

## La presbiacusia: problematiche, diagnosi e opzioni riabilitative

### Presbycusis: problems, diagnosis and treatment

E. COVELLI, C. FILIPPI, L. VOLPINI, S. TARENTINI, V. MARRONE, S. MONINI, M. BARBARA

Clinica ORL Dipartimento NESMOS, Medicina e Psicologia, Sapienza, Roma

**Presbycusis is sensorineural bilateral symmetrical, progressive hearing loss, caused by the advance of age. It involves mainly the higher frequencies and associated with tinnitus. Presbycusis the most frequent form of sensorineural hearing loss of the adult, characterized by the progressive difficulty following the conversation, especially in noisy environments. It is caused by reduction in the number of Corti cells, induced by genetic and environmental factors. In the elderly communication disorders generate isolation and depression, thereby causing a significant reduction of life quality. An observational study at our hospital in 2010, using questionnaires on verbal-acoustic communication (Self Assessment of Communication), found that older people have a poor perception of disability related to hearing loss. For presbycusis to be diagnosed, tone audiometry and speech and sovralliminary tests have to be carried out and must be integrated with the evaluation of extremely high frequencies (EHFs). In the majority of cases, rehabilitation involves conventional hearing aids. The most commonly used are retroauricular hearing aids, when these are contraindicated partially or totally implantable hearing device can be used. Careful follow up of the patient is also fundamental, using benefit questionnaires to find the optimal fitting and therefore the best result.**

**Key words:** Presbycusis, Ultra-high frequency audiometry, Hearing aid, Implantable hearing devices

## INTRODUZIONE

L'invecchiamento è un processo fisiologico cui ciascun individuo va incontro nel corso della vita e che spesso comporta una serie di cambiamenti fisici, sociali e psichici che possono influenzare la qualità di vita. Nelle società occidentali, la percentuale di persone di età superiore ai 65 anni sta notevolmente aumentando e si calcola che la popolazione geriatrica costituisca attualmente più del 10% della popolazione generale<sup>1</sup>. La società contemporanea è una società in cui la comunicazione svolge un ruolo fondamentale, e pertanto, la perdita uditiva correlata all'età, inficiando profondamente la comunicazione verbale, sta diventando un problema di crescente interesse. Nella senescenza, i disturbi della comunicazione a loro volta interferiscono

negativamente nelle relazioni interpersonali e di conseguenza sono responsabili di una notevole riduzione della qualità della vita<sup>1,2</sup>.

La presbiacusia rappresenta la forma più frequente di ipoacusia neurosensoriale dell'adulto ed è al 3° posto tra le condizioni patologiche croniche più frequenti. Questa patologia, secondo un lavoro del National Center for Health Statistics del 1994, è al primo posto tra le cause di problemi comunicativi e riguarda più del 40% della popolazione di età superiore ai 65 anni<sup>1-3</sup>. Secondo stime dell'OMS, 500 milioni di persone al mondo hanno problemi uditivi e circa il 10% della popolazione mondiale ha una perdita uditiva abbastanza importante da comprometterne la comunicazione, percentuale che sale al 40% nei soggetti di età superiore ai 65 anni. Si calcola inoltre che circa l'80% delle perdite uditive

insorga durante la terza età<sup>4</sup>. Tra gli abitanti del territorio Italiano (58.751.711), circa il 12% soffre di problemi di udito tali da necessitare l'uso di un apparecchio acustico (circa 7 milioni di individui) e tale numero cresce del 5% ogni anno. Di questi, il 63% ha più di 65 anni (4.500.000 individui); pur tuttavia, soltanto il 16% di essi (720.000 individui) utilizza un apparecchio acustico.

Gates (1999) ha pubblicato un lavoro nel quale sono stati paragonati la prevalenza della presbiacusia ed il livello di perdita uditiva negli uomini e nelle donne di pari età. I risultati hanno dimostrato che la presbiacusia presenti un diverso comportamento nei due sessi: la sua prevalenza e l'entità della perdita uditiva sono maggiori, infatti, negli uomini rispetto alle donne<sup>5</sup>.

## FISIOPATOLOGIA

La presbiacusia è determinata dalla progressiva riduzione del numero di cellule sensoriali dell'organo del Corti. Questo processo inizia già sin dalla nascita<sup>3</sup>. I principali responsabili sono l'accumulo di danni a carico del DNA, la riduzione della funzione mitocondriale, la diminuzione della concentrazione di acqua nella cellula, l'alterazione dell'equilibrio ionico, le alterazioni dell'endotelio vascolare e la riduzione dell'elasticità delle membrane cellulari<sup>6</sup>.

A questi fenomeni si aggiunge un consistente numero di fattori genetici e ambientali che si associano ai processi di invecchiamento. Sono stati infatti identificati numerosi geni le cui alterazioni sembrano avere un ruolo importante nella comparsa della presbiacusia (Ahl1, Ahl2, Ahl3, mtDNA4977)<sup>4</sup>. Inoltre, durante l'invecchiamento è stato riscontrato un significativo aumento nella produzione di specie reattive all'ossigeno (ROS), responsabili dell'attacco ai costituenti delle cellule (soprattutto i mitocondri) ed al tessuto connettivo<sup>5</sup>.

Diverse sono le ipotesi eziopatogenetiche proposte. Una delle più accreditate è quella dell'"invecchiamento delle membrane" o "dell'orologio mitocondriale": secondo tale teoria l'invecchiamento porta alla formazione di ROS che danneggiano il neuroepitelio uditivo, e più specificamente il DNA mitocondriale delle cellule ciliate, determinando la comparsa di delezioni sul DNAm con riduzione del potenziale di membrana mitocondriale. Questo provoca la perdita dell'efficienza bioenergetica dei mito-

condri, con conseguente riduzione dell'attività delle cellule ciliate del neuroepitelio acustico<sup>4</sup>. Un'altra ipotesi (vascolare) sostiene invece che il danno al neuroepitelio acustico sia provocato dall'ischemia cronica secondaria alla presenza della malattia aterosclerotica. Tale ipotesi è suffragata dal fatto che la circolazione dell'orecchio interno è una circolazione di tipo terminale, quindi priva di circoli collaterali in grado di supplire ad eventuali deficit di uno dei suoi distretti. Infine, è stata anche proposta un'ipotesi "socioacustica", che considera la presbiacusia come il risultato dell'esposizione a cause multifattoriali (esposizione cronica al rumore ambientale, in primis) durante tutto il corso della vita. Al determinarsi della presbiacusia sembra infatti contribuire, inoltre, tutta una serie di fattori di rischio ambientali e psicosociali, come l'esposizione professionale a sostanze ototossiche, farmaci ototossici, abitudini di vita (fumo di sigaretta, alcool, l'esercizio della caccia) e fattori dietetici (in relazione alla sindrome metabolica e all'aterosclerosi). Vanno infine ricordate anche quelle numerose condizioni cliniche generali che possono predisporre alla perdita uditiva, e che sono presenti od insorgono in età geriatrica (malattie cardiovascolari, l'iperviscosità plasmatica, il diabete mellito, i disordini del sistema immunitario, le malattie metaboliche dell'osso, l'insufficienza renale ecc.).

Nella presbiacusia il danno tissutale è riscontrabile a vari livelli delle vie acustiche. Nella coclea si riscontra una progressiva riduzione del numero di cellule ciliate esterne ed interne, soprattutto a livello del giro basale, e l'irrigidimento della membrana basilare dovuto a ispessimenti primitivi e alla formazione di depositi calcarei, con conseguente alterazione della recezione modulata dello stimolo acustico. A carico del nervo acustico e delle vie uditive centrali (comprese le aree acustiche corticali) si verifica un progressivo impoverimento del numero di cellule nervose, dovuto sia a fenomeni degenerativi propri dell'invecchiamento, sia a fenomeni compressivi causati da processi di iperostosi delle pareti del meato acustico interno.

Sotto il profilo istopatologico sono schematicamente riconoscibili diversi tipi di presbiacusia, a seconda della sede di prevalente interessamento (neuro-epitelio cocleare, strutture neurali del ganglio spirale, stria vascolare, nuclei cocleari, vie del tronco cerebrale o aree corticali)<sup>7</sup>.

Schuknecht ha, a tal proposito, identificato quattro forme di presbiacusia caratterizzate da un

preciso accoppiamento tra quadro audiologico e reperto istopatologico:

- una forma *sensoriale*, dovuta alla perdita di cellule sensoriali e di cellule di sostegno nella parte basale del giro cocleare. In questa forma generalmente la perdita non interessa le frequenze della voce di conversazione, mentre si ha una brusca caduta sulle frequenze acute;
- una forma *neurale*, causata dalla perdita della popolazione neuronale a livello del nervo cocleare, con riduzione del numero dei neuroni fino al 50%. Si manifesta in età avanzata con perdita della discriminazione verbale senza alcuna relazione con la perdita uditiva. Potrebbe coesistere in questa forma, anche una perdita di neuroni a livello dei nuclei del tronco;
- una forma *metabolica*, determinata dall'atrofia della stria vascolare, soprattutto a livello della metà apicale della coclea, e caratterizzata da ipoacusia pantonale e buona discriminazione vocale. L'atrofia della stria vascolare causa la degenerazione delle cellule ciliate attraverso l'alterazione della composizione dell'endolinfa; sono infatti spesso presenti turbe del potenziale endolinfatico. La sua origine potrebbe essere genetica;
- una forma *meccanica* dovuta alla perdita della meccanica cocleare, causata dalla riduzione dell'elasticità della membrana basilare e dall'atrofia del legamento spirale. La perdita uditiva è progressiva con curva in discesa.

## MANIFESTAZIONI CLINICHE

La presbiacusia si rappresenta come un'ipoacusia neurosensoriale bilaterale simmetrica ad andamento progressivo, con l'avanzare dell'età. Essa coinvolge principalmente e più precocemente le frequenze acute e si associa, in alcuni casi, alla presenza di acufeni. La manifestazione clinica più frequente consiste nella difficoltà a seguire la conversazione in ambiente rumoroso, peggiorata dalla conservazione dei toni gravi, che contribuisce ad esaltare la percezione del rumore di fondo ambientale.

Due fenomeni acustici sono tipici della presbiacusia:

1. il recruitment, che consiste nella distorsione dell'intensità del suono a partire dalla minima soglia uditiva;
2. l'adattamento uditivo patologico, fenomeno

per il quale se l'orecchio viene stimolato in maniera continua, con il passare dei secondi, la sensibilità uditiva tende a diminuire fino a quando il paziente, per un fenomeno di affaticamento neurale, non sente più il suono.

La possibile coesistenza di patologie di tipo vascolare o degenerativo, che colpiscono prevalentemente gli anziani, può ulteriormente deteriorare le capacità integrative verbali del soggetto<sup>7-8</sup>. Si calcola che, in circa il 60% degli anziani, possano essere presenti i cosiddetti Auditory Processing Disorders (ADP), fenomeni di compromissione uditiva conseguenti ad un'alterazione delle vie centrali (struttura del tronco, nuclei della base, aree uditive corticali). Gli ADP sono costituiti da disturbi di almeno una delle seguenti funzioni:

- determinazione della direzionalità dei suoni;
- discriminazione;
- riconoscimento di frequenze di stimoli;
- prestazione uditiva in condizioni di difficoltà (ad esempio in presenza di rumore: *cocktail party syndrome*);
- discriminazione dei patterns di risoluzione temporale, mascheramento, sommazione e ordinamento temporale.

A questa condizione si possono associare altri disturbi, quali difficoltà di concentrazione e difettosa memoria uditiva, tipici dell'anziano. Inoltre, l'esaltato mascheramento in frequenza e nel tempo, tipico della presbiacusia, tende a ridurre il contrasto temporale e spettrale, fondamentale per il mantenimento del contenuto informativo della voce. Il paziente presbiacusico pertanto presenta classicamente una discrepanza tra la capacità di udire i suoni e quella di comprenderli, specialmente in ambienti rumorosi.

Esiste poi anche la possibilità che, nell'anziano, la presbiacusia possa sovrapporsi con la presenza di eventuali patologie dell'orecchio medio che il soggetto può aver sviluppato nel corso della sua vita<sup>4-5-7-9</sup>. Il quadro uditivo di fronte al quale ci si trova quindi, finisce per essere inquadrato nelle forme di ipoacusia di tipo misto.

## QUALITÀ DELLA VITA

La presbiacusia è causa frequente di fenomeni di isolamento, dipendenza e frustrazione, e può ridurre in modo considerevole la qualità della vita sia degli anziani che ne sono affetti, sia di coloro che li circondano e si occupano di essi. Questo problema è aggravato dalla scarsa per-

cezione che di esso hanno gli anziani, cui consegue una bassa compliance nell'attuazione delle metodiche riabilitative. Nonostante che il 12% degli italiani soffra di problemi di udito tali da necessitare dell'uso di apparecchi acustici (circa 7 milioni di individui) e che il 63% di essi abbia più di 65 anni (4.500.000 individui), soltanto il 16% di questi (720.000 individui), utilizza degli apparecchi acustici. Di questi, inoltre, solo il 53% si dichiara totalmente soddisfatto mentre il 18%, pur essendone in possesso, non ne fa alcun uso. Questa situazione può essere in relazione, da una parte alla presenza di errori nel protocollo di protesizzazione (tipo di apparecchio acustico, fitting non adeguato ecc.), dall'altra probabilmente alla scarsa percezione che i pazienti anziani hanno dell'handicap uditivo e, di conseguenza, alla scarsa motivazione ad una riabilitazione acustica.

Gran parte degli anziani accetta infatti passivamente il fatto che la perdita uditiva sia collegata all'età avanzata e ne sottostima la gravità, sia per la riduzione delle esigenze comunicative, sia soprattutto per la cessazione dell'attività lavorativa<sup>4 9 10</sup>.

I test audiometrici, seppur fondamentali, non sono da soli sufficienti a valutare il grado di disturbo comunicativo di un soggetto. Per avere un'idea della reale compromissione della qualità della vita del paziente e per poter scegliere il trattamento più adeguato alle sue esigenze, è necessario valutare la percezione soggettiva da parte del paziente del proprio disturbo uditivo e l'impatto che esso ha sulla qualità della vita, cioè come esso condiziona la sua sfera psichica, sociale ed emotiva<sup>9</sup>. Uno studio osservazione condotto presso la nostra struttura nel 2010, ha analizzato la percezione che una popolazione di anziani potesse avere dei disturbi uditivi correlati all'età, mediante la somministrazione di questionari:

- 1) Questionario a risposta multipla sulla comunicazione verbo-acustica (con particolare riguardo alla necessità da parte del paziente di valutazioni e cure specialistiche).
- 2) Questionario sulla percezione di handicap e disabilità ad essi correlati (Self Assessment of Communication: SAC).

Sono state effettuate delle correlazioni tra le risposte ai due questionari, con particolare attenzione all'associazione tra percezione di handicap e disabilità legate alla perdita uditiva e la richiesta di cure specialistiche<sup>11</sup>. Al questionario sulla comunicazione verbo-acustica, la

maggioranza dei soggetti ha mostrato una discreta percezione del cambiamento della funzione uditiva, in generale nel corso della vita e in particolare negli anni della senescenza. Al contrario, i punteggi ottenuti al questionario SAC sono risultati mediamente bassi, ad indicare che la perdita uditiva viene scarsamente considerata come fonte di handicap e disabilità da parte dei pazienti anziani. Nonostante ciò, la perdita dell'udito è risultata significativamente correlata all'aver effettuato o alla necessità di effettuare in futuro una visita specialistica. Pertanto i nostri risultati hanno mostrato che la presbiacusia ha un impatto modesto sulla percezione di handicap e disabilità da parte dell'anziano, ma quando viene percepita dal soggetto come tale, essa rappresenta un valido input per la richiesta di cura.

## ITER DIAGNOSTICO

L'iter diagnostico in un paziente affetto da presbiacusia prevede:

1. Anamnesi iniziale, con particolare attenzione alla modalità di insorgenza del deficit uditivo, alla percezione di simmetria o asimmetria del deficit da parte del paziente, alla presenza di sintomi associati, come vertigini o acufeni.
2. Esame obiettivo, costituito dall'otoscopia, che ci consente di escludere eventuali patologie a carico dell'orecchio esterno e medio;
3. Valutazione della situazione comunicativa del paziente attraverso la somministrazione di questionari sulla difficoltà nelle diverse condizioni di ascolto, e sul grado di motivazione al superamento di queste. È necessario valutare esattamente l'entità delle sue difficoltà comunicative e i contesti in cui principalmente esse si realizzano, il suo stile di vita, le sue attitudini, le sue preferenze, le sue esigenze ed aspettative rispetto alla riabilitazione protesica.

La motivazione è un elemento chiave ai fini di un'ottimale riabilitazione. L'individuo deve riconoscere il problema uditivo, accettarne l'esistenza ed essere motivato a chiedere aiuto, altrimenti il piano riabilitativo può rivelarsi inutile.

Un'accurata valutazione delle capacità uditive di un soggetto deve basarsi su:

- audiometria tonale liminare;
- audiometria vocale in cuffia;
- audiometria tonale e vocale in campo libero (in quiete e nel rumore);



- impedenzometria;
- test sopraliminari: soglia del dolore, ricerca del riflesso stapediale e test di Metz;

Tali tests sono infatti fondamentali ai fini della protesizzazione acustica, permettendo di sfruttare al meglio il range dinamico del paziente, considerando come caratteristica per la presbiacusia la discrepanza tra entità di perdita uditiva, e la percezione verbale, largamente compromessa, specialmente in ambiente rumoroso<sup>12 13</sup>.

L'uso di questionari è fondamentale anche nella fase riabilitativa. Attraverso di essi, infatti, è possibile stabilire il grado di soddisfazione del paziente rispetto alla protesizzazione, acustica, ed identificare la presenza di problematiche o di specifiche esigenze di miglioramento della performance in modo da poter ottimizzare il fitting del dispositivo protesico.

## NORMATIVA PER L'AUDIOMETRIA AD ALTE FREQUENZE

I primi effetti dell'invecchiamento sull'udito insorgono e si manifestano mediamente intorno ai 60 anni di età e coinvolgono in maggior misura le frequenze acute. Circa il 35% dei soggetti di età compresa tra 60 e 70 anni, infatti, riferisce di avere difficoltà a seguire una conversazione in ambiente rumoroso e presenta all'audiometria tonale, una soglia media uditiva o PTA, tra 500 e 4000 Hertz, uguale o superiore a 25 dBHL. Nei soggetti tra 70 e 80 anni, invece, questo si verifica nel 50 % dei casi<sup>14 15</sup>.

Nonostante lo spettro di udibilità umano si estenda fino a 20 kHz, i test audiometrici abitualmente non valutano le frequenze superiori agli 8 kHz, non potendo quindi evidenziare eventuali danni a carico delle frequenze elevate. Le frequenze sopra gli 8 kHz sono note come "ultra high-frequencies" (UHF) <sup>16-18</sup>. La valutazione delle UHF nello studio delle ipoacusie indotte dall'esposizione a farmaci ototossici è comunemente accettata. Essa infatti sembra essere più sensibile dei comuni test audiometrici nell'individuare il danno precoce da farmaci ototossici<sup>19 20</sup>. Meno accettato è invece l'impiego delle UHF nello studio dei danni indotti dall'esposizione al rumore<sup>21</sup>. I riferimenti standard per il range delle UHF (8-16 KHz) benché ben definiti nell'ISO 389-5 (*International Organization for Standardization*, 2006), non sono però specifici per sesso ed età ed includono soltanto soggetti di età compresa tra 18 e 25 anni. È utile quindi

individuare dei range di riferimento per la soglia delle UHF, specifici per età, con particolare attenzione all'età geriatrica. K Nella nostra clinica abbiamo valutato, mediante un esame audiometrico tonale liminare che ha compreso anche le frequenze tra 8 e 16 kHz, il range di riferimento della soglia delle UHF in un gruppo di 31 pazienti di età compresa tra i 25 e gli 81 anni. I pazienti sono stati divisi in 2 gruppi: gruppo A, pazienti normoacusici, e gruppo B, pazienti affetti da ipoacusia neurosensoriale bilaterale con curva in discesa. I criteri di inclusione dei soggetti sono stati:

- 1) anamnesi negativa per patologie dell'orecchio medio o pregressi interventi chirurgici a carico dell'orecchio;
- 2) anamnesi negativa per esposizione al rumore, sia cronica che acuta;
- 3) assenza di patologie sistemiche di rilievo.

L'eleggibilità dei soggetti è stata valutata mediante la raccolta anamnestica e la valutazione clinica effettuate durante la visita ambulatoriale Otorinolaringoiatrica. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi, gruppo A, composto da 19 pazienti normoacusici tra i 0,25 e 8 kHz, e il gruppo B, composto da 12 pazienti affetti da ipoacusia neurosensoriale bilaterale, con curva in discesa. Ciascun gruppo è stato a sua volta suddiviso in 2 sottogruppi, gruppo A1, composto da 11 pazienti di età < 45 anni (22 orecchi); il gruppo A2, composto da 8 pazienti di età > o uguale ai 45 anni (16 orecchi); il gruppo B1, composto da 5 pazienti di età < 45 anni (10 orecchi), e il gruppo B2, composto da 7 pazienti di età > o uguale ai 45 anni (14 orecchi). Sono stati calcolati il valore in dBHL medio, minimo e massimo per ciascuna frequenza (10, 12,5, 14 e 16 KHz) ed il PTA (10-16 KHz) medio, minimo e massimo. La significatività statistica di tali risultati è stata valutata mediante t di Student.

Le Figure 1, 2 e 3 mostrano le curve tonali dei valori medi, minimi e massimi sulle frequenze da 10 a 16 kHz, rispettivamente nei gruppi A1, A2 e B2.

Le Tabelle I e II mostrano i valori medi, minimi e massimi del PTA sulle frequenze 10-16 kHz nei gruppi presi in esame. Nel gruppo dei soggetti normoacusici la differenza media tra i soggetti di età inferiore ai 45 anni e quelli di età > 45 anni è risultata di 28,41 dBHL ( $p = 0,0023$ ). La differenza media tra normoacusici ed ipoacusici > 45 è risultata di 26,1 dBHL ( $p = 0,005$ ). Tali differenze sono risultate statisticamente significative.

Da questi dati si osserva che pertanto, con l'avanzare dell'età e della frequenza considerata, la soglia media tonale aumenta. Tale risultato è in accordo con quanto riportato in studi precedenti<sup>22-25</sup>. Anche la dispersione dei risultati aumenta con l'avanzare dell'età (Gruppo A1 con Deviazione Standard = 11,01, Gruppo A2 con Deviazione Standard = 18,09), probabilmente per l'enorme variabilità che si può riscontrare nella popolazione generale per quanto concerne i processi di invecchiamento, e soprattutto dei fattori endogeni ed ambientali che li influenzano.

Da questo studio emerge che i danni da presbiacusia iniziano più precocemente sulle UHF che sulle frequenze abitualmente valutate durante i test audiometrici routinari. In particolare, sembrerebbero manifestarsi sulle frequenze elevate sin dai 45 anni di età, a dimostrazione del fatto che l'invecchiamento uditivo in realtà inizia circa 15 anni prima di quanto convenzionalmente ritenuto (60 anni)<sup>14 15</sup>. Tale perdita uditiva, tuttavia, nella maggior parte dei casi non viene percepita dal paziente, in quanto non coinvolge le frequenze implicate nella conversazione quotidiana. Nei pazienti affetti da ipoacusia neurosensoriale ad eziologia sconosciuta e con curva in discesa, tali danni spesso coinvolgono anche le frequenze elevate, a prescindere dall'età del soggetto. Tuttavia, nei soggetti > 45 anni, il danno su tali frequenze è di maggiore entità, probabilmente per il sommarsi degli effetti della presbiacusia.

Da quanto appena descritto, quindi, l'audiometria sulle frequenze ultra-acute dovrebbe far parte della batteria degli esami audiologici di routine, in quanto consente di evidenziare precocemente i danni da presbiacusia e di predire l'andamento nel tempo della perdita uditiva.

## RIABILITAZIONE PROTESICA

Una caratteristica peculiare della presbiacusia è rappresentata dal fatto che la perdita uditiva neurosensoriale è binaurale e simmetrica. Questo, se da una parte rende molto più marcato il deficit comunicativo, dall'altra consente di ottenere dalla protesizzazione risultati notevolmente migliori rispetto alle forme monolaterali. Il vantaggio che può essere ottenuto è tuttavia maggiore quanto più precocemente tale riabilitazione protesica viene instaurata. Infatti, la mancanza di stimolazione uditiva dei neuro-

ni acustici può determinare la loro progressiva degenerazione con conseguente aggravamento delle limitazioni di comunicazione legate della perdita uditiva.

La riabilitazione protesica viene generalmente affidata agli apparecchi acustici per via aerea, tra i quali si distinguono quelli endoauricolari e quelli retroauricolari o B.T.E. (*Behind The Ear*). Gli apparecchi endoauricolari sono suddivisi in base alle loro dimensioni che ne consentono l'inserimento o nel solo condotto uditivo C.I.C (*Completely in the canal*) oppure nel condotto uditivo I.T.C (*In The Canal*) oppure ancora nella conca I.T.E (*In The Ear*). La sede di applicazione comunque sfrutta assai favorevolmente "l'effetto parabolico" di focalizzazione del padiglione auricolare che consente un ulteriore guadagno di 10-12 dB rispetto al posizionamento retroauricolare, oltre a permettere una migliore discriminazione in condizioni disagiate di ascolto ed un'ottimale localizzazione spaziale del messaggio sonoro.

I limiti principali delle protesi endoauricolari sono:

- un guadagno medio inferiore o uguale a 40/60 dB;
- l'effetto occlusione, cioè un senso di peso provocato dalla presenza della protesi dentro il condotto con riduzione dell'effetto di amplificazione del condotto (tale effetto può essere superato dalla ventilazione);
- la non applicabilità qualora il CUE sia troppo stretto, in presenza di dermatiti o infezioni ricorrenti del CUE o quadri di otite media cronica;
- problemi di carattere estetico.

Gli apparecchi retroauricolari B.T.E (*Behind the ear*), seppur di ridotte dimensioni, sono abbastanza potenti e versatili, consentendo elevati guadagni. Le protesi retroauricolari possono essere utilizzate binauralmente con tutti i vantaggi che ne derivano e in caso di applicazione monoaurale, possono essere eventualmente dotate di microfono direzionale per una migliore discriminazione in ambiente rumoroso.

Le protesi maggiormente utilizzate nella riabilitazione della presbiacusia sono attualmente quelle retro-auricolari, in particolare i modelli "open fitting".

Nelle perdite uditive con curve audiometriche in discesa, come nella presbiacusia, la protesizzazione acustica presenta una serie di problematiche fino ad ora di difficile soluzione<sup>26</sup>. I principali limiti della protesizzazione acustica

convenzionale sono rappresentati dalla necessità di avere una percezione verbale superiore o uguale al 60% e la presenza di eventuali patologie dell'orecchio esterno e medio. I principali svantaggi, invece, sono l'effetto occlusione, i fenomeni di distorsione e la potenza a volte insufficiente a garantire un guadagno adeguato. La presenza di fenomeni distorsivi, come il recruitment, rende talvolta la protesizzazione del paziente presbiacusico inefficace o addirittura inutile e fastidiosa, dal momento che l'amplificazione del suono ha come effetto la distorsione della parola.

Buona parte di queste difficoltà sono state efficacemente superate dall'introduzione dei **dispositivi acustici impiantabili**. Si tratta di dispositivi che vengono inseriti con un intervento chirurgico di varia complessità, e che possono avere una doppia componente (interna ed esterna) nella conformazione semi-impiantabile, oppure un'unica componente interna in quella totalmente impiantabile. Per le forme neurosensoriali, quali appunto quelle di natura presbiacusica, sono disponibili gli impianti attivi dell'orecchio medio o AMEI, nelle configurazioni totalmente impiantabili (Esteem, EnvoyMedical e Carina, Cochlear), o semi-impiantabili (MET, Cochlear, Vibrant Soundbridge, Medel, Maxum, Ototronix).

La scelta per l'uno o l'altro dei dispositivi deriva soprattutto dai dati derivanti dalle misurazioni della soglia uditiva e dunque non rappresenta esclusivamente un'opzione di tipo estetico/cosmetico. I principali vantaggi rispetto alla protesizzazione acustica convenzionale sono basati sulla modalità di stimolazione dell'orecchio interno che, nel caso degli AMEI, avviene con la stimolazione meccanico/vibrotorio della catena ossiculare o delle membrane dell'orecchio interno (fossa ovale, finestra rotonda). Tale modalità infatti ha minor possibilità, rispetto ad una amplificazione sonora con le protesi tradizionali, di procurare gli effetti distorsivi tipici di una patologia cocleare (recruitment) o retrococleare (fatica uditiva).

Tenendo poi in considerazione le possibili problematiche di ordine generale, ivi comprese quelle motorie, dei soggetti in età avanzata, è possibile considerare i dispositivi totalmente impiantabili come i più adatti per un'appropriata riabilitazione uditiva.

Come detto, di estremo valore sono i tests per la valutazione della qualità di vita dopo una protesizzazione acustica, ivi inclusa quella chirurgica.

A tal proposito, nel nostro Centro sono stati impiantati 30 pazienti di età > 65 anni, con dispositivi impiantabili di diversa tipologia (Tab. III). 20 di essi sono stati sottoposti ad un follow up, durante il quale è stato somministrato il questionario Abbreviated Profile of Hearing Aids Benefit (APHAB)<sup>27</sup> allo scopo di valutare il benefit ottenuto dal dispositivo protesico (dei restanti pazienti, 3 sono stati sottoposti ad espianto, 2 sono deceduti e 5 hanno rifiutato di rispondere al questionario). Il questionario indaga il benefit protesico percepito dal paziente in varie condizioni di ascolto attraverso 24 quesiti suddivisi in 4 sottogruppi che valutano l'ascolto in diverse condizioni: facilità nella comunicazione, rumori di fondo, riverbero, difficoltà percettive. I punteggi totali e parziali sono stati confrontati per i vari sottogruppi di quesiti, ottenuti in riferimento alla condizione di ascolto, con e senza il dispositivo acustico impiantabile. I risultati, esposti nella Tabella III, mostrano un notevole miglioramento dei punteggi di benefit con l'utilizzo di tutti i dispositivi.

## CONCLUSIONI

I disturbi dell'udito correlati all'avanzare dell'età rappresentano una problematica di crescente rilievo, soprattutto nelle società occidentali, dove la percentuale di anziani cresce progressivamente e la comunicazione ricopre un ruolo essenziale. Questi disturbi devono essere quindi affrontati e trattati con molta accuratezza, con particolare riguardo all'aspetto psico-emotivo del paziente, al fine di garantire la risoluzione più appropriata ai suoi problemi.

L'iter diagnostico deve essere completo di tutti i test tonali e vocali che consentano una diagnosi accurata e la pianificazione di un appropriato piano terapeutico. Fondamentale sembra essere a tal proposito la valutazione delle UHF, che consente l'individuazione precoce del danno da presbiacusia.

Le opzioni terapeutiche nella presbiacusia sono molteplici. Le protesi acustiche convenzionali, in particolar modo le protesi retroauricolari, rappresentano in molti casi la soluzione più efficace del problema uditivo. Tuttavia in alcuni casi la riabilitazione con dispositivi acustici convenzionali risulta inattuabile o inefficace, o per la presenza di controindicazioni alla loro applicazione o per la scarsa attenzione posta nella fase del fitting. In questi casi, le **protesi impiantabili**

**tabili** rappresentano una valida alternativa nella riabilitazione dei disturbi uditivi dell'anziano, in quanto efficaci in termini di guadagno, facilmente maneggevoli e ben accettati dagli anziani. Esse inoltre consentono in molti casi di

superare i limiti della protesizzazione acustica convenzionale, che rappresentano la causa principale della scarsa compliance nell'applicazione degli apparecchi acustici convenzionali da parte degli anziani.

La presbiacusia è un'ipoacusia neurosensoriale bilaterale simmetrica, progressiva, causata dall'avanzare dell'età. Coinvolge principalmente le frequenze acute, si associa spesso ad acufeni; è caratterizzata dalla progressiva difficoltà a seguire la conversazione, soprattutto in ambiente rumoroso. È la forma più frequente di ipoacusia neurosensoriale dell'adulto. Causata dalla riduzione del numero di cellule del Corti indotta da fattori genetici e ambientali. Negli anziani i disturbi della comunicazione generano isolamento e depressione, determinando così un notevole scadimento della qualità della vita. Uno studio osservazionale effettuato presso il nostro ospedale del 2010, ha rilevato, attraverso questionari sulla comunicazione verbo-acustica e sulla percezione di handicap ad essa correlata (*Self Assessment of Communication*), che gli anziani hanno una scarsa percezione dell'handicap correlato all'ipoacusia, e conseguentemente una bassa compliance alla riabilitazione protesica. Per la diagnosi della presbiacusia si devono effettuare l'audiometria tonale e vocale e i test sovralliminari, che devono essere integrati con la valutazione delle estended high-frequencies (EHFs). La riabilitazione prevede nella gran parte dei casi l'ausilio di apparecchi acustici convenzionali. Quelli più usati sono i retroauricolari, in particolare open fitting quando questi ultimi sono controindicati si possono utilizzare dispositivi acustici parzialmente o totalmente impiantabili. Fondamentale è inoltre un accurato follow up del paziente che si avvalga dell'uso di questionari di benefit, al fine di trovare il fitting ottimale e quindi il miglior risultato uditivo.

**Parole chiave:** Presbiacusia, Audiometria alle alte frequenze, Protesi acustica, Protesi impiantabili

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Plank C, Schneider S, Eysholdt, et al. *Voice and health-related quality of life in the elderly*. Scienze Direct-Journal of Voice 2009, pp. 1-23.
- 2 Golub, JS, Po-Hung Chen, Otto, KJ, et al. *Prevalence of perceived Dysphonia in a geriatric population*. J Am Geriatr Soc 2006;54:1736-9.
- 3 Ohlemiller K, Gagnon P. *Cellular correlates of progressive hearing loss in 129S6/SvEv Mice*. J Comp Neur 2004;469:377-90.
- 4 Qi Huang, Tang J. *Age-related hearing loss or presbycusis*. Eur Arch Otorhinolaryngol 2010;267:1179-119.
- 5 Gates GA, Couropmitree NN, Myers RH. *Genetic associations in age-related hearing thresholds*. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1999;125:654-9.
- 6 Seidman M, Ahmad N, Bai U. *Molecular mechanisms of age-related hearing loss*. Ag Res Rew 2002;1:331-43.
- 7 Scholtz A, Kammen-Jolly K, Felder E, et al. *Selective aspects of human pathology in high-tone hearing loss of the aging inner ear*. Hear Res 2001;157:77-86.
- 8 Cotrona U, Livi W. *L'adattamento degli apparecchi acustici*. Ed. OTICON.
- 9 Salomon G, Vesterager V, Jagd M. *Age-related hearing difficulties*. Audiology 1988;27:164-78.
- 10 Costa HO, Matias C. *Vocal impact on quality of life of elderly female subjects*. Rev Bras Otorinolaringol 2005;71:172-8.
- 11 Monini S, Filippi C, Baldini R, et al. *Perceived disability from hearing and voice changes in the elderly*. Geriatr Gerontol Int 2015;15:147-55.
- 12 Ohlemiller K, Gagnon P. *Cellular correlates of progressive hearing loss in 129S6/SvEv Mice*. J Comp Neur 2004;469:377-90.
- 13 Noble W, Hetu R. *An ecological approach to disability and handicap in relation to impaired hearing*. Audiology 1994;33:117-26.
- 14 Davis A. *Prevalence of hearing impairment. Hearing in Adults*. London: Whurr Publishers Ltd 1994, pp. 43-321.
- 15 Fransen E, Lemkens N, Van Laer L, et al. *Age-related hearing impairment (ARHI): environmental risk factors and genetic prospects*. Exp Gerontol 2003;38:353-9.
- 16 Rodriguez Valiente A, Trinidad A, Garcia Berrocal JR, et al. *Extended high-frequency (9-20 kHz) audiometry reference thresholds in 645 healthy subjects*. Int J Audiol 2014;53:531-45.
- 17 Lee J, Dhar S, Abel R, et al. *Behavioral hearing thresholds between 0,125 and 20 kHz using depth-compensated ear simulator calibration*. Ear Hear 2012;33:315-29.
- 18 Jilek M, Suta D, Syka J. *Reference hearing thresholds in an extended frequency range as a function of age*. J Acoust Soc Am 2014;136:1821-30.
- 19 Fausti SA, Larson VD, Noffsinger D, et al. *High-frequency audiometric monitoring strategies for early detection of ototoxicity*. Ear Hear 1994;15:232-9.
- 20 Knight KR, Kraemer DF, Winter C, et al. *Early changes in auditory function as a result of platinum chemotherapy: use of extended high-frequency audiometry and evoked distortion product otoacoustic emission*. J Clin Oncol 2007;25:1190-5.
- 21 Schmuziger N, Patscheke J, Probst R. *An assessment of threshold shift in nonprofessional pop/rock musicians using conventional and extended high-frequency audiometry*. Ear Hear 2007;28:643-8.



- <sup>22</sup> Schechter MA, Fausti SA, Rappaport BZ, et al. *Age categorization of high-frequency auditory threshold data*. J Acoust So Am 1986;79:767-71.
- <sup>23</sup> Stelmachowicz PG, Beauchaine KA, Kalberer A, et al. *Normative threshold in the 8 to 20 KHz range as a function of age*. J Acoust Soc Am 1989;86:1384-91.
- <sup>24</sup> Wiley TL, Cruickshanks KJ, Nondahl DM, et al. *Aging and high-frequency hearing sensitivity*. J Specch Lang Hear Res 1998;41:1061-72.
- <sup>25</sup> Reuter W, Schonfeld U, Mansmann U, et al. *Extended high frequency audiometry in pre-school children*. Audiology 1998;37:285-94.
- <sup>26</sup> Souza P, Bishop R. *Improving audibility with nonlinear amplification for listeners with high-frequency hearing loss*. J Am Acad Audiol 2000;11:214-23.
- <sup>27</sup> Loher J, Akcicek B, Kappe T, et al. *Development and use of an APHAB database*. HNO 2104; 62:735-45.