 1629 adulti, di età compresa tra 48 e 92 anni, la percentuale dei soggetti che utilizza le protesi è del 14,6%, contro il 55% dei soggetti candidati. Da uno studio condotto in Australia emerge invece che del 6,9% della popolazione di età ≥ 18 anni (941.000 persone) candidata alle protesi per deficit uditivo ≥ 35 dB, soltanto il 38% le utilizza regolarmente.

La bassa prevalenza dell'utilizzo delle protesi acustiche in soggetti ipoacusici deve far riflettere i clinici e gli audioprotesisti: lo sviluppo tecnologico delle protesi, la possibilità di "provare" gli apparecchi acustici e lo sviluppo di sistemi di trasmissione a distanza contribuiscono alla maggiore accettazione della protesi acustica nella popolazione.

Epidemiologia delle ipoacusie neurosensoriali nell'infanzia

I dati presenti in letteratura indicano che un bambino su mille nasce ipoacusico e che nei paesi in via di sviluppo questa percentuale è molto più alta. Nei paesi industrializzati meno del 2 per mille dei bambini ha un deficit uditivo neurosensoriale bilaterale di almeno 50 dB e in Italia tale percentuale è del 0,88 per mille.

Il rischio di ipoacusia si è dimostrato 6 volte maggiore nei neonati ricoverati in un reparto di terapia intensiva neonatale e di 14 volte nei neonati con storia familiare di ipoacusia.

Approssimativamente il 50% delle ipoacusie dell'infanzia è acquisito, legato cioè a fattori ambientali che agiscono in epoca pre-, peri- e post-natale, mentre il restante 50% è da ricondurre a cause genetiche, sindromiche nel 30% dei casi (oltre 400 sindromi classificate) e non sindromiche nel 70%.

Sordità Acquisite

I fattori responsabili delle ipoacusie infantili acquisite possono agire in epoca prenatale (durante la vita intrauterina), perinatale (durante il parto e/o subito dopo la nascita) o postnatale (dopo la nascita). Le infezioni del complesso TORCH, ed in particolare le infezioni da citomegalovirus, rappresentano ancora la causa più comune di ipoacusia acquisita in epoca pre-natale, meno frequenti cause tossiche esogene (antibiotici ototossici, diuretici, salicilati, radiazioni ionizzanti, etc.) e tossiche endogene (diabete, insufficienza renale). In epoca peri natale le cause principali di sordità perinatale invece sono l'ipossia neonatale, l'ittero neonatale e l'assunzione di farmaci ototossici. L'ipossia neonatale riconosce cause materne (anemia, insufficienza cardiaca, patologia placentare), cause fetali (grave ipovolemia, insufficienze cardio-circolatorie, disturbi respiratori da pre- o immaturità) e fattori estrinseci (traumi da parto, iperdosaggio di anestetici alla madre). Le cause più co-

muni di sordità postnatale infine sono rappresentate da infezioni batteriche e virali nella prima infanzia, parotite nella seconda e terza infanzia. I progressi tecnologici in ambito neonatologico con l'introduzione dei reparti di terapia intensiva neonatale (NICU) hanno tuttavia incrementato il numero di sordità peri e post-natali per il sempre maggior tasso di sopravvivenza di neonati prematuri o con problemi di asfissia neonatale.

Sordità ereditarie

Si stima che nel 40% dei casi di sordità genetica, l'ipoacusia sia presente alla nascita (congenita); in un altro 40% compaia nella primissima infanzia (precoce); nel restante 20%, negli anni successivi (ritardata). I deficit uditivi su base genetica sono prevalentemente legati a mutazioni nel DNA e seguono una ereditarietà di tipo mendeliana. Allo stato attuale sono stati mappati oltre 100 loci e identificati e sequenziati più di 50 geni uditivi. Tra le forme genetiche, quelle maggiormente implicate nella sordità infantile, sono le forme non sindromiche (70%). Queste possono essere suddivise, in base al tipo di trasmissione, in autosomiche dominanti (deafness A, DFNA), autosomiche recessive (deafness B, DFNB), legate al cromosoma X (DFN, 1%), mitocondriali (< 1%), Y-linked (DFNY).

La identificazione precoce dell'ipoacusia infantile mediante programmi di screening permette una precoce riabilitazione del soggetto sordo mediante protesi acustiche tradizionali o impianto cocleare in presenza di un deficit uditivo profondo. Non è facile tuttavia reperire dati epidemiologici sulla protesizzazione acustica in età pediatrica. Dati recenti che fanno riferimento all'anno 2002 nella regione Campania provengono dal gruppo Scce Hearing Group Campania (comunicazione personale). Secondo questi dati, l'applicazione di protesi acustiche in età pediatrica rappresenta l'8% del totale delle protesizzazioni acustiche. Il 50% dei soggetti di età inferiore a 18 anni che vengono protesizzati presenta ipoacusia profonda e il 19% grave. La protesizzazione delle ipoacusie gravi o profonde si verifica prevalentemente nei primi 3 anni di vita, mentre le ipoacusie moderate iniziano ad essere trattate dopo i 4 anni. Queste rappresentano il 22% delle ipoacusie protesizzate tra i 4 e 6 anni, il 62% tra i 7 e 12 anni ed il 100% oltre i 13 anni. Nella popolazione pediatrica il tipo di protesi applicata è in oltre i due terzi dei casi analogica retroauricolare. L'utilizzo di protesi programmabili o digitali si verifica dopo i 6 anni di vita e quello delle protesi endoaurali dopo i 12 anni di vita.

3. Gli accertamenti clinico strumentali per il bilancio audiometrico in funzione della prescrizione protesica

C. Giordano, R. Boggero, M. Garzaro

Dipartimento di Fisiopatologia Clinica, Sezione di ORL, Università di Torino

La prescrizione protesica deve essere effettuata unicamente dallo specialista ORL e/o audiologo che deve seguire un percorso clinico diagnostico e strumentale molto articolato ma indispensabile per una corretta indicazione protesica. La visita specialistica ORL e/o audiologica è la condi-

zione essenziale richiesta per la prescrizione protesica in quanto il sanitario, attraverso questa procedura, valuterà la presenza o meno dell'ipoacusia e la natura professionale o extra professionale della medesima. La visita si basa sulla raccolta, rigorosa ed accurata dei dati anamnestici. L'anamnesi familiare e patologica deve essere completata da quella, altrettanto accurata, di tipo lavorativo-ambientale che consente di valutare i tipi di lavorazione e la reale esposizione del lavoratore al rumore dell'ambiente di lavoro. La raccolta dei dati anamnestici viene completata dalla diagnosi differenziale, passaggio clinico fondamentale per la prescrizione e la concessione della protesi. La procedura prescrittiva si basa anche su una serie di esami audiometrici strumentali fra i quali l'audiometria tonale risulta essere quello di primo approccio. La base per la prescrizione, cioè per il calcolo delle necessità protesiche del singolo paziente, fonda il suo razionale sull'analisi delle soglie psicoacustiche di base e cioè sulla valutazione della:

- soglia uditiva;
- soglia del disagio.

Nell'ambito degli accertamenti clinico strumentali necessari alla prescrizione protesica devono essere prese in considerazione oltre all'audiometria tonale liminare e sopraliminare anche le prove di audiometria vocale. L'uso di metodiche obiettive (impedenzometria, BERA, etc.) può essere particolarmente indicato nella prescrizione, nell'adattamento e nella valutazione delle protesizzazioni difficili (soggetti non collaboranti) mentre le prove audiometriche vocali sono fondamentali nella fase di prescrizione protesica, nella fase di adattamento e di collaudo.

A. Audiometria tonale liminare

Innanzitutto si esegue la ricerca della soglia per via aerea iniziando dall'orecchio migliore, con metodica in discesa o in salita.

La soglia uditiva è definita come il minimo livello di intensità acustica, espressa in dB, al quale il paziente risponde almeno due volte dopo una presentazione di quattro stimoli. Si procede quindi alla determinazione della soglia alle altre frequenze secondo il seguente ordine: 2000-3000-4000-6000-8000-1000-500-250 (125).

Quando la differenza di soglia tra la via aerea dell'orecchio peggiore e la via ossea dell'orecchio migliore è superiore a 40 dB si deve provvedere al *mascheramento* dell'orecchio migliore per impedirne la possibilità di percezione transcranica.

Le frequenze esaminate per via ossea sono: 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 Hz.

Classificazione delle curve audiometriche

In rapporto al livello di soglia audiometrica il deficit uditivo può essere classificato in:

- *normoacusia*: soglia < 20 dB;
- *lieve*: soglia compresa tra 21 e 40 dB;
- *medio*: soglia compresa tra 41 e 55 dB;
- *medio-grave*: soglia compresa tra 56 e 70 dB;
- *grave*: soglia compresa tra 71 e 90 dB;
- *profondo*: soglia superiore a 90 dB;

L'ipoacusia viene classificata in:

- *forma trasmissiva*: diminuzione di soglia per la sola via aerea con soglia della via ossea normale;
- *forma neurosensoriale (o recettiva)*: diminuzione della soglia audiometrica identica per via aerea e ossea;

- *forma mista*: diminuzione della soglia audiometrica sia per via aerea che ossea ma più accentuata per la via aerea.

Sospetto di simulazione o di accentuazione

La non corretta collaborazione da parte del soggetto esaminato in corso di audiometria tonale può presentarsi sotto forma di:

- *simulazione*: cioè tentativo di dimostrare la presenza di un deficit uditivo in una situazione in realtà normale;
- *accentuazione*: cioè tentativo di dimostrare la presenza di un deficit uditivo più grave di quello realmente esistente;
- *dissimulazione di un deficit uditivo realmente esistente*: cioè tentativo di dimostrare una condizione uditiva il più vicino alla normalità in presenza di un deficit uditivo.

Le prime due tipologie sono caratteristiche dei soggetti che hanno interesse nel poter essere riconosciuti come affetti da ipoacusia al fine di averne vantaggi di tipo economico (riconoscimento dell'invalidità in ambito INAIL ed assicurativo e *nella concessione di protesi*) o professionale (al fine di essere adibiti a mansioni diverse, in genere in ambienti meno rumorosi).

Esistono alcune prove che consentono di dimostrare la non corretta collaborazione all'esame: *test delle soglie ripetute*, *test di Stenger*, *prova di Lombard*, *test di Azzi*, *associazione della ricerca del recruitment e della ricerca della soglia del riflesso stapediale*.

B. Audiometria sopraliminare

Raggruppa una serie di test di audiometria tonale convenzionale che vengono eseguiti con stimolazioni acustiche di intensità superiore alla soglia. Questi test consentono di definire, in caso di ipoacusia neurosensoriale, se un deficit sia secondario ad una sofferenza cocleare o retrococleare (cioè a carico del nervo acustico).

Sono rivolti alla ricerca del:

- a) *recruitment*: fenomeno presente in caso di lesione cocleare;
- b) *adattamento*: fenomeno presente in caso di lesione retrococleare.

Attualmente questi test sono meno utilizzati di una volta nella diagnostica audiologica in quanto sostituiti dalle prove obiettive (impedenzometria e studio dei potenziali evocati uditivi), caratterizzati da una sensibilità ed una specificità superiori e da una più rapida esecuzione.

C. Audiometria vocale

L'audiometria vocale rappresenta una prova strumentale importante per la valutazione globale della funzionalità uditiva, intesa come mezzo di comunicazione e quindi come capacità non soltanto di percepire i suoni ma anche di memorizzarli, integrarli, analizzarli e, in ultima analisi, comprenderli.

Questa indagine audiometrica svolge un ruolo fondamentale per quanto riguarda:

- la valutazione dell'indicazione e dell'efficacia della terapia protesica;
- lo studio delle cosiddette "sordità centrali";
- la valutazione della sordità in tema di audiologia industriale e medico-legale.

L'esame viene seguito inviando al soggetto dei segnali acustici di tipo verbale attraverso una cuffia o in campo libero.

D. Audiometria oggettiva

Sono prove che si caratterizzano per la possibilità di essere eseguite senza la collaborazione del paziente.

1. Impedenzometria

L'esame consente di definire la rigidità, o meglio il suo reciproco e cioè la *compliance*, dell'apparato timpano-ossiculare, nonché la ricerca dei riflessi stapediai.

2. Potenziali evocati uditivi

Con il termine di potenziale evocato uditivo si intende la risposta elettrica che origina dalla via acustica in seguito ad una stimolazione sonora. Il segnale registrato è costituito dalla modificazione della differenza di potenziale elettrico esistente tra due elettrodi applicati al capo del soggetto in esame.

In relazione alla latenza con cui si manifestano i potenziali evocati uditivi possono essere suddivisi in:

- elettrococleografia (EcoG);
- potenziali evocati uditivi del tronco cerebrale (ABR, BAEP, BERA, BSER);
- potenziali uditivi a media latenza (MLR);
- potenziali evocati uditivi corticali (SVR).

L'ABR rappresenta, tra i potenziali evocati uditivi, la metodica di più comune utilizzo.

I principali ambiti di utilizzo dell'ABR sono:

- diagnosi di sordità infantile;
- determinazione oggettiva della soglia audiometrica;
- diagnosi differenziale tra ipoacusia cocleare e retrococleare;
- diagnosi di patologie centrali.

Nell'ambito della diagnostica per l'ipoacusia professionale la metodica più utilizzata è l'SVR (*Slow Vertex Responses*), espressione dell'attivazione delle aree corticali primarie e secondarie. In ambito audiologico trova il principale campo di applicazione nella determinazione oggettiva della soglia audiometrica.

3. Emissioni otoacustiche

Sono costituite da segnali acustici di bassa intensità prodotti dall'orecchio interno, spontaneamente o in seguito a stimolazioni acustiche, e misurabili mediante un microfono posto nell'apertura del condotto uditivo esterno. Rappresentano l'espressione acustica dell'attività contrattile delle cellule cigliate esterne. In ambito clinico le più utilizzate sono le emissioni otoacustiche evocate transitorie (TOAEs) ed i prodotti di distorsione (DPOAEs).

Lo studio delle emissioni otoacustiche trova oggi il suo principale impiego nello *screening* della sordità congenita.

4. Quale dovrebbe essere un corretto e moderno protocollo diagnostico strumentale per la protesizzazione acustica?

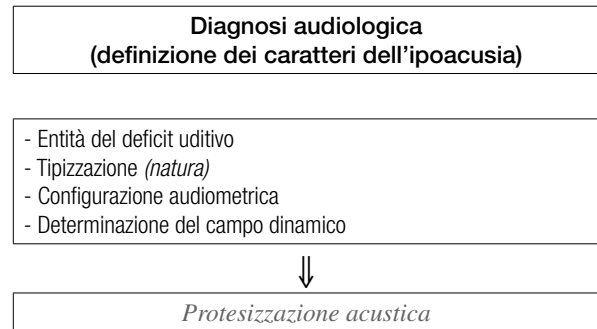
Fetoni A, Di Nardo W, Martina B M, De Carlini M, Conti G, Paludetti G.
Istituto di Clinica ORL, Università Cattolica di Roma

I notevoli progressi tecnologici hanno reso le protesi in grado di compensare in modo ottimale la maggior parte dei deficit uditivi.

Una moderna protesizzazione non può prescindere da una corretta diagnosi audiologica basata sull'adozione di un protocollo diagnostico-strumentale mirato, in grado di

condurre alla diagnosi e prescrizione con il minor dispendio di risorse economiche e umane.

Il ruolo della batteria di test audiologici nella indicazione protesica può essere così schematizzato:



Ogni metodica contribuisce alla definizione dell'ipoacusia ed alla determinazione del campo dinamico che costituisce l'elemento diagnostico fondamentale nell'indicazione protesica.

Le indicazioni fornite dalla batteria audiologica riguardo la protesizzazione comprendono:

- tipo di protesizzazione;
- il guadagno elettroacustico;
- la banda di frequenza da amplificare;
- la regolazione dell'uscita massima.

a. Definizione del deficit uditivo

- audiometria soggettiva;
- audiometria obiettiva (predizione di soglia).

b. Tipizzazione dell'ipoacusia

- test sopraliminari;
- audiometria vocale;
- potenziali evocati uditivi;
- timpanometria e soglia del riflesso cocleostapediale;
- otoemissioni acustiche evocate.

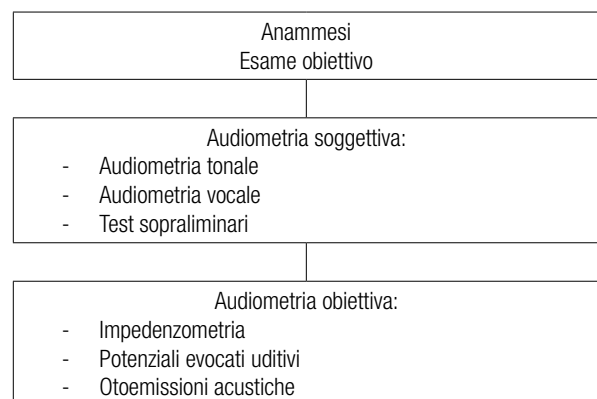
c. Configurazione audiometrica

- audiometria soggettiva;
- potenziali evocati uditivi;
- soglia del riflesso cocleostapediale.

d. Determinazione del range dinamico

- soglia del fastidio;
- soglia del riflesso cocleostapediale;
- potenziali evocati uditivi.

Nell'adulto il corretto protocollo diagnostico è così sintetizzabile:



Sordità infantili:

Le fasi dell'intervento audiologico nella diagnosi delle ipoacusie infantili costituisce un processo dinamico e di affinamento dei risultati nel tempo con la crescita del bambino e con la possibilità di applicazione di tutta una batteria audiologica.

| | | |
|--|--|---|
| Anamnesi Valutazione clinica Osservazione informale | | |
| 0-5 mesi | 6-24 mesi | > 25 mesi |
| - Audiometria obiettiva: - Impedenziometria - Potenziali evocati uditivi - Otoemissioni acustiche evocate | - Audiometria obiettiva - Audiometria comportamentale (con rinforzo visivo) | - Audiometria comportamentale (<i>play audiometry</i>) - Audiometria obiettiva |

Audiometria comportamentale

I metodi diagnostici di audiometria comportamentale, indicati per bambini fra 6 e 36 mesi, se adeguatamente utilizzati, forniscono informazioni rilevanti e affidabili sulla soglia uditiva e sulle abilità uditive del bambino. Le tecniche più utilizzate sono: audiometria condizionata, audiometria comportamentale con rinforzo visivo e metodiche di audiometria-gioco (*play audiometry*).

5. Quali sono e quali dovrebbero essere i principali parametri clinico audiologici, sociali ed economici per la scelta sia del tipo di protesi da applicare sia del paziente da protesizzare

R. Filipo, E. De Seta
Università di Roma, Policlinico Umberto I

I parametri clinico-audiologici per la scelta della protesi in relazione al paziente da protesizzare sono in continua evoluzione, sia perchè la tecnologia ci propone soluzioni protesiche sempre nuove, sia, in misura minore, perchè cambiano nel tempo le esigenze e gli orientamenti comunicativi del paziente ipoacusico.

Protesi analogiche

L'utilizzo di questi apparecchi è limitato ai casi di sordità trasmissiva o nei casi in cui il contenimento dei costi rimane l'esigenza primaria (ad es. totale carico delle ASL).

Protesi programmabili digitalmente

Apparecchi dotati di circuiti analogici per l'elaborazione del segnale, tuttavia regolabili in modo digitale tramite un computer esterno. Preferibili alle protesi tradizionali perchè bene adattabili alle esigenze di ascolto del paziente.

Protesi digitale

Con le protesi digitali, veri e propri computer acustici, è possibile intervenire su 15-30 parametri diversi che definiscono modalità e tipo di elaborazione del suono.

Le caratteristiche delle protesi digitali sono la massima adattabilità alle esigenze audiologiche del paziente, l'elevata qualità di riproduzione, la completa riprogrammabilità delle caratteristiche elettroacustiche mediante software. Dal 2001 sono disponibili protesi digitali di ultima generazione che offrono il controllo automatico adattativo dell'effetto Larsen. Inoltre, l'analisi a lungo termine del segnale consente di individuare la presenza della voce e di adattare le modalità di amplificazione allo scopo di migliorare la comprensione vocale nel rumore e ridurre la sovrastimolazione acustica in assenza di parlato. Questa ultima possibilità è particolarmente importante nei bambini, che solitamente frequentano ambienti molto rumorosi. I vantaggi delle protesi digitali sono: elevatissime possibilità di regolazione, riduzione del rumore ambientale, minor distorsione, maggiore risoluzione in frequenza, controllo automatico dell'effetto Larsen, compatibilità elettromagnetica (assenza d'interferenze nell'uso del telefono cellulare).

Per le protesi analogiche il costo viene a coincidere con quello del rimborso del SSN (550 euro) e sono di fatto le uniche a completo carico del SSN, una volta accertata l'invalidità del paziente. Le protesi programmabili digitalmente variano dai 1000 ai 1500 euro in relazione al tipo. Per quanto riguarda infine le protesi digitali dobbiamo distinguere tre fasce: quella di base (1500 euro circa) a due canali; la fascia media (1800-2000 euro circa) con quattro-otto canali e le digitali top (circa 2500 euro circa) con dodici-sedici canali. Vi è da notare che tali costi hanno un valore indicativo, in quanto soggetti ad ampia variabilità in relazione alla posizione geografica (nord-sud) e ad esigenze di marketing.

Per tali motivi in primo luogo è importante definire i prezzi al pubblico a livello nazionale dei singoli apparecchi acustici (come si fa già per i farmaci) per limitare l'eccessiva discrezionalità dovuta in qualche caso a motivi puramente speculativi.

Per quanto riguarda i pazienti in età evolutiva i criteri e le modalità attuali sono tutti condivisibili, ma bisognerebbe aumentare ulteriormente la quota rimborsabile portandola a coprire totalmente il costo delle protesi digitali di fascia intermedia.

Per quanto riguarda gli adulti si dovrebbe a nostro parere sganciare la rimborsabilità delle protesi dal discorso della invalidità civile, in considerazione del fatto che soprattutto in alcune regioni spesso si è soliti peggiorare artificialmente la soglia uditiva per poter usufruire del rimborso del SSN. Si potrebbe portare il limite dagli attuali 65 dB a 60 dB, introducendo contemporaneamente il fattore reddito (rimborso massimo per i livelli di reddito minimi, fino a zero per quelli più elevati). Tutte le altre norme potrebbero rimanere invariate.

Dovrebbe essere posta, infine, maggiore cura nell'esecuzione dei controlli e del training post-protesizzazione e follow-up che attualmente, anche se previsto, è fortemente trascurato o addirittura assente, almeno nell'adulto.

Per quanto riguarda le sordità profonde in età infantile sarebbe opportuno che alcuni centri nazionali di valutazione, con caratteristiche di maggior esperienza e un livello scientifico e clinico/organizzativo elevato, fungessero da riferimento per indicazione all'implan-

to cocleare. Tali centri potrebbero svolgere attività di consulenza anche per l'applicazione, soltanto nell'adulto, dei nuovi dispositivi impiantabili dell'orecchio medio.

6. L'approccio protesico più idoneo nei casi cosiddetti "impegnativi"

D. Cuda

Unità Operativa di ORL, Ospedale "G. da Saliceto", Azienda USL, Piacenza

Le persone con deficit uditivo costituiscono una popolazione estremamente eterogenea. Allo stesso profilo audiometrico possono infatti corrispondere differenti danni anatomopatologici e conseguenze percettive variegiate. La protesizzazione acustica rappresenta pertanto per definizione un atto difficile, un processo dove solo una piccola parte delle variabili in gioco risulta esattamente controllabile.

In particolare verranno qui considerate tre specifiche situazioni cliniche che più di altre richiedono una stretta collaborazione fra medico e tecnico audioprotesista per via delle alternative oggi disponibili. Si tratta delle perdite uditive con accentuata pendenza audiometrica, delle perdite uditive con patologia dell'orecchio medio e della protesizzazione acustica dei lattanti con grave sordità.

1. Le perdite uditive con pendenza audiometrica accentuata

Sono i casi in cui è presente una ipoacusia neurosensoriale alle alte frequenze da media a profonda con una sensibilità uditiva relativamente conservata alle basse frequenze. Gli elementi di complessità che ci si trova ad affrontare sono l'occlusione del condotto, il *feedback* acustico e le aree di coclea morta (che determinano distorsioni indesiderate se amplificate).

I dispositivi protesici disponibili sono le protesi retroauricolari con accoppiamento classico, le protesi retroauri-

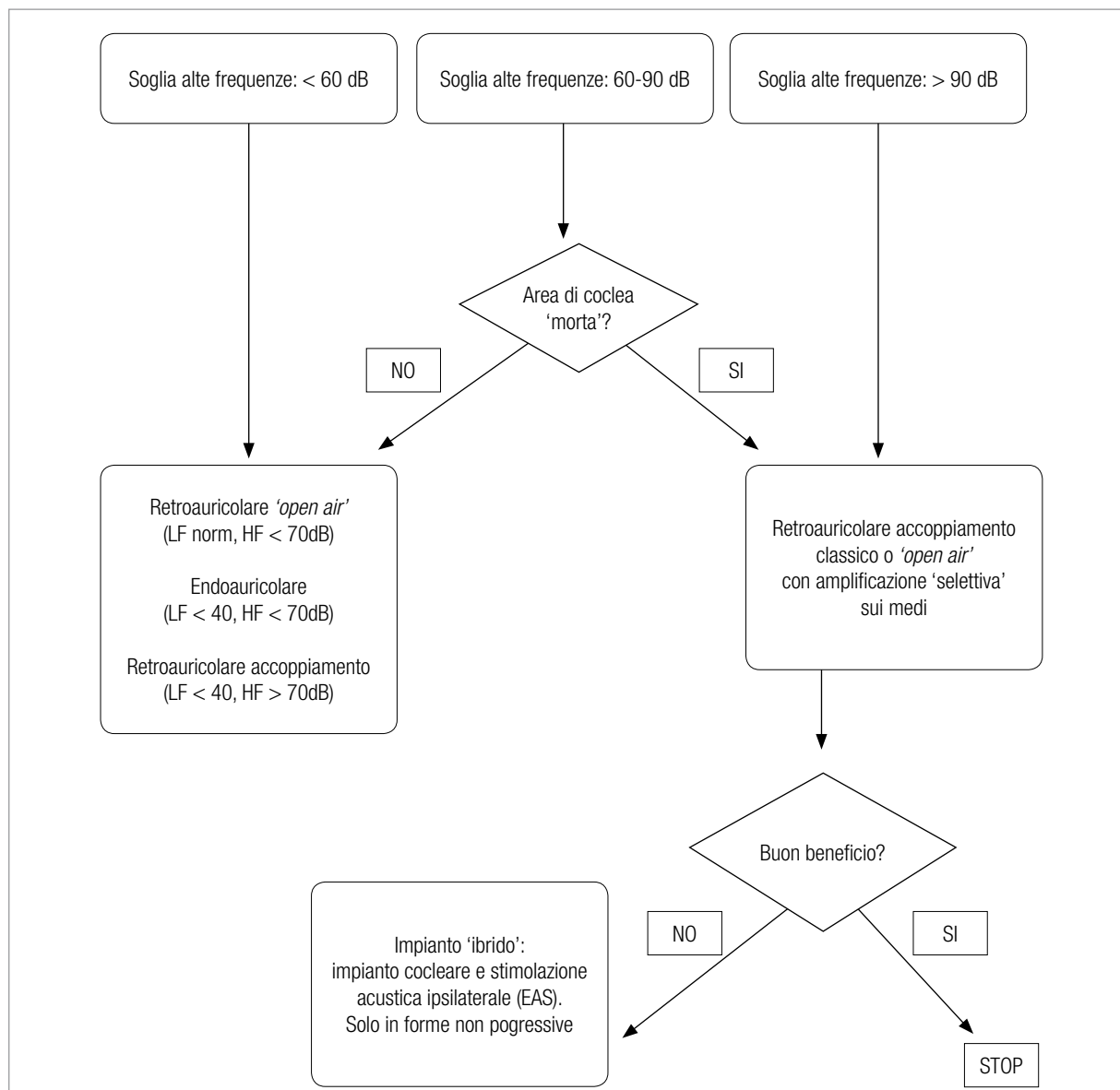


Fig. 1.

colari con accoppiamento aperto (le *open air fitting*), le protesi endoauricolari, le protesi semi-impiantabili nell'orecchio medio e gli impianti cocleari "ibridi". Per quanto riguarda la strategia clinica da adottare, sul piano pratico, è utile ricorrere ad alcune semplificazioni e considerare tre differenti casi riportati nella Figura 1.

2. Le perdite uditive con patologie dell'orecchio medio
 È noto che la prognosi delle applicazioni protesiche nelle ipoacusie trasmissive è molto soddisfacente; tuttavia vi sono alcune situazioni cliniche che comportano non pochi problemi protesici applicativi come le cavità chirurgiche aperte o le perforazioni croniche secernenti della membrana timpanica.

I dispositivi protesici disponibili sono le protesi retroauricolari con accoppiamento classico, le protesi retroauricolari con accoppiamento aperto a ricevitore distale, le protesi indossabili per via ossea, le protesi ossee impiantabili (BAHA) e le protesi semi-impiantabili nell'orecchio medio. La strategia clinica, a livello pratico, viene riassunta nella Figura 2.

3. La protesizzazione acustica dei lattanti con grave sordità
 Affinché la riabilitazione sia efficace deve essere precoce e rientrare nel cosiddetto "periodo critico" per lo sviluppo del linguaggio, oggi identificato nei primi mesi di vita. La difficoltà maggiore consiste nel confermare con certezza una diagnosi di sordità sospettata con lo

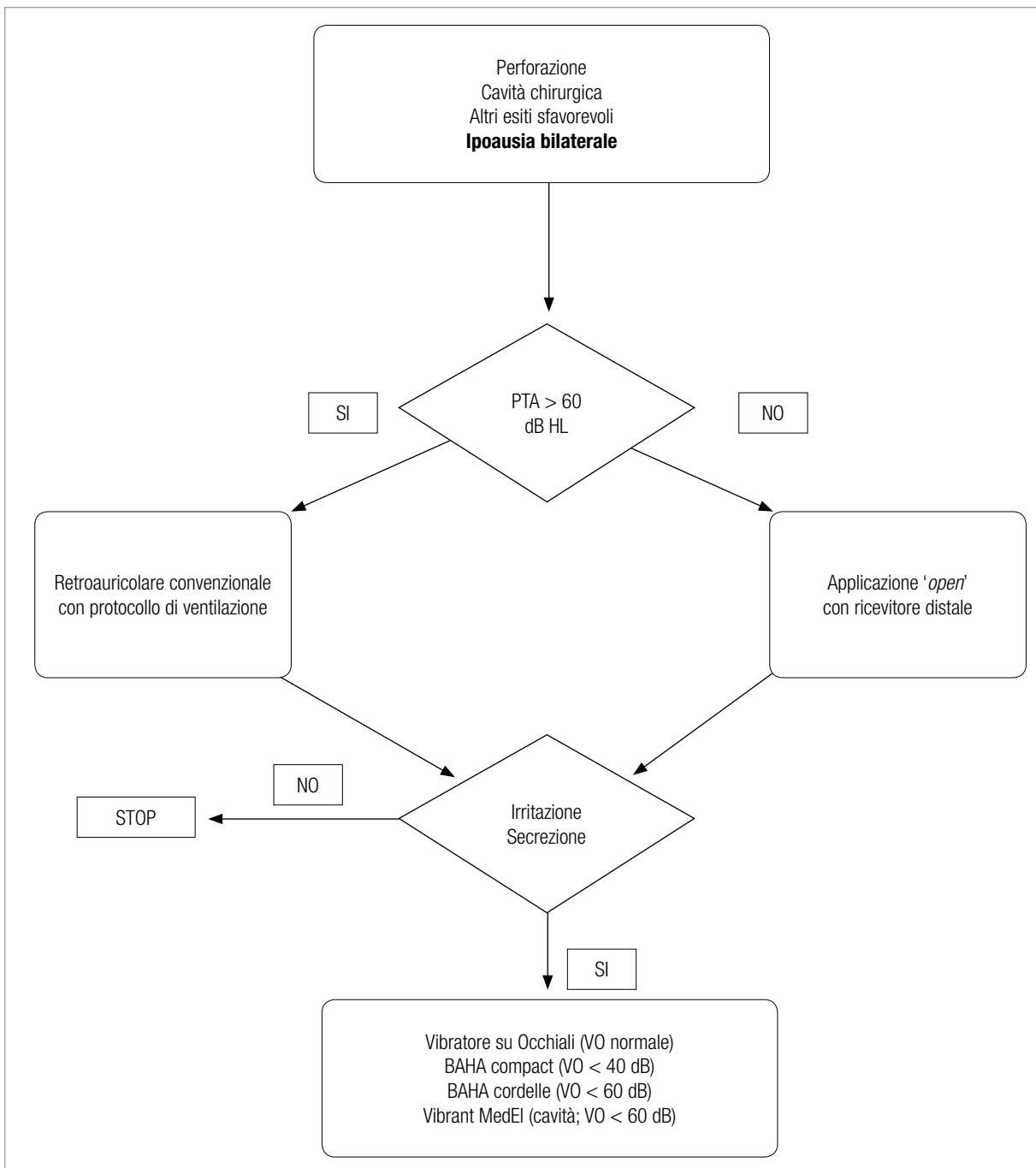


Fig. 2.

screening. La batteria per la diagnosi delle sordità infantili comprende audiometria comportamentale, ABR, elettrococleografia, impedenzometria ed emissioni otoacustiche. Le problematiche successive si incontrano nella fase dell'adattamento protesico per l'allestimento delle chioccioline e nella regolazione delle caratteristiche elettroacustiche poiché inizialmente non si conoscono i dati audiometrici per le singole frequenze. Le misure di beneficio protesico nel bambino piccolo presentano notevoli difficoltà perché le abilità da misurare sono infatti in via di sviluppo e gli strumenti di cui disponiamo sono legati a risposte comportamentali.

7. Le protesi uditive oggi: le modalità di prescrizione ed il ruolo e la responsabilità del dottore in Audioprotesi

C. Canovi, C. Clerici, J. Nadalin*

*Dipartimento di Fisiopatologia Clinica, Sezione di ORL, Università di Torino

Il tipo di protesi: stato attuale del device

A fronte di elementi di complessità esposti nelle pagine precedenti, va segnalato che da un punto di vista clinico la situazione è oggi abbastanza soddisfacente in funzione non solo dei progressi tecnologici ma anche della migliore conoscenza della fisiopatologia del danno cocleare e dei meccanismi centrali implicati nella riabilitazione dell'ipoacusia.

La tecnologia avanzata (ibrida, ma soprattutto digitale) ha introdotto sensibili ulteriori miglioramenti riconducibili a:

- migliore qualità delle componenti degli apparecchi che si traduce in una stabilità molto più prolungata delle caratteristiche elettroacustiche del prodotto;
- programmabilità con migliore adattamento delle caratteristiche elettroacustiche alle differenti configurazioni audiometriche specie in caso di situazioni atipiche: questo grazie anche a filtri con azioni molto più pronunciate (fino a 200 dB/oct);
- disponibilità di memorie multiple con allestimento e verifica di differenti configurazioni elettroacustiche;
- programmabilità delle caratteristiche della compressione con ottimizzazione degli aspetti sopraliminari dell'amplificazione;
- disponibilità di algoritmi di riconoscimento e riduzione del rumore e di controllo del feedback;
- disponibilità di algoritmi di riconoscimento ed enfattizzazione del parlato;
- disponibilità di collegamento inter-aurale wireless per un continuo e costante allineamento del modus operandi dei due apparecchi;
- disponibilità di un database interno sul funzionamento dell'apparecchio al fine di meglio gestire l'applicazione per una migliore *client satisfaction*;
- possibilità di protesi con funzione anche di otoproiettore.

Sintesi dei device attualmente disponibili

| Tipologia | Commento | |
|--------------------------|-----------------------|--|
| Device endoauricolare | Analogico Digitale | Fitting bilaterale per ipoacusie professionali lievi |
| Device retroauricolare | Open fitting | Per perdite uditive con deficit più accentuato sui toni acuti e/o per sordità gravi |
| Device ad occhiale | | Attualmente in disuso o in alternativa a protesi endo e retroauricolari con feedback incontrollabile |
| Device impiantabile | | Buona estetica e CUE pervio |
| Device ad impianto osseo | | In alternativa gli apparecchi acustici per via ossea e maggior resa protesica |
| Impianto cocleare | | Per ipoacusie profonde |
| VSB | | Per ipoacusia difficilmente protesizzabili o per fallimento di pregressa protesizzazione |

Formule prescrittive

Con l'avvento degli apparecchi acustici programmabili e successivamente digitali, le formule prescrittive sono profondamente mutate: mentre con gli apparecchi convenzionali (analogici) le formule predittive erano essenzialmente statiche, con l'avvento dei programmabili dotati di compressioni a largo spettro d'azione e successivamente dei digitali con parametri di funzionamento dinamici, le formule predittive hanno subito un profondo mutamento.

Le formule prescrittive (o predittive) consistono in quei metodi che, mediante formule matematiche, determinano la costruzione di una curva target che rappresenta, secondo l'estensore della formula, il modo ottimale di ascolto dell'utente di Apparecchi Acustici simulando il riscontro dell'MCL (*Most Comfortable Level*). Un elenco dei metodi più conosciuti comprende: NAL, POGO, BERGER, KELLER, FIG-6, DSL I/O, LIBBY 1/3, LIBBY 1/2, LIBBY 2/3. A questi metodi internazionalmente conosciuti ed usati si affiancano poi metodi originati dalle varie case costruttrici e che nascono specificatamente per la taratura di specifici apparecchi o per sfruttarne particolari prestazioni: abbiamo allora il SAS per l'applicazione di alcuni prodotti Widex, abbiamo lo ScalAdapt per l'applicazione di prodotti GnResound, etc.

In linea di massima volendole applicare in modo tale da aver dei risultati validi, si dovranno usare formule che si reggono sulla regola del terzo di guadagno per perdite uditive che non superano i 50 dB, formule che si reggono sulla regola del mezzo guadagno per perdite uditive fra i 50 e i 75 dB e formule basate su regole superiori al mezzo guadagno per perdite uditive superiori ai 75 dB. Tale assunto vale però specificamente per gli apparecchi analogici, mentre per gli apparecchi digitali formule tipo NAL - NL1 paiono di carattere più universale.

Le formule per la prescrizione delle caratteristiche elettroacustiche salienti della protesi acustica (Guadagno, Risposta In Frequenza, Uscita Massima) sono solitamente basate sui dati audiometrici del paziente. Le formule più utilizzate sono quelle derivate dalle soglie uditive (soglia di minima udibilità HTL e soglia del disagio LDL).

Si basano su 2 aspetti:

- l'entità del guadagno globale è correlata all'entità dell'ipoacusia;
- esiste una correlazione fra pendenza dell'audiogramma e pendenza della risposta in frequenza ottimale dell'apparecchio acustico (AA).

Le varie formule prescrittive forniscono un valore di "guadagno reale" ovvero il guadagno che l'AA, a volume d'uso, dovrà erogare nel singolo soggetto.

Le metodiche possibili per verificare se il guadagno reale corrisponde a quello prescritto sono 2:

- il guadagno funzionale è dato dalla differenza delle soglie uditive ottenute in campo libero senza e con gli AA;
- il guadagno di inserzione è invece dato dalla differenza di pressione sonora generata da un campo acustico e registrata con un microfono-sonda al piano della membrana timpanica in assenza ed in presenza di AA.

8. Il percorso per la prescrizione e l'applicazione protesica

C. Giordano

Dipartimento di Fisiopatologia Clinica, Sezione di ORL, Università di Torino

Il protocollo di applicazione audioprotesica prevede la definizione della disabilità uditiva attraverso:

- Visita ORL completa e compilazione di questionari specifici.
- Accertamenti strumentali audiometrici:
 - rilevazione del campo dinamico (audiometria tonale in cuffia ed in cabina silente);
 - rilevazione risposta vocale (audiometria vocale in cabina silente e/o in campo libero);
 - rilevazione conduzione via ossea (audiometria tonale V.O.);
 - test audiometrici obiettivi (impedenzometria, potenziali evocati, otoemissioni) solo in casi selezionati.
- Colloquio con il paziente audioleso: valutazione riguardo le eventuali problematiche psicologiche e le aspettative anche mediante test specifici quali Sander, Denver, Aphab.

Una volta accertata la necessità di una protesi acustica, e rispettati i criteri di esclusione, il percorso protesico si articola in 3 fasi:

- Prescrizione: lo specialista ORL e/o audiologo, dopo aver valutato che la terapia protesica è la più indicata ed è accettata dal paziente, deve fornire all'audioprotesista le informazioni sulla capacità psico-uditiva del soggetto e deve discutere con lui sulle caratteristiche delle protesi da fornire (tipo di protesi, filtri, guadagno, uscita massima etc.). Inoltre deve spiegare al paziente i vantaggi ed limiti che potrà rilevare durante il percorso riabilitativo audioprotesico.
- Adattamento: è una fase di stretta pertinenza dell'audioprotesista. Questa fase prevede l'attuazione pratica di quanto richiesto in fase di prescrizione, le prove di selezione della protesi ottimale e l'adattamento perso-

nalizzato in rapporto alle necessità del paziente.

- Controllo: è la verifica dell'efficacia della terapia sia con test audiometrici e psicoattitudinali sia con una valutazione globale dei miglioramenti comunicazionali ottenuti; il controllo deve essere effettuato dallo specialista ORL e Audiologo eventualmente con il supporto dell'audioprotesista.

Un aspetto da tenere in particolare considerazione riguarda la valutazione degli eventuali effetti dell'utilizzazione delle protesi acustiche nell'ambiente lavorativo rumoroso e cioè i livelli di rumore cui potrà essere esposto il lavoratore protesizzato. Misurazioni reali su pazienti portatori di protesi acustiche e simulazioni su manichino antropometrico hanno evidenziato livelli di dBA superiori a quello di rischio anche con apparecchi di lieve e media potenza (18). Per questi motivi un soggetto protesizzato non può lavorare in ambiente rumoroso.

A tal fine sono ormai in fase avanzata di studio i cosiddetti "otoprotettori protesici attivi" e cioè D.P.P.I. capaci di fungere da ausilio protesico per il paziente ipoacusico e contemporaneamente da dispositivo di protezione sul danno cocleare che il lavoro rumoroso può creare sulla funzione uditiva del lavoratore.

9. La protesizzazione delle sordità professionali lievi, medie e gravi

M. Bisceglia, G. Cimaglia

INAIL – Roma

L'ipoacusia da rumore, come ampiamente noto, è una patologia dell'orecchio interno caratterizzata da un andamento audiometrico tipico: ipoacusia di tipo percettivo, bilaterale e simmetrica, più accentuata a 3000 e 4000 Hz in fase iniziale. Il danno ha esordio subdolo ed andamento ingravescente nel tempo. La sensazione soggettiva di ipoacusia, specie nelle forme più lievi, può non essere affatto percepita come un problema da alcuni pazienti e viceversa essere vissuta con estremo disagio da altri.

Gli strumenti necessari all'inquadramento dei soggetti "protesizzabili" sono l'audiometria tonale liminare, che indica sostanzialmente il grado di *impairment*, l'audiometria vocale e la somministrazione di questionari, strumenti semplici ma utili per lo studio della disability uditiva e dell'eventuale handicap uditivo del paziente.

Molti sono i questionari proposti nella letteratura scientifica, a titolo di esempio si riporta il questionario elaborato da Giordano ed altri (2005) che viene qui di seguito sintetizzato:

Le domande del questionario prevedono 5 risposte computate con punteggio crescente da 1 a 5 ove 1 rappresenta l'eventualità "mai" e 5 l'eventualità "sempre".

1. Avere difficoltà nel seguire i programmi alla TV o alla radio
2. Avere difficoltà a percepire le voci sussurrate
3. Sentirsi escluso dalle conversazioni di famiglia
4. Avere difficoltà a seguire le funzioni religiose
5. Avere difficoltà ad ascoltare l'autoradio
6. Avere difficoltà di ascolto quando fa visita a parenti, amici
7. Sentirsi limitato nella sua vita personale

8. Dover assumere particolari posizioni per ascoltare
 9. Avere difficoltà nei locali pubblici con camerieri e baristi
 10. Avere difficoltà al cinema a seguire i dialoghi dei film
 11. Avere difficoltà a comunicare quando va a fare acquisti
 12. Sentirsi in qualche modo limitato o insicuro
 13. Trovarsi a disagio perché sente diversamente con le due orecchie
 14. Dover chiedere alle persone di ripetere ciò che hanno detto
 15. Avere dei malintesi/fraintendimenti con parenti/amici
- Attraverso la lettura dei risultati di questi questionari si valuta il grado di *disability* e/o di handicap.

Come protesizzare

La protesizzazione di un'ipoacusia da rumore è uno dei compiti più impegnativi per l'audiologia riabilitativa. Il primo obiettivo da raggiungere nella strategia protesica dell'ipoacusia da rumore è quello di migliorare il rapporto segnale/rumore. Con l'avvento della tecnologia digitale è possibile separare la voce dal rumore perché non si ha un unico canale di amplificazione ma una suddivisione in bande dello spettro frequenziale. In questo modo, individuando i canali dove il rumore è predominante, può essere elaborato un algoritmo apposito che riduca il guadagno solo in corrispondenza di queste bande lasciando inalterato, o incrementando, il livello sonoro per la banda ove la voce predomina. Il recruitment come noto, è un fenomeno pressoché onnipresente nelle cocleopatie; nella patologia uditiva da rumore l'utilizzo di amplificatori non lineari rende l'amplificazione del segnale acustico simile alla normale dinamica compressiva della coclea, riducendo significativamente le distorsioni da abnorme incremento della *loudness*.

Altro problema ben risolto dagli apparecchi acustici digitali è l'adattamento del feedback (effetto Larssen), cioè quel suono acuto che si genera quando un residuo sonoro torna dal ricevitore verso il microfono.

La bilateralità dell'applicazione protesica digitale è essenziale ai fini di una buona intelligibilità verbale, essendo dimostrato che l'amplificazione selettiva per gli acuti a livello binaurale migliora decisamente le performances uditive in confronto all'amplificazione monoaurale.

Ipoacusie professionali di grado lieve e medio

Nelle ipoacusie da rumore non è generalmente necessario utilizzare apparecchi acustici di particolare potenza tranne rari casi; quello che è essenziale è che tali apparecchi abbiano una buona selettività di frequenza e che si possano limitare i fenomeni distorsivi tipici dell'ipoacusia professionale, da qui la scelta degli apparecchi acustici sviluppati con tecnologia digitale.

Tutte le tipologie di protesi acustiche possono essere utilizzate per la protesizzazione delle ipoacusie da rumore, sia le protesi retroauricolari che le endoauricolari anche in considerazione delle esigenze estetiche e non ultimo della manualità dei pazienti.

Nel caso di ipoacusie di grado lieve e medio gli apparecchi acustici più rispondenti alle necessità del paziente sono:

- Endoauricolari
- Sistemi *open-fitting*

Ipoacusie professionali di grado grave

Le protesi acustiche retroauricolari sono senza dubbio le

più indicate per la protesizzazione delle ipoacusie professionali di grado grave.

In questo caso è necessaria l'utilizzazione di apparecchi acustici forniti di un buon incremento di potenza in termini di guadagno uditivo.

Anche per le protesi retroauricolari è auspicabile l'adozione di chiocciolate aperte quando possibile e di sistemi digitali per il controllo del feedback e della selettività frequenziale come per le altre tipologie di protesi prima descritte. Gli apparecchi acustici retrococleari sono di più semplice utilizzo da parte del paziente per cui se ne consiglia l'utilizzo soprattutto nei pazienti più anziani affetti da ipoacusie medio-gravi.

10. Il Counseling audioprotesico: l'importanza di questo momento informativo e di supporto psicologico emotivo nella riabilitazione protesica

D. Padovani ¹, M.G. Dal Pane ², M. Limarzi ³, Daria Salsi ¹, Casolino Delfo ¹

¹ Azienda USL di Ravenna, Ospedale S. Maria delle Croci, Ravenna; ² Azienda USL di Ravenna, Ospedale per gli Infermi di Faenza, Centro Audiometrico; ³ Azienda USL di Cesena, Ospedale Bufalini, Cesena

Counseling è un sostantivo inglese che può essere genericamente tradotto come "parere" o "consiglio"; in ambito audiologico prevale la più ampia accezione di complesso comunicativo tra il malato (ipoacusico), il terapeuta (*counselor*) e chi ha interazione con essi (genitori, insegnanti, logopedisti, educatori, etc.).

Le informazioni possono riguardare sia ambiti prettamente tecnici (dalla clinica a suggerimenti riabilitativo-protesici), a implicazioni psicologico e/o emotivo-comportamentale.

Gli obiettivi primari del *counseling* audio-protesico consistono pertanto nel migliorare l'autonomia e la qualità della vita del soggetto ipoacusico, grazie a chiare informazioni, alla vanificazione di dubbi e alla correzione di errori, alla comprensione dell'utilizzo della strumentazione e infine al supporto tecnico e psicologico.

La responsabilità di un corretto *counseling* è opera del *counselor*, che può essere definito come chi, in modo acritico ed equo, aiuta a comprendere le sensazioni, ad accettare la malattia e ad affrontare le responsabilità, tramite scelte informate.

Dal punto di vista pratico il ruolo del *counselor* in campo audio-protesico non viene svolto da un singolo, bensì da un pool multidisciplinare, che permette l'interazione e l'interrelazione tra le diverse professionalità (medici, audioprotesisti, audiometristi, logopedisti, infermieri ...).

L'avvento delle protesi digitali (veri e propri computer acustici miniaturizzati) ha comportato la necessità di modificare la flow-chart di *counseling* audioprotesico suggerita da autorevoli Autori, tramite un nuovo approccio al soggetto da protesizzare.

Infatti rispetto alle protesi analogiche, dotate di regolazioni più limitate, le protesi digitali possono consentire un adattamento maggiormente adeguato alle personali e specifiche esigenze dell'utente: ciò richiede tuttavia una attenta preparazione tecnica e audiologica del personale che effettua l'applicazione, senza la quale si rischia di vanificare le potenzialità offerte dalla tecnologia innovativa. Appare utile indicare come importante sia il rapporto con l'audioprotesista, poiché è la figura di riferimento per il paziente per tutti i problemi tecnici che potranno presentarsi nell'utilizzo della protesi e colui che trascorre più tempo a contatto con il paziente, nell'ambito dei periodici controlli prescritti dal piano di applicazione della protesi. La metodologia per la verifica dell'efficacia di una protesizzazione acustica non è codificata, ma sulla scorta delle indicazioni della Letteratura, appare opportuno verificare il corretto funzionamento protesico in termini strumentali e clinici prevedendo una valutazione soggettiva ed oggettiva che consenta di verificare l'effettivo guadagno conseguito soprattutto in termini di comprensione verbale e di misurazione del reale beneficio soggettivo.

In tutte le occasioni di incontro con il paziente, a partire dal momento dell'indicazione alla terapia protesica fino alle fasi successive di applicazione e di controllo, gli interventi di *counseling* rivestono importanza fondamentale per il successo terapeutico. Tali interventi sono centrati sulla persona e rivolti alla soluzione dei problemi audiologici ed extra-audiologici connessi all'uso delle protesi, così da comprendere, limitare e trattare i diversi gradi di: *disability*, handicap, beneficio e soddisfazione.

Il rilievo del grado di soddisfazione "soggettiva" percepita dal paziente dopo riduzione della disabilità e dell'handicap può essere ottenuta durante il *counseling* attraverso l'utilizzo di metodiche psicometriche; esse permettono di quantificare il beneficio offerto dal presidio nel normale uso quotidiano, di verificare se i risultati conseguiti coincidono con le aspettative dell'utente e di verificare l'adeguatezza delle indicazioni del medico prescrittore. Grazie a tali tests si ottiene un giudizio globale sull'efficacia dell'intervento di *Counseling* e permettono anche di identificare a che "livello" possono essere avvenuti fraintendimenti o incomprensioni (a livello informativo, emotivo, tecnico e di supporto).

I due test più conosciuti, adattati alla lingua italiana da Burdo e Senise (1977) e Burdo e Pezzullo (1979) sono la *Scala di Denver* ed il *Test di Sanders*.

Più recentemente sono stati messi a punto strumenti di quantificazione della disabilità e dell'handicap. Si tratta di questionari di autovalutazione, oppure somministrati dall'esaminatore, basati su risposte a scelta multipla, indicati con il termine di "misure di disabilità" che indagano sugli effetti dell'ipoacusia nelle situazioni di vita quotidiana. Le risultanti performance individuali e i dati psicometrici relativi, vengono così utilizzati nelle varie fasi della protesizzazione, in particolare prima e dopo il trattamento protesico per misurare gradi diversi di beneficio e soddisfazione.

Tra i più conosciuti:

HHIE – *Hearing Handicaps Inventory for Elderly* (Ventry e Weistein, 1982)

HAPI – *Hearing Aid Performance Inventory* - "Il questionario sulle prestazioni dell'apparecchio acustico" (Walden, 1984).

A/PHAB/P – *Abbreviated/Profile of Hearing Aid Benefit/Performance* "Profilo di beneficio e performance dell'apparecchio acustico" (Cox e Gilmore, 1990).

MPHAB – *Modified Profile of Hearing Aid Benefit* (Dillon, 1992).

SHAPIE – *Shortmed Hearing Aid Performance Inventory for Elderly* (Dillon, 1994).

GAS – *Goal Attainment Scaling* - Scala di Raggiungimento degli Obiettivi (Dillon, 1991).

COSI – *Client Oriented Scale of Improvement* - National Acoustic Laboratories in Australia (Dillon H, et al. 1997; Stephens D, 2002).

Conclusioni

C. Giordano

Il documento di indirizzo che desideriamo proporre alla vostra attenzione costituisce il primo lavoro scientifico italiano elaborato da esperti nazionali in campo audioprotesico (Professori Universitari ed Ospedalieri - Dottori in Scienze Audioprotesiche) coordinato dal sottoscritto sotto l'alto patrocinio della SIO.

In questo elaborato sono stati trattati gli aspetti più significativi della sordità (fisiopatologia e clinica della sordità, incidenza e distribuzioni del fenomeno in Italia e nel mondo etc.), ma specialmente sono stati individuati i percorsi clinico-scientifici e burocratico-amministrativi che dovrebbero costituire l'elemento "fondante" di un moderno protocollo diagnostico-strumentale per una corretta protesizzazione acustica.

In questo contesto sono stati approfonditi e chiariti elementi erroneamente considerati dalla maggior parte di noi specialisti come scontati, ma anche, per la prima volta, sono stati affrontati alcuni temi quali la scelta del tipo di protesi (in relazione alla evoluzione tecnologica ed alle mutate esigenze ed orientamenti comunicativi del paziente ipoacusico), il costo delle protesi (in rapporto alla tipologia ed alla tecnologia attualmente in essere), il follow-up del paziente protesizzato (attraverso un *counseling* audioprotesico uniforme e condiviso).

Inoltre è stato altresì impostato e semplificato il percorso per la prescrizione e l'applicazione protesica finalizzata alla soluzione dei problemi audiologici ed extra-audiologici connessi all'uso della protesi attraverso l'adozione di questionari opportunamente elaborati per questo fine.

Nell'intenzione degli autori, questo documento d'indirizzo, dovrebbe contribuire a costituire il presupposto per una "consensus" condivisa dal maggior numero dei colleghi italiani esperti del settore al fine di realizzare e favorire un più omogeneo e corretto approccio al problema della protesizzazione fondato sulla autorevole simbiosi fra lo specialista ORL e/o Audiologo e il dottore in Scienze Audioprotesiche. Il sottoscritto, nel ringraziare con affetto e stima il presidente della SIO Prof. Michele De Benedetto e tutti gli amici colleghi che hanno permesso, con il loro "prezioso, insostituibile e faticoso" lavoro, la realizzazione di questo documento, si augura che la lettura di questo elaborato, voluto e sostenuto dalla SIO, possa essere apprezzato ed accolto favorevolmente dagli operatori e dai cultori della materia, contribuendo ad una maggiore soddisfazione dei fruitori delle protesi acustiche.

Bibliografia

Capitolo 1, Premesse

Albera R, Schindler O. *Audiologia e Foniatria*. Torino: Minerva Medica 2003.

Davis H. *An active process in cochlear mechanics*. *Hear Res* 1983;9:79-90.

Luxon L. *Textbook of Audiological Medicine*. London: Martin Dunitz 2003.

Lynn PA, Sayers BM. *Cochlear innervation, signal processing and their relation to auditory time-intensity effects*. *J Acoust Soc Am* 1970;47:525-533.

Capitolo 2, Incidenza

Abutan BB, Hoes AW. *Prevalence of hearing impairment and hearing complaints in older adults: a study in general practice*. *Fam Pract* 1993;10:391-5.

ACMG. *Genetics Evaluation Guidelines for the etiologic diagnosis of congenital hearing loss*. ACGM statement 2002;4:162-71.

Biering-Sorensen M. *The Valby project: a survey of hearing in the elderly > 80 years of age not provided with hearing aids*. *Scand Audiol* 1997;26:33-41.

Cassandro E, Gallo LV, Catalano M, Lopolito M, Chiarella G. *Epidemiologia delle ipoacusie ereditarie*. In: Martini A, ed. *Genetica della funzione uditiva normale e patologica*. Torino: Omega Edizioni 2006, pp. 95-111.

Davis AC. *The prevalence of hearing impairment and reported hearing disability among adults in Great Britain*. *Int J Epidemiol* 1989;18:911-7.

Denoyelle F, Marlin S, Weil D. *Clinical features of the prevalent form of childhood deafness, DFNB1, due to a connexin-26 gene defect: implications for genetic counselling*. *Lancet* 1999;353:1298-303.

Flamme GA, Mudipalli VR. *Prevalence of hearing impairment in a rural midwestern cohort: estimates from the Keokuk county rural study, 1994-1998*. *Ear Hear* 2005;26:350-60.

Fortnum HM, Davis A. *Epidemiology of permanent childhood hearing impairment in Trent Region, 1985-1993*. *Br J Audiol* 1997;31:409-46.

Hansson GK, Holm J. *Accumulation of IGG and complement factor C3 in human arterial endothelium and arteriosclerotic lesions*. *Acta Path Microbiol Immun Scand* 1984;92:429-35.

Henrichsen J, Noring E. *In the ear hearing aids. The use and benefit in the elderly hearing-impaired*. *Scand Audiol* 1988;17:209-12.

Jacobsen SD, Gronskov K, Brondum-Nielsen K. *Is there a relationship between U shaped audiograms and mutations in Connexin 26?* *Scandinavian Audiology* 2001;30:184-8.

Johansson MS, Arlinger SD. *Prevalence of hearing impairment in a population in Sweden*. *Int J Audiol* 2003;42:18-28.

Kaewboonchoo O, Morioka I. *Hearing impairment among young Chinese in a urban area*. *Public Health* 1998;112:143-6.

Karlsomose B, Lauritzen T. *Prevalence of Hearing impairment and subjective hearing problems in a rural Danish population aged 31-50 years*. *Br J Audiol* 1999;33:395-402.

Kelsell DP, Dunlop J, Stevens HP. *Connexin 26 mutations in hereditary non-syndromic sensorineural deafness*. *Nature* 1997;387:80-3.

Kristensen BO, Petersen GB. *Association between coronary heart disease and the C3F-gene in essential hypertension*. *Circulation* 1978;58:622-5.

Lefebvre PP, van De Water TR. *Connexins, hearing and deafness: clinical aspects of mutations in the connexin 26 gene*. *Brain Res Rev* 2000;32:159-62.

Leske MC. *Prevalence estimates of communicative disorders in the US: language, hearing and vestibular disorders*. *ASHA* 1981;23:229-37.

Lundborg T. *Routine rehabilitation procedures in auditory communication handicap*. *Scand Audiol* 1983;18:1.

Niskar AS, Kieszak SM. *Prevalence of hearing loss among children 6 to 19 years of age: the third national health and nutrition examination survey*. *JAMA* 1998;279:1071-5.

Parving A, Boisen G. *In the canal hearing aids. The use and benefit in the younger and elderly hearing-impaired*. *Scand Audiol* 1990;19:25-30.

Parving A, Hein H. *Epidemiology of hearing disorders*. *Scand Audiol* 1993;22:101-7.

Parving A. *Hearing in the elderly > 80 years of age*. *Scand Audiol* 1997;26:99-106.

Popelka MM, Cruickshanks KJ. *Low prevalence of hearing aid use among older adults with hearing loss: the epidemiology of hearing loss study*. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:1075-8.

Prasansuk S, Siriyananda C. *Report of the prevalence of hearing disability and ear diseases in Thailand*. Otological Center: Bangkok Unit, 1991.

Quaranta A, Assennato G, Feri GM, Bellini V, Corrado V, Porro A. *Epidemiologia dei problemi uditivi nella popolazione adulta italiana (EPUPAI)*. *Audiologia Italiana* 1991;8:300-54.

Quaranta A, Fiorella R. *Manuale di Otorinolaringoiatria*. Milano: McGraw-Hill 1998, pp. 89-92.

Quaranta A. *Prevalenza delle ipoacusie neurosensoriali dell'infanzia*. *Orl Ped* 1992;3:123-6.

Roux AF, Pallares-Ruiz N, Vielle A. *Molecular epidemiology of DFNB1 deafness in France*. *BMC Med Genet* 2004;6:1-5.

Sindhusake D, Mitchell P. *Validation of self-reported hearing loss. The Blue Mountains Hearing study*. *Int J Epidemiol* 2001;30:1371-8.

Sorensen H, Dissing J. *Association between the C3 F-gene and atherosclerotic vascular diseases*. *Hum Hered* 1975;25:279-88.

Uchida Y, Nakashima T. *Prevalence of self-perceived auditory problems and their relation to audiometric thresholds in a middle-aged to elderly population*. *Acta Otolaryngol* 2003;123:618-26.

Williams W, Purdy S. *Hearing loss and perceptions of noise in the workplace among rural Australians*. *Aust J Rural Health* 2004;12:115-9.

Wilson DH, Walsh PG. *The epidemiology of hearing impairment in an Australian adult population*. *Int J Epidemiol* 1999;28:247-52.

Capitolo 3, Accertamenti

Arlinger S. *Manual of practical Audiometry*. London: Whurr 1990 (Vol. 1); 1991 (Vol. 2).

Dobie RA. *Medical Legal Evaluation of Hearing Loss*. New York: Van Nostrand Reinhold 1993.

Giordano C, Albera R, Beatrice F. *Audiometria Clinica*. Torino: Minerva Medica 2003.

Glasberg B, Moore B. *Psychoacoustics abilities of subjects with unilateral and bilateral cochlear hearing impairments and their relationship to the ability to understand speech*. *Scand Audiol Suppl* 1989;32:1-25.

Hall DE. *Basic Acoustics*. Krieger US 1993.

Hinchcliffe R, Littler TS. *The detection and measurement of conductive deafness*. *J Laryngol Otol* 1961;75:201-15.

Kemp DT. *Otoacoustic emissions, travelling waves and cochlear mechanism*. *Hear Res* 1986;22:95-104.

Luxon L. *Textbook of Audiological Medicine*. London: Martin Dunitz 2003.

Martin M. *Speech Audiometry*, 2nd edn. London: Whurr 1997.

Jewett DL, Romano MN, Williston JS. *Human auditory evoked potentials: possible brainstem components detected on the scalp*. *Science* 1970;167:1517-8.

Capitolo 4, Protocollo diagnostico

Arslan E, Conti G. *I potenziali evocati uditivi troncoencefalici nella diagnosi delle ipoacusie infantili*. *Audiologia Italiana* 1994;11:210-24.

Cassandro E, Sequino L, Lombardo N, De Clemente M. *L'impedenzometri in Audiologia infantile*. *Audiologia Italiana* 1994;11:92-130.

Colletti V. *Impedenzometria*. Milano: CRS Amplifon 1974.

Katz J. *Handbook of clinical audiology*. 5th Edn. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins Ed. 2000.

Lupi G, Arslan E, Rosignoli M, Canu G, Magnavita V. *Elettrococleo-*

grafia. *Audiologia Italiana* 1994;11:224-48.

Maurizi M, Conti G. *Strategie nella valutazione delle ipoacusie infantili*. *Audiologia Italiana* 1994;11:248-60.

Maurizi M. *Audiovestibologia Clinica*. Napoli: Idelson-Grocchi 2000.

Orzan E, Bonaconsa A, Giacomelli C, Turato R, De Benedittis M, De Santi R, et al. *La protesizzazione acustica delle ipoacusie infantili severe e profonde*. *Riv Pediatr* 2001;27:195-203.

Prosser S. *Audiometria comportamentale*. In: Martini A, Schindler O. *La sordità preverbale*. Torino: Omega Edizioni 2004, pp. 213-238.

Prosser S. *La protesizzazione nell'infanzia*. In: Martini A, Schindler O. *La sordità preverbale*. Torino: Omega Edizioni 2004, pp. 213-238.

Roeser RJ, Valente M, Hosford-Dunn H. *Audiology Diagnosis*. New York: Thieme 2000.

Capitolo 6, Approccio Protesico

Aduke O, Kiefer J, Unkelbach MH, Lehnert T, Gstoettner W. *Development and evaluation of an improved cochlear implant electrode design for Electric Acoustic Stimulation*. *Laryngoscope* 2004;114:1237-41.

Alvord LS, Doxey GP, Smith DM. *Hearing aids worn with tympanic membrane perforation: complications and solutions*. *Am J Otol* 1989;10:277-80.

Arslan E, Genovese E, Orzan E, Turrini M. *Valutazione della percezione verbale nel bambino ipoacusico*. Bari: Ecumenica editrice 1997.

Beauchaine KL, Donaghy KF. *Amplification selection considerations in the pediatric population*. In: FH Bess, JS Gravel, AM Tharpe, eds. *Amplification for children with auditory deficits*. Nashville: Bill Wilkerson center Press 1996.

Colletti V, Soli SD, Carner M, Colletti L. *Treatment of mixed hearing losses via implantation of a vibratory transducer on the round window*. *Int J Audiol* 2000;45:600-8.

Cuda D. *Le protesi acustiche nella sordità infantile*. *Audiol Ital* 1994;11:284-319.

Dieroff HG. *Late-onset auditory inactivity (deprivation) in persons with bilateral essentially symmetric and conductive hearing impairment*. *J Am Acad Audiol* 1993;4:347-50.

Govaerts PJ, Daemeres K, Yperman M, De Beukelaer C, De Saegher G, De Ceuleaer G. *Auditory Speech Sound Evaluation (A&E): a new test to assess detection, discrimination, and identification in hearing impairment*. *Cochlear Impl International* 2006;7:92-106.

Fortnum HM, Davis A. *Epidemiology of permanent childhood hearing impairment in Trent Region, 1985-1993*. *Br J Audiol* 1997;31:409-46.

Hartwein J. *The acoustics of the open mastoid cavity (so-called "radical cavity") and its modification by surgical measures. I. Physical principles, experimental studies*. *Laryngorhinotologie* 1992;71:401-6.

Hartwein J. *The acoustics of the open mastoid cavity (so-called "radical cavity") and its modification by surgical measures. II. Clinical studies*. *Laryngorhinotologie* 1992;71:453-61.

Kiefer J, Pok M, Adunka O, Sturzebecher E, Baumgartner W, Schmidt M, et al. *Combined electric and acoustic stimulation of the auditory system: Results of a Clinical Study*. *Audiol Neurotol* 2005;10:134-44.

Lenarz T, Weber BP, Issing PR, Gnadeberg D, Ambjornsen K, Mack KF, Winter M. *Vibrant Sound Bridge System. A new kind hearing prosthesis for patients with sensorineural hearing loss. 2. audiological results*. *Laryngorhinotologie* 2001;80:370-80.

Kishon Rabin L, Taitelbaum-Swead R, Ezrati-Vinacour R, Hildesheimer M. *Prelexical vocalization in normal hearing and hearing impaired infants before and after cochlear implantation and its relation to early auditory skills*. *Ear Hearing* 2005;26:17S-29S.

Macnamara M, Phillips D, Proops DW. *The bone anchored hearing aid (BAHA) in chronic suppurative otitis media (CSOM)*. *J Laryngol Otol Suppl* 1996;21:38-40.

Moore BC, Huss M, Vickers DA, Glasberg BR, Alcantara JL. *A test for the diagnosis of dead regions in the cochlea*. *Br J Audiol* 2000;34:205-24.

Moryl CL, Danhauer JL, DiBartolomeo JR. *Real ear unaided responses in ears with tympanic membrane perforations*. *J Am Acad Audiol* 1992;3:60-5.

Nikolopoulos TP, Archbold S, Gregory S. *Young deaf children with hearing aids or cochlear implants: early assessment package for monitoring progress*. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 2005;69:175-86.

Pediatric Working group: Amplification for infants and children with hearing loss. *Am J Audiol* 1996;5:53-66.

Ross M. *Amplification for children: the process begins*. In: *Amplification for children with auditory deficits*. Nashville: Bill Wilkerson Center Press 1996.

Saito T, Kimura Y, Yamada T, Kono Y, Tanaka N, Shibamori Y, et al. *Efficacy of middle ear surgery for patients with hearing aids and middle ear disease*. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1999;102:347-53.

Seewald RC. *The desired Sensation level (DSL) Method for hearing aid fitting in infants and children*. *Phonak Focus* 1995;20.

Seewald RC, Moodie KS, Sinclair ST, Cornelisse LE. *Traditional and theoretical approaches to selecting amplification for infants and young children*. In: *Amplification for children with auditory deficits*. Nashville: Bill Wilkerson Center Press 1996.

Sininger Y, Doyle FJ, Moore JK. *The case for early identification of hearing loss in children: auditory system development, experimental auditory deprivation and development of speech perception an hearing*. *Pediatric Clinics of North America* 1999;4:1-14.

Stelmachowicz PG. *Hearing aid outcome measures for children*. *J Am Acad Audiol* 1999;10:14-25.

Tait M, Lutman ME, Nikolopoulos TP. *Communication development in young deaf children: review of the video-analysis method*. *Int J Pediatr Otorhinolaryngology* 2001;61:105-12.

Terzis TF, Robinson JM. *Use of hearing aids by patients with closed mastoid cavity*. *J Laryngol Otol* 1991;105:174-7.

Tolley NS, Ison K, Mirza A. *Experimental studies on the acoustic properties of mastoid cavities*. *J Laryngol Otol* 1992;106:597-9.

Yoshinaga I, Allison LS, Couler DK, Mehl AL. *Language of early and later identified children with hearing loss*. *Pediatrics* 1998;102:1161-71.

Capitolo 7, Protesi uditive: modalità di prescrizione

Bagatto M, Scollie S, Moodie S, Seewald R. *Strategies for fitting hearing aids to infants*. Atlanta, GA 2005.

Barker C, Dillon H, Newall P. *Fitting low ratio compression to people with severe and profound hearing losses*. *Ear Hear* 2001;22:130-41.

Byrne D, Cotton S. *Evaluation of the National Acoustic laboratories' new hearing aid selection procedure*. *J Speech Hear Res* 1998;31:178-86.

Byrne D, Dillon H. *Future directions in hearing aid selection and evaluation*. In: Valente M, Hosford-Dunn H, Roeser RJ, eds. *Audiology: Treatment*. New York: Thieme 2000.

Byrne D, Dillon H, Ching T, Katsch R, Keidser G. *The NAL-NL1 procedure for fitting non-linear hearing aids: characteristics and comparisons with other procedures*. *J Am Acad Audiol* 2001;12:37-51.

Ching T, Dillon H, Katsch R, Byrne D. *Maximising effective audibility in hearing aid fitting*. *Ear Hear* 2001;22:212-24.

Ching T, Hill M. *Hearing aid outcome measures in children: how effective is amplification in real life*. Paper presented at the Hearing aid outcome measures meeting, CHARTT, Indiana University 2001.

Dillon H. *Fitting a wide dynamic range of speech into a narrow dynamic range of hearing*. In: Seewald RC, ed. *A sound foundation through early identification*. Stafa (Switzerland): Phonak 2000; pp. 65-76.

Dillon H. *NAL-NL1: A new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids*. *Hearing J* 1999;52:10-6.

Dillon H, Birtles G, Lovegrove R. *Measuring the outcomes of a national rehabilitation program: Normative data for the Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and the Hearing Aid Users Questionnaire (HAUQ)*. *J Amer Acad Audiol* 1999;10:67-79.

Fabry DA. *Clinical and communication access through amplifi-*

cation for a medical student with severe hearing loss: case report. 1993;4:426-31.

Jerram JCK, Purdy SC. *Technology, expectations, and adjustment to hearing loss: predictors of hearing aid outcome.* J Am Acad Audiol 2001;12:64-79.

Keidser G, Brew C, Peck A (CMU). *How proprietary fitting algorithms compare to each other and to some generic algorithms.* Hear Jour 2003;56:28-38.

Keidser G, Grant F. *Comparing Loudness Normalisation (IHAF) with Speech Intelligibility Maximization (NAL-NLI) when implemented in a Two-channel Device.* Ear Hear 2001;22:501-15.

Keidser G, Grant F. *Fitting loudness normalization and speech intelligibility maximization to clients with flat and steeply sloping loss: differences in aim, clinical issues, and preferences.* Hear Rev 2003, 14-22.

Keidser G, Grant F. *The preferred number of channels (one, two, or four) in NAL-NLI prescribed WDRC devices.* Ear Hear 2001;22:516-27.

Keidser G, Katsch R, Grant F, Dillon H. *Relative loudness perception of low and high frequency speech bands, including the influence of bandwidth and input levels.* J Acoust Soc Am 2002;111:669-71.

Kochkin S. *Binaural hearing aids: the fitting of choice for bilateral loss subjects.* Itasca 2000.

Moore BCJ, Alcantara JI, Marriage J. *Comparison of three procedures for initial fitting of compression hearing aids. I. Experienced users, fitted bilaterally.* 2004;43:3-14.

Punch JL. *Matching commercial hearing aids to prescriptive gain and maximum output requirements.* J Speech Hear Disord 1987;52:76-83.

Sweetow R, Bingea B. *Fitting strategies for noise-induced hearing loss.* In: Valente M, ed. *Strategies for selecting and verifying hearing aid fittings.* 2nd Edn. New York: Thieme, Medical Publishers 2002, pp. 176-202.

Sweetow R, Palmer CV. *Efficacy of individual auditory training in adults: a systematic review of the evidence.* J Am Acad Audiol 2005;16:498-508.

Sweetow R, Pizanski C. *The occlusion effect and amplification effect.* Seminars in Hearing 2003;24:333-43.

Sweetow RW, Sabes JH. *The case for LACE, individualized listening and auditory communication enhancement training.* Hear Jour 2004;57:32-40. Sweetow RW, Sabes JH. *The need for and development of an adaptive listening and communication enhancement (LACE™) program.* J Am Acad Audiol 2006;17:538-58.

Sweetow RW. *An analysis of entry-level, disposable, instant-fit, and implantable hearing aids.* Hear Jour 2001;54:28-43.

Sweetow RW, Bingea B. *Hearing aid technology.* Current Opinions in Otolaryngology & Head and Neck Surgery 2000;8:426-30.

Sweetow RW, Luckett E. *Selecting the 'best' hearing aid for you or your child.* Volta Voices 2001;8:18-21.

Venema TH. *The NAL-NLI fitting method.* Ontario, Canada: Audio-ology Education & Training Manager, Unitron Industries Ltd., Kitchener 2001.

Capitolo 8, Prescrizione e applicazione protesica

Cuda D. *Possibilità di protesizzazione acustica nel trauma acustico cronico. La valutazione multidisciplinare dei danni uditivi da rumore.* Atti del Convegno 12-13 Marzo 1999, Torino.

Giordano C, Albera R, Argentero P, Boggero R, Garzaro M, Nadalin J, et al. *Trauma acustico cronico e protesizzazione.* L'Audioprotesista 2006;9.

Mueller HG, Bentler RA. *Fitting hearing aids using clinical measures of loudness discomfort levels: an evidence based review of effectiveness.* J Am Acad Audiol 2005;16:461-72.

Capitolo 9, Protesizzazione

Albera R, Beatrice F. *Audiometria in sede penale: dalla diagnosi all'obbligo di referto. Audiometria in medicina del lavoro e medicina legale.* Quaderni monografici di aggiornamento 2002.

Beatrice F, Albera R. *Il trauma acustico cronico di natura professionale. Audiometria in medicina del lavoro e medicina legale.* Quaderni monografici di aggiornamento 2002.

Del Bo M, Giaccari F, Grisanti G. *Manuale di audiologia.* Milano: Masson 1995.

Flynn MC. *Opening ears: the scientific basis for an open ear acoustic system.* Hear Rev 2003;10:34-36.

Giordano C, Albera R, Beatrice F. *Audiometria Clinica.* Torino: Minerva Medica 2003.

Marcato M. *Stato dell'arte delle strategie audioprotesiche dall'analogico al digitale.* IV Congresso Nazionale Associazione Italiana di Audiologia Clinica e Vestibologia. 14-16 Novembre 2002, Torino.

Precerutti G. *L'evoluzione morfologica e temporale del trauma acustico cronico. La valutazione multidisciplinare dei danni uditivi da rumore.* Atti del Convegno 12-13 Marzo 1999, Torino.

Schilling JR, Miller RL, Sachs MB, Young ED. *Frequency-shaped amplification changes the neural representation of speech with noise-induced hearing loss.* Hear Research 1998;117:57-70.

Capitolo 10, Counselling

Abrams HB, Hnath-Chisolm T, Guerreiro SM, Ritterman SI. *The effects of intervention strategy on self-perception of hearing handicap.* Ear Hear 1992;13:371-7.

Dillon H, James A, Ginis J. *Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and its relationship to several other measures of benefit and satisfaction provided by hearing aids.* J Am Acad Audiol 1997;8:27-43.

Giordano CAR, Beatrice F. *Audiometria clinica. Applicazioni in Medicina del Lavoro e Medicina Legale.* Torino: Edizioni Minerva Medica 2003.

Gray OP. *The Denver scale.* Dev Med Child Neurol 1972;14:666-7.

Hawkins DB. *Effectiveness of counseling-based adult group aural rehabilitation programs: a systematic review of the evidence.* J Am Acad Audiol 2005;16:485-93.

Kyle JG, Wood PL. *Changing patterns of hearing-aid use and level of support.* Br J Audiol 1984;18:211-6.

Laplante-Levesque A, Kathleen Pichora-Fuller M, Gagne JP. *Providing an internet-based audiological counselling programme to new hearing aid users: A qualitative study.* Int J Audiol 2006;45:697-706.

Luterman D, Kurtzer-White E. *Identifying hearing loss: parents' needs.* Am J Audiol 1999;8:13-8.

Luterman D. *Counseling families with a hearing-impaired child.* Otolaryngol Clin North Am 1999;32:1037-50.

Luterman D. *Il counselling per i genitori dei bambini audiolesi.* Milano: Tecniche CRS Amplifon 1983.

Saunders GH, Forsline A. *The Performance-Perceptual Test (PPT) and its relationship to aided reported handicap and hearing aid satisfaction.* Ear Hear 2006;27:229-42.

Tuley MR, Mulrow CD, Aguilar C, Velez R. *Ear Hear 1990;11:56-61.*

Vuorialho A, Karinen P, Sorri M. *Counselling of hearing aid users is highly cost-effective.* Eur Arch Otorhinolaryngol 2006;263:988-95.

Vuorialho A, Sorri M, Nuojua I, Muhli A. *Changes in hearing aid use over the past 20 years.* Eur Arch Otorhinolaryngol 2006;263:355-60.