

Semeiologia audiologica Strategia audiometrica nell'indagine otoneurologica

A.R. ANTONELLI, R. BOSSI, D. ZANETTI

Clinica ORL dell'Università, Brescia

È ben noto che l'indagine audiologica deve affiancare quella vestibolare sia nello studio del labirinto che nell'indagine otoneurologica.

Spesso nella pratica clinica il rilievo di una lesione cocleare conferma il sospetto della natura periferica di una lesione vestibolare, il rilievo di una alternazione della conduzione della branca uditiva del nervo VIII è determinante nel chiarire la natura di un deficit vestibolare, la ricerca di una compromissione della componente centrale del sistema uditivo affianca a scopo di conferma e di completamento diagnostico i riscontri di elementi indicativi di una compromissione centrale del sistema dell'equilibrio.

ACCERTAMENTI AUDIOLOGICI PRATICI DI ROUTINE.

In un'epoca in cui la diagnostica per immagini precede talvolta, nella pratica clinica, la semeiologia strumentale otoneurologica, quale può essere il ruolo della diagnostica funzionale audiologica?

Una corretta indagine vestibolare deve essere preceduta da una accurata anamnesi e da un esame obiettivo ORL e Neurologico. Successivamente, l'Audiologia consente di: 1) inquadrare funzionalmente il Paziente; 2) fornire alcuni elementi fondamentali per la topodiagnosi della lesione; 3) indirizzare verso un eventuale approccio chirurgico; 4) fornire un'indicazione prognostica e consentire la valutazione del ri-

sultato funzionale. L'indagine audiologica si svolge mediante una batteria di test il cui ruolo e significato verrà brevemente riassunto di seguito.

1) Audiometria tonale

L'esame audiometrico tonale può indicare l'eventuale associazione del deficit uditivo al danno vestibolare orientando per una patologia periferica; al contrario, la opposta collocazione di lato della compromissione uditiva e di quella vestibolare (dissociazione audio-vestibolare) può, per il diverso decorso delle vie uditive e vie vestibolari, far sospettare una patologia centrale.

È noto che importanti elementi diagnostici sono ricavabili dalla semplice morfologia del tracciato:

- 1.a) nella malattia di Ménière: il profilo della curva audiometrica - in leggera salita o con fluttuazioni - è indicativo di una fase iniziale della malattia, mentre una compromissione pantonale, generalmente omogenea, si verifica nelle fasi avanzate.
- 1.b) nelle lesioni espansive della fossa cranica posteriore, in particolare nel neurinoma del nervo acustico (NA), si evidenzia un deficit neurosensoriale per i toni puri che è, di solito, monolaterale o bilaterale asimmetrico. Mentre una ipoacusia bilaterale da NA bilaterale è rara (3% dei casi di NA), è invece frequente una ipoacusia neurosensoriale bilaterale asimmetrica, dovuta a una lesione cocleare "pura" nell'orecchio migliore e al NA nell'orecchio di udito peggiore. Il sintomo di esordio del NA intracanicolare è quasi sempre la ipoacusia con acufeni (95% dei casi). Più rara una sintomatologia vertiginosa (dal 4 al 19%).

La ipoacusia si instaura e peggiora gradualmente. Nel 10% dei Pazienti, tuttavia, si osserva un esordio brusco con una sordità "improvvisa" o con una altrettanto repentina esplosione di vertigini. In altri casi la ipoacusia, dopo aver lentamente progredito, peggiora bruscamente. A questo andamento anormale dei disturbi si ritiene corrisponda un rapido aumento di dimensioni del NA dovuto a emorragie intratumorali, formazione di cisti, edema localizzato o a furto ematico (Nager, 1969).

Non esiste un tipo di curva tonale caratteristico del NA, anche se, più spesso, si trova una curva in discesa verso i toni acuti. Sono anche numerosi i casi con sordità neurosensoriale molto grave nell'orecchio colpito. I meccanismi causali della lesione uditiva sono stati individuati non solo e non tanto nella compressione del nervo cocleare, quanto, soprattutto, nella interferenza della neoplasia sul flusso ematico alla co-

clea e con la “batteria” bioelettrica che carica le cellule ciliate, tramite l'aumento delle proteine nella perilinfa, analogo e parallelo a quello del liquido cefalorachidiano. Il deficit uditivo da NA ha quindi una genesi prevalentemente cocleare: si spiega così la intrusione di una alta quota di falsi negativi (oltre il 20%) se la diagnosi differenziale audiometrica si basa solo sulla esistenza di segni cocleari (recruitment), la cui presenza escluderebbe il NA. La compressione delle fibre del nervo cocleare è responsabile non tanto del deficit uditivo tonale, quanto di alcune caratteristiche del quadro audiologico, come l'adattamento patologico, l'aumento della soglia o l'assenza del riflesso stapediale, la discriminazione scadente dei segnali vocali sproporzionata rispetto alla perdita per i toni puri. Queste caratteristiche audiometriche tipiche della lesione del nervo, quando ci sono, si aggiungono, per così dire, alla ipoacusia cocleare, permettendo di individuare la vera lesione casuale.

1.c) nell'ototossicità da farmaci, l'audiometria tonale “sequenziale” è ritenuta fondamentale nell'identificazione della lesione e nel monitoraggio della sua progressione anche a lungo termine dopo la sospensione del trattamento farmacologico, nonostante altre metodiche quali l'audiometria ed altre frequenze (Torndorff), le emissioni otoacustiche (OAE), l'ECochGh e le ABR, sono in grado di identificare più precocemente il danno iatrogeno. Non esiste una morfologia audiometrica univoca di presentazione della lesione ototossica, seppure un' iniziale compromissione delle frequenze acute sia l'evento più frequente. Le linee guida dell'ASHA (=American Speech-Language-Hearing Association) indicano i seguenti criteri per convalidare la presenza di un danno cocleare iatrogeno:

- deficit > 20 dB ad una qualsiasi frequenza
- deficit 10 dB a due frequenze adiacenti
- soglia non rilevabile su tre frequenze consecutive, laddove una risposta era precedentemente ottenibile.

Quest'ultimo criterio si riferisce, in particolare, alle frequenze più acute, con soglie iniziali rilevabili solo per intensità vicine alla massima uscita dell'audiometro.

1.d) nei conflitti neurovascolari il deficit uditivo si può presentare in modo assai variabile, associato o meno a crisi di vertigine parossistica di tipo “motion intolerance” (Antonelli et al., 1992) e la diagnosi, spesso speculativa, è confermata sia dallo studio per immagini che, in ultima analisi, dall'esplorazione chirurgica dell'angolo ponto-cerebellare. Moller et al. (1991) hanno proposto dei criteri basati sull'audiometria tonale, sui risultati dei vestibolari termici e rotatori e su alcuni parametri delle risposte ABR per l'identificazione di questa patologia.

2) Impedenzometria

Viene eseguita routinariamente in occasione di ogni rilievo di compromissione uditiva. Non pochi Audiologi, peraltro, preferiscono far precedere l'impedenzometria all'audiometria tonale.

Timpanometria

Fornisce indicazioni circa la sede di un'eventuale ipoacusia associata al danno vestibolare. Secondo Alcuni la timpanometria, indicando un'aumentata impedenza acustica alla membrana timpanica, potrebbe fornire un'utile conferma al sospetto di malattia di ménière, durante una crisi di idrope labirintica capace di irrigidire il sistema timpano-ossiculare estroflettendo la platina della staffa.

Reflessometria stapediale

La positività del test di Metz contribuisce a confermare la sede cocleare della lesione, pur con le necessarie riserve relative alla patologia espansiva dell'angolo ponto-cerebellare e ai conflitti neurovascolari con il nervo VIII, in cui alla lesione retrococleare si aggiunge una componente legata al danno ischemico dell'organo recettoriale periferico per compressione dell'arteria labirintica.

Quando l'orecchio medio è normale, un aumento di soglia o l'assenza dei riflessi stapediale, le alterazioni morfologiche dei loro parametri e, soprattutto, un decadimento patologico (test di Anderson) possono orientarsi verso una patologia retrococleare e quindi anche vestibolare non labirintica.

Lo studio del riflesso stapediale fornisce, in particolare, un valido apporto alla diagnostica della patologia delle vie uditive sottocorticali tra cui la sclerosi multipla (SM) e altre forme demielinizzanti e degenerative del sistema nervoso centrale come la atassia di Friedreich, la patologia vascolare (insufficienza vertebro-basilare), neoplastica intrinseca, post-traumatica e tossica del tronco encefalico.

I parametri classici del riflesso stapediale (RS) e sono la soglia - in rapporto alla soglia tonale - e l'adattamento o reflex decay. I contributi più recenti hanno invece analizzato la morfologia del riflesso stapediale nel dominio del tempo: latenza d'attacco, tempo di salita, ampiezza, laterale di stacco, tempo di discesa.

L'analisi di questi parametri dinamici, in casistiche di Pazienti con lesioni del tronco encefalico, ha permesso di aumentare notevolmente la sensibilità della metodica diagnostica basata sulla registrazione del RS. I dati più importanti, per il numero di Pazienti studiati, riguardano la SM.

La soglia del riflesso risulta elevata al di sopra del termine della normalità in una percentuale di Pazienti con SM che va dal 3,3% (Hess, 1979) al 64% (Colletti, 1975), con valori medi intorno al 30-40% (Russolo, 1978; Jarger et al., 1986; De Benedetto et al., 1986). Come sottolineano Bosatra e Russolo (1975) la variabilità dei reperti dipende dalla fase - di acuzie o no - della malattia e dalla entità delle lesioni. Anche il criterio adottato per definire il limite normale della soglia contribuisce alla dispersione dei dati.

La latenza del RS viene misurata con diversi punti di riferimento, e questo crea una notevole diversità tra i valori assoluti riferiti dai vari Autori. Esiste inoltre una notevole variabilità inter- e intraindividuale della latenza del RS sia nei normali che nei patologici (Bosatra et al., 1975). Nella SM si trovano valori di latenza aumentati in percentuali di Pazienti tra il 20% e il 30% (Hess, 1979; Jerger et al., 1986; De Benedetto et al., 1986).

Abnormi aumenti del tempo di salita del RS sono trovati nel 23% dei casi da Colletti (1975), nel 41% da De Benedetto et al. (1986), in 10 casi su 10 da Hess (1979). Bosatra et al. (1975) descrivono un RS "cupoliforme", a causa dell'aumentato tempo di salita.

Le unità di misura impiegate per determinare l'ampiezza assoluta del RS sono quanto mai diverse; grande la variabilità intra- e intersoggettiva. La prevalenza di un'ampiezza del RS abnormemente ridotta nella SM varia dal 26% di Jerger et al. (1986), al 30% di Hess (1979), al 69% di Colletti (1975).

Indici di ampiezza relativa: Jerger et al (1986) registrano nel corso della stessa stimolazione acustica i RS ipsi- e contralaterali di entrambi i lati con una apparecchiatura appositamente adattata. Nel tentativo di ridurre la variabilità interindividuale delle ampiezze assolute del RS, utilizzano una misura differenziale tra ampiezze assolute dei quattro RS ottenibili in ogni soggetto - RS ipsilaterale destro e sinistro e contralaterale destro e sinistro secondo tre formule schematizzate nelle figure 1, 2, 3.

Applicando ciascuna di queste formule, e scomponendo l'arco neurale del RS in una serie di tratti [tratto afferente, che corrisponde alla colea, al nervo cocleare e ai nuclei cocleari di ciascun lato; tratto afferente, che corrisponde ai nuclei e alle fibre del nervo facciale destinate al muscolo stapedio di ogni lato; e vie centrali, che si identificano nelle vie di interconnessione centrale ipsilaterali e crociate], si ottengono tre valori numerici o indici, che misurano in ogni soggetto le differenze di ampiezza relative del RS tra i due lati legate ad una lesione nel tratto afferente, nel tratto efferente o nelle connessioni centrali, dirette e crociate, del RS. Nella SM, il 39% dei pazienti presentano uno o più indici

alterati: il CPI (Central pathway index) nel 21% dei casi, l'EI (Efferent Index) nell'8%, l'AI (Afferent index) nel 3%.

La latenza di stacco del RS è allungata nel 28% (Jerger et al. 1986).

Il tempo di discesa del RS è allungato nel 29% secondo De Benedetto et al. (1986).

Solo rari casi di SM presentano un adattamento anormale nelle lesioni diffuse del tronco encefalico (Colletti, 1975; Stephens e Thornton, 1976; Jerger e Jerger, 1977; Russolo, 1978; Hess, 1979; Hirsch, 1983).

Tutti i Ricercatori affermano che lo studio della morfologia del RS nel dominio del tempo ha aumentato molto la sensibilità della metodica, praticamente raddoppiando la prevalenza dei dati anormali. I valori raggiungerebbero così il 69% e il 75% nelle casistiche di Colletti (1975) e di Jerger et al. (1986) rispettivamente.

In altri settori della patologia del TE, trattandosi di un test funzionale, è prevedibile che i risultati dell'analisi dei parametri dinamici differiscano nella prevalenza dei dati anormali, ma non nelle loro qualità e distribuzione. Secondo Colletti e Sittoni (1983) e Colletti (1984) la percentuale di risultati anormali è del 62,5% nella atassia di Friedreich; del 33,3% nella sindrome post-concussiva, del 66,6% nella polineuropatia tossica da collanti; del 46,1%, nella insufficienza vertebrobasilare.

Nelle neoplasie intraassiali del TE Bosatra et al. (1975) riscontrano una assenza bilaterale molto frequente del RS. Quando il RS è ottenibile, la sua latenza mostra valori nettamente allungati. Antonelli et al. (1986) in pazienti con tumori intraassiali del TE hanno trovato una prevalenza di dati patologici relativi al RS del 25%; i parametri considerati (presenza o assenza del RS, soglia, RS crociati presenti nei due lati, adattamento anormale) erano tuttavia tali da rendere poco sensibile la metodica di analisi.

Per concludere Jerger et al. (1986) affermano che l'analisi del RS in soggetti con SM indica dati patologici nel 71% dei casi, contro un 52% delle ABR. I criteri usati per giudicare normali le ABR erano: 1) intervallo prolungato tra le componenti; 2) alterazioni morfologiche, 3) perdita di onde tardive. Se anche le ABR come il RS, sono sottoposte ad una analisi più sofisticata, la loro efficienza sale ad un ambito che va dal 71,9 all'81,2% (Antonelli et al., 1986). È quindi prevedibile che l'uso combinato di queste due metodiche possa aumentare notevolmente la "find rate" della diagnosi audiologica nella patologia subclinica del tronco encefalico.

3) Potenziali evocati uditivi

La principale applicazione dell' ABR è nella diagnosi differenziale tra lesioni conchleari e retrococleari, ed, in particolare, per l' identificazione di neurinomi del nervo acustico (NA). Dal momento che il NA più frequentemente origina dalla branca superiore del ramo vestibolare del nervo, è opportuno eseguire la registrazione delle ABR in tutti i Pazienti che manifestano un deficit vestibolare monolaterale anche in presenza di una soglia uditiva normale.

Il NA nasce di solito nella zona di nervo intermedia tra i siti generatori della I e II onda: il parametro ABR significativo per il sospetto diagnostico di NA è quindi un aumento dell' intervallo I-II. Poichè la II onda non sempre è leggibile anche nel tracciato ABR normale, mentre la III onda è più spesso presente, il parametro importante diventa l' intervallo I-III. L' aumento dell' intervallo I-III, con un intervallo III-V normale, è l' elemento diagnostico fondamentale che differenzia un espanso dell' angolo pontocerebellare sia da una lesione cocleare pura, sia da una lesione che coinvolge il tronco dell' encefalo. L' aumento dell' intervento III-V nell' orecchio ipsilaterale al NA ha il significato di una sofferenza del tronco encefalico da compressione. L' aumento dell' intervallo III-V nelle ABR dell' orecchio controlaterale al NA, indica quasi sempre una deformazione del tronco encefalico, dovuta alla compressione del neurinoma del lato opposto.

L' aumento dell' intervallo III-V, sia ipsi- che contra-laterale, è quindi segno di un NA di notevoli dimensioni. Quando la II o la III onda sono presenti, il calcolo degli intervalli I-II o I-III e dell' intervallo III-V porta a conclusioni diagnostiche sempre significative. Quando la II o la III componente sono assenti, diventa importante l' intervallo I-V. Un aumento di questo intervallo è comune sia ai NA che alle lesioni intraassiali del TE. La presenza di ipoacusia e acufeni indicherà che la lesione è a livello del nervo cocleare e non del TE (tab. II e III).

Altri parametri dell' ABR utilizzati per differenziare tra lesioni cocleari e retrococleari, oltre la latenza assoluta dell' onda V e l' intervallo I-V, sono:

- 1) la differenza interaurale di latenza dell' onda V (IT5): valori superiori a 0.3 msec vengono considerati indicativi di lesione retrococleare con percentuali di falsi negativi variabili tra il 9% (Selters e Brackmann, 1977) e il 30% (Clemis e McGee, 1979); la sua applicabilità è tuttavia subordinata alle forme strettamente unilaterali, richiedendo l' integrità del recettore controlaterale;
- 2) la differenza interaurale dell' intervento I-V (IT I-V): secondo Flebot e Uziel (1982), il calcolo di questo parametro, in aggiunta al

precedente e all'aumento dell'intervallo I-V, aumenta al 98% la sensibilità dell'ABR nei confronti del NA;

- 3) l'indice "delta V" monoaurale, proposto da Prosser et al. (1981) con lo scopo di confrontare i valori di latenza dell'onda V del paziente con i dati normativi di latenza previsti in funzione della perdita uditiva. L'indice è calcolato come segue: $\Delta V = L_p(90) - L_n(90-X)$, dove $L_p(90)$ è la latenza dell'onda V dell'orecchio sordo ad una intensità del click di 90 dB nHL, $L_n(90)$ è la latenza dell'onda V ricavata dai dati normativi a 90 dB nHL e X è la soglia tonale del paziente a 2 kHz. Pazienti con ipoacusie trasmissive presentano valori di delta V intorno allo zero; nelle cocleopatie accertate l'indice si correla in modo lineare con la perdita uditiva a 4 kHz (0.34 msec/10 dB HL); in pazienti con NA si ottengono valori superiori allo zero, con una distribuzione tuttavia non correlabile all'entità del deficit uditivo.
- 4) il rapporto di ampiezza V/I risulta scarsamente affidabile sul piano clinico in quanto caratterizzato da una elevata variabilità.

L'entità della ipoacusia tonale condiziona la possibilità di ottenere ABR nelle quali si possano distinguere le componenti fondamentali. Quando il PTA è superiore a 65 dB, la probabilità di ottenere un tracciato ABR "leggibile" si riduce nettamente. Oltre un PTA di 80 dB quella probabilità diventa nulla. In questi casi, poichè anche l'audiometria vocale e la impedenzometria porterebbero a risultati non valutabili in termini diagnostici, si è costretti a passare direttamente dall'esame audiometrico tonale agli esami per immagini (TC con contrasto, RM) soprattutto se l'esame vestibolare indica una risposta ridotta o assente nell'orecchio sordo, e anche se l'esame neurologico è negativo.

Le alterazioni delle strutture del sistema nervoso centrale deputate alla funzione dell'equilibrio non si accompagnano necessariamente ad alterazioni del sistema uditivo. Diverse patologie del tronco dell'encefalo, in particolare la sclerosi multipla, oltre che manifestarsi con segni rilevabili con la diagnostica vestibolare, alterano le ABR (tabella VI), soprattutto a seguito dell'applicazione di prove sensibilizzate. Nelle lesioni della porzione superiore del tronco encefalico è compromessa con maggior frequenza W5 rispetto alle altre componenti. Nelle lesioni della porzione inferiore frequentemente anche W3 e W2.

I risultati della registrazione delle ABR sono stati contrastati da Antonelli et al. (1988) con i segni neurologici e la Risonanza Magnetica (RM) in un gruppo di 32 Pazienti con SM "definita": in 21 di essi erano presenti segni di lesione del tronco encefalico, e la "hit rate" delle ABR era pari al 81%, mentre la RM riconosceva placche di demielinizz-

zazione solo nel 57% dei casi; in 2 casi nei quali le ABR risultavano normali le placche erano situate al di fuori delle vie uditive centrali.

ALTRI POTENZIALI EVOCATI UDITIVI

L'elettrococleografia (ECochG) è utile nella diagnostica differenziale tra sede cocleare e retrococleare del deficit uditivo, ma presenta il limite di essere una metodica invasiva. La difficoltà più frequente che impedisce l'applicazione dei criteri diagnostici alle ABR di Pazienti con NA è la mancanza di una onda I bene evidente, mancanza legata alla lesione cocleare e alla conseguente ipoacusia. In questi casi è opportuno ricorrere alla ECochG, cioè al prelievo - di solito con elettrodo transtimpanico - del potenziale d'azione globale del nervo cocleare che è il corrispettivo, nella registrazione "in campo vicino", della onda I delle ABR, ma che ha - rispetto alla registrazione "in campo lontano", un'ampiezza molto maggiore.

Le MLR e le SVR sono di ausilio nell'identificazione di lesioni sottocorticali.

ALTRE PROVE AUDIOMETRICHE

4) Audiometria vocale

Si affianca alle altre metodiche nella diagnostica della patologia dello VIII n.c. e delle lesioni delle vie uditive centrali. Esprime la percentuale di discriminazione corretta di segnali vocali (per la lingua italiana di solito si tratta di bisillabi trocaici, costituenti le liste allestite da Bocca e Pellegrini nel 1950) in funzione della intensità dell'ascolto. Viene tracciata una curva di discriminazione per intensità o "curva di articolazione", i cui parametri importati sono:

- 1) la SRT (Speech Reception Threshold), cioè il valore di intensità, espresso in dB, corrispondente al 50% di discriminazione;
- 2) Il DS (Discrimination Score), cioè il massimo di discriminazione, espresso in percentuale, raggiunto dall'orecchio di chi si esamina.

Entrambi questi parametri sono utili nella valutazione prognostica del risultato della chirurgia del NA.

Importante è la rilevazione del fenomeno del roll-over, cioè la diminuzione di discriminazione che si può verificare per aumenti di intensità dei segnali vocali al di sopra dei valori di intensità corrispondenti al DS. Nel 70% dei casi di lesione del nervo acustico la discriminazione

vocale è scadente, in modo sproporzionato alla perdita tonale e la curva di articolazione mostra un roll-over accentuato.

5) Prove sopraliminari e test per sordità centrali

sono scarsamente utilizzate o perchè meno sensibili e specifiche di test oggettivi (reflessometria stapediale, ABR, studio per immagini) o perchè richiedono apparecchiature poco utilizzate in ambito clinico.

VERIFICA DELLA EFFICIENZA DELLE PROVE AUDIOLOGICHE E VESTIBOLARI

Ogni singola prova diagnostica ha una certa probabilità di risultare positiva nel settore di patologia esplorato: questa probabilità esprime la “sensibilità” della prova, che di solito si indica con un valore percentuale. La differenza tra 100 e la sensibilità costituisce la quota percentuale dei “falsi negativi”. È altrettanto importante che quella stessa prova diagnostica risulti negativa nei settori di patologia diversi, che devono cioè essere differenziati da quello in esame. Questo valore percentuale esprime la “specificità” della prova e la differenza a 100 è costituita dalla quota percentuale dei “falsi positivi”.

La efficienza di un test - frazione che ha al numeratore la somma dei veri positivi e dei veri negativi, e al denominatore la somma dei Pazienti affetti dalle due patologie da differenziare tra loro - ci dice, in percentuale, quanti Pazienti verrebbero correttamente identificati per il settore di patologia al quale appartengono, e quanti, invece, verranno attribuiti al settore sbagliato. Sensibilità, specificità ed efficienza sono tre dei parametri che permettono di selezionare le prove diagnostiche in base alla loro utilità, consentendo una strategia razionale sulla base del criterio di costo/rendimento.

Antonelli et al. (1987) hanno “pesato” le prove audiologiche descritte in termini di sensibilità, specificità ed efficienza in quattro gruppi di Pazienti affetti da: 1) lesioni cocleari pure; 2) NA; 3) lesioni intraassiali del tronco encefalico; 4) lesioni del lobo temporale coinvolgenti l'area-corticale uditiva (tabella I). Le tabelle II e III indicano, per ogni test, i relativi parametri “di qualità”, incluso il parametro $[A']$, che si riferisce all'analisi eseguita nell'ambito delle curve ROC (Receiver Operator Characteristics) (Lusted, 1984) - fig. 5-

Allo stesso modo Robinette (1994), su una serie più ampia di test ha calcolato la percentuale di risultati corretti (“hit rate”), il margine di errore in termini di “false alarm rate” e gli indici d' e A' nell'analisi

con curve ROC, integrando i dati di Turner et al (1984) su 818 casi di patologia retrococleare (tabella IV).

CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni fin qui riportate, il protocollo audiologico nell'ambito della valutazione otoneurologica deve, a nostro parere, includere, in prima istanza: 1) audiometria tonale per via aerea e per via ossea; 2) riflessometria stapediale (soglia, reflex decay, parametri dinamici); 3) ABR con prove sensibilizzate.

TABELLA 1 - riassunto dei risultati audiologici (da Antonelli et al., 1987)

	Pure tone sensitivity (Average and range in dB HL)				TIN (%)	REC (%)	TD (%)	BEK (%)	PIPB (%)	Stapedius reflex (%)			
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz						Thresh: A.bil.:Ab. D.:SR abs.			
Cochlear (N=56)	42 (15-75)	44 (10-75)	58 (20-85)	78 (35-100)	85.7	92.8	23.2 10.0	13.3	17.8 ipsi	28.9	0.0	11.1	22.2
VIIIth n. (N=25)	43 (10-80)	42 (15-80)	63 (35-85)	76 (45-100)	96	24.0	64.0 48.0	62.5	62.5 ipsi	75.0	0.0	62.5	68.75
BS (N=25)	18 (0-25)	16 (0-25)	21 (5-35)	26 (10-45)	12	8.0	8.0 8.0	10.0	18.75 contra	24.0	0.0	24.0	32.0
TL (N=16)	10.5 (0-20)	11 (0-20)	16 (0-25)	19 (0-30)	0	0.0	0.0 6.25	0.0	6.25 contra	0.0	0.0	0.0	0.0

BS = tronco encefalico; TL = lobo temporale; TIN = presenza di acufene; REC = presenza di recruitment; TD = "tone decay" patologico (in alto; test di Rosemberg = 30dB; in basso; STAT); BEK = tracciato tipo III o IV, sec. Békésy; PIPB = curva P-I per parole PB patologica; SR = riflesso stapediale (thresh=soglia aumentata; A.bil. = assenza bilaterale; Ad.D = "decay" patologico a 0.5 Khz; SR abs. = riflesso stapediale assente)

TABELLA II - *Diagnosi differenziale fra sede cocleare e VIII nervo. Sensibilità (VIII n.), specificità ed efficienza dei test audiologici*

	Sens. %	Spec. %	Eff. %	A'
Acufene	96.0	14.3	39.5	0.70
RS	75.0	71.1	72.13	0.81
Tone Decay	64.0	76.8	72.8	0.79
Audiom. Vocale	62.5	82.14	77.8	0.81
Recruitment	76.0	92.8	87.65	0.91
Audiom. Automatica (curve tipo III o IV)	62.5	86.7	80.32	0.83
ABR (I-V IPI)	93.3	93.3	93.3	0.95

TABELLA III - *Diagnosi differenziale tra VIII nervo e TE. Sensibilità (VIII n.), specificità, efficienza e parametro A'.*

	Sens. %	Spec. %	Eff. %	A'
PTA2>30 dB	100	80	90	-
Acufene	96	88	92	0.70
RS	75	68	58	0.81
Tone Decay	64	92	78	0.79
Audiom. Vocale	62.5	81.2	71.9	0.81
Recruitment	24	92	58	0.91
Audiom. Automatica (curve tipo III o IV)	62.5	90	77.8	0.83
ABR (assenza onda I)	80	100	90	0.95

adattato da Antonelli et al., 1987

TABELLA IV - *Calculations of hit rate (HR), false alarm rate (FAR), d' and A' for audiologic tests in rank order by HR.**

Rank order	HR	Test	N	HR%	N	FAR%	d'	A'
1		ABR	818	95	1,289	11	2,9	0.96
2		BCL	40	85	119	8	2.5	0.94
3		ARC	1,333	84	2,719	15	2.0	0.91
4		PIPB	78	74	184	4	2.4	0.92
5		FBB	51	71	312	5	2.2	0.91
6		TDT	999	70	800	13	1.6	0.87
7		SISIM	286	69	336	10	1.8	0.88
8		SISI	490	65	410	16	1.4	0.83
9		ABLB	511	59	374	10	1.5	0.84
10		BEK	723	49	585	7	1.4	0.83
11		SD	965	45	356	18	0.8	0.73

da Robinette S.R.:

“Integrating audiometric results.” In Katz, J. (Ed), *Handbook of Clinical Audiology*, 4th ed., Baltimore: Williams & Wilkins, 1994, page 187.

ABR, auditory brain-stem response;

BCL, Bekesy comfortable loudness;

ARC, acoustic reflex and reflex decay (combined);

PIPB, performance intensity of phonetically balanced words;

FBB, forward backward Bekesy;

TDT, tone decav test;

SISIM, short increment sensitivity index-modified (Thompson 1963);

SISI, short increment sensitivity index;

ABLB, alternate binaural loudness balance;

BEK, Bekesy audiometry;

SD, speech discrimination.

TABELLA V - alterazioni del tracciato ABR nelle neoplasie dello VIII nervo cranico;

- IPL (inter-peak latency difference) I-III > 0,2 msec.
- IT5 > 0,3 msec. (falsi negativi 9 - 30%)
- IPL I-V (se presente anche aumento di IT5: sensibilità 98%)
- IPL III-V ipsilaterale: se aumenta —> compressione ipsilaterale del tronco
- IPL III-V controlaterale: se aumenta —> deformazione del tronco per compressione del lato opposto
- Latenza onda V oltre i limiti di confidenza del 95% della popolazione normale o, meglio, per le cocleopatie (delta V)
- Aumento di latenza per aumento di cadenza delle stimolazioni
- Aumento di latenza o alterazioni fino alla scomparsa del tracciato per un valore di mascheramento ipsilaterale che nel normale non oblitera le ABR.

TABELLA VI - alterazioni del tracciato ABR riscontrate nella sclerosi multipla

Aumento di latenza (2-3 d.s.) di W5 o sua assenza

Aumento di latenza (2-3 d.s.) di W3 o sua assenza

Assenza di W1 nei rari casi di interessamento dello VIII n.c.

Scomparsa del tracciato

prove sensibilizzate:

- Test - retest (cross correlation)
- Aumento della cadenza di stimolazione
- Stimolazione binaurale
- Mascheramento ipsilaterale con WN a S/N -10,0 +10

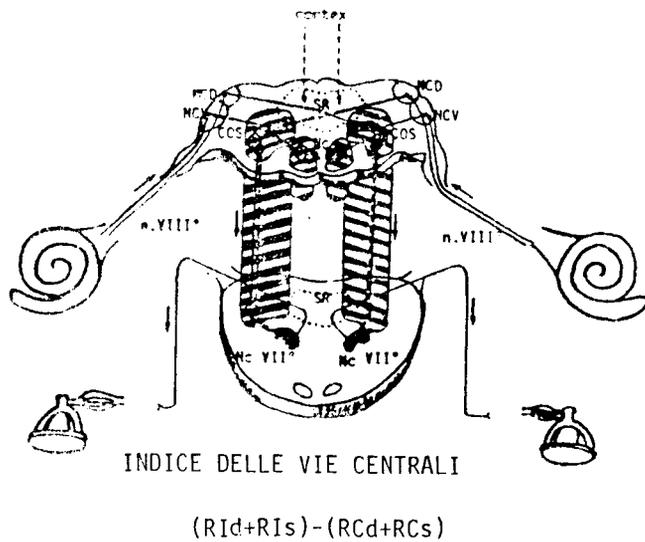


FIGURA 1

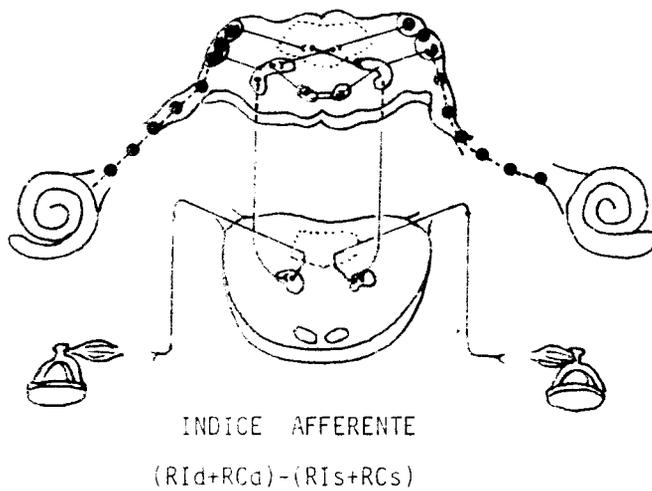


FIGURA 2

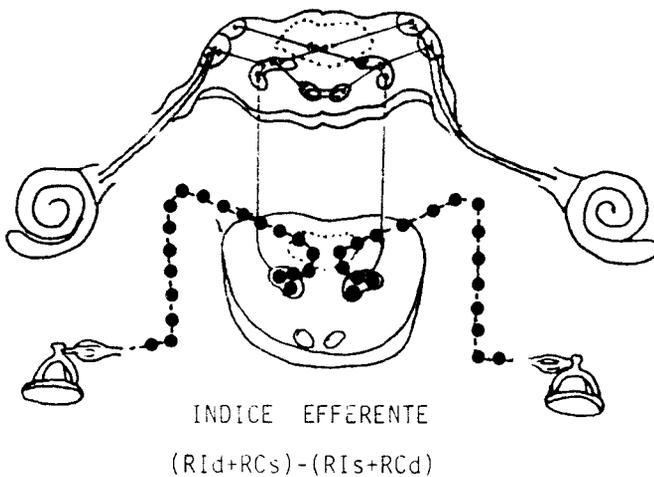
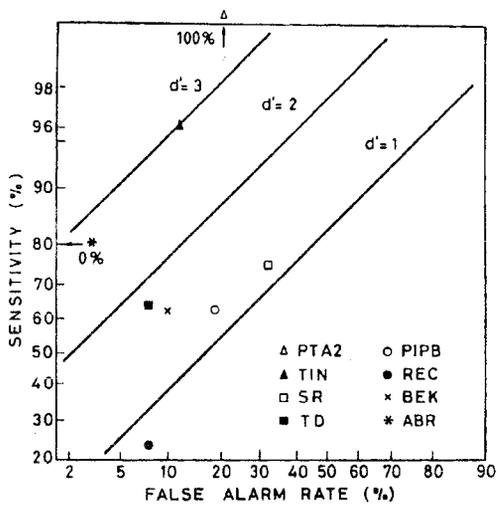


FIGURA 3



Sigle: vedasi tabella I

FIGURA 5

Bibliografia

- 1) ANTONELLI A.R., BELLOTTO R., BERTAZZOLI M., BUSNELLI G.P., NUNEZCASTRO M., FELISATI G., ROMAGNOLI M.: *Auditory Braistein Responses test battery for multiple sclerosis patients; evaluation of test findings and assesment of diagnostic criteria*. *Audiology* 25: 227-238 (1986).
- 2) ANTONELLI A.R., BONFIOLI F., PERETI G., CAPIELLO J., CAPRA R., ZANETTI D.: *Auditory evoked potentials test battery related to magnetic resonance imaging for multiple sclerosis patient*. *Scand Audiol, Suppl* 30, 191-196 (1988).
- 3) ANTONELLI A.R., GASPAROTTI R., ZANETTI D. *Otoneurological findings in 3 cases of veriebrobasilar artery dolochoeclasia*, in "The new frontiersof Oto-rhinolaryngology in Europe" G. Motta, Ed. Monduzzi, Bologna, 1992, vol. I,411-416.
- 4) ANTONELLI A.R., ZANETTI D. *Diagnosi audiologica del neurinoma dell' acustico*. *Atti XII giornata italiana di nistagmografia clinica*. Viterbo (1992), 155-169.
- 5) ANTONELLI A.R., ZANETTI D.: *Il riflesso stapediale nella patologia delle vie uditive sottocorticali*. *Advanced Internetonal Master on Aural Acoustic Impendance*. Ediz. CRS Amplifon, Verona (1987).
- 6) ANTONELLI A.R., BELLOTTO R., GRANDORI F.: *Audiologic diagnosis of central versus eighth nerve and cochlear auditory impairment*. *Audiology* 26: 209-226 (1987).
- 7) BAUCH C.D., OLSEN W.O., HARNER S.G.: *Auditory brainstem responses and acoustic reflex test*. *Arch. Otolaryngol.* 108:522 (1983).
- 8) BOSTRA A., RUSSOLO M., POLI P.: *Modifications of the stapedius muscle reflex under spontaneous and experimental brainstem impairment*. *Acta Otolaryngol* 80: 61-66 (1975).
- 9) CLEMIS J.D., MCGEE T. *Brainstem electric response audiometry in the differential diagnosis of acoustic tumors*. *Laryngoscope* 89:31-42 (1979).
- 10) CLEMIS J.D., SARNO C.N.: *Acoustic reflex latency test in the evaluation of nontumor patients with abnormal brainstem latencies*. *Ann. Otol.* 89:296-302 (1980).
- 11) COLLETTI V.: *Stapedius reflex abnormalities in multiple sclerosis*. *Audiology* 14:63-71 (1975).
- 12) DE BENEDETTO M., CUDA D., CARBONI M.: *Il riflesso stapediale nella sclerosi multipla*. *Acta ORI. Ital* 6:505-513 (1986).
- 13) FORREST-JOSEY A., GLASSCOCK M.E., JACKSON C.G.: *Preservation of hearing in acoustic tumor surgery: audiologic indicators*. *Arch Otol Rhinol Laryngol.* 97:626-630 (1988).
- 14) GRENMAN R., LANG H.; PENULIUS M.; SALMIVALLI A.; LAINE H.; RINTAMAKI J.: *Stapedius reflex and brainstem auditory evoked responses in multiple sclerosis patients*. *Scand Audiol* 13:109-113 (1984)
- 15) HENNLEY M., JERGER J.F., RIVERA V.M.: *Relationship among auditory brainstem responses, masking level differences and the acoustic reflex in multiple sclerosis*. *Audiology* 22:20-23 (1983)
- 16) HESS K.: *Stapedius reflex in multiple sclerosis*. *J. Neurol, Neurosurg Psichiatry* 42:331-337 (1979)

- 17) HIRSCH A.: *The stapedius reflex tests in retrocochlear hearing disorders*. *Audiology* 22:463-470 (1983).
- 18) JEGER F.J., OLIVER T.A., RIVERA V., STACH B.A.: *Abnormalities of the acoustic reflex in multiple sclerosis*. *Audiology* 25:193-209 (1986)
- 19) JERGER F.J., OLIVER T.A., CHMIEL R.A., RIVERA V.M.: *Patterns of the acoustic reflex in multiple sclerosis*. *Am.J.Otolaryngol.* 7:163-176 (1986)
- 20) LUSTED B.: *General problems in medical decisions making with comments and ROC analysis*. *Sem. Nucl. Med Biol* (4):299-306 (1978).
- 21) RUSSOLO M.: *Il riflesso del muscolo stapedio*. In: *"Semeiologia oto-neurologica del tronco encefalico"*. Piccin Ed., Padova (1978)
- 22) FLEBOT P., UZIEL A.: *Detection of acoustic neuromas with brainstem auditory evoked potentials: comparison between cochlear and retrocochlear abnormalities*, in *"Clinical applications of evoked in neurology"*, eds. Courjon J., Maugu  re F., Revol M., Raven Presse, New York, 169-176 (1982).

