

VI.11BIS. LE ALTERAZIONI DELL'APPARATO RISUNATORE – IL RUOLO DELLA CHIRURGIA FUNZIONALE

F. Stomeo

L'effettivo ruolo del naso e dei seni paranasali all'interno dell'apparato di risonanza e la loro incidenza sulla formazione del messaggio vocale sono ancor oggi argomento di discussione nella letteratura scientifica sull'argomento; in particolare la funzione dei seni paranasali è stata generalmente considerata di importanza trascurabile.

Riteniamo invece che il ruolo di queste cavità nell'ambito dell'apparato di risonanza non debba essere trascurato, in accordo con quanto affermato, anche recentemente, da vari autori ¹⁻⁶.

L'ostacolo più difficile da superare nello studio di questa particolare funzione dei seni paranasali è la ricerca di una metodologia obiettiva in grado di misurare, anche quantitativamente, la risonanza nasale, la quale in passato è stata spesso valutata in modo soggettivo. Quest'ultimo orientamento caratterizza la classificazione di Aronson ⁷, che divide i disturbi della risonanza nasale in condizioni di ipernasalità, nasalità mista ed iponasalità secondo criteri eziologici ed acustico-percettivi.

Da un esame della letteratura si riscontra invece la relativa scarsità di studi che indaghino i fenomeni di risonanza cercando di fornirne valutazioni obiettive o quantificazioni secondo criteri numerici.

Il nostro interesse è stato attirato dalla condizione di iponasalità normalmente presente nei soggetti affetti da patologie croniche dei seni paranasali, con l'intenzione di valutare quali parametri fosse opportuno utilizzare ai fini del nostro studio. Fra le diverse patologie rinosinusalì che creano un'alterazione della risonanza, abbiamo scelto le flogosi polipoidi dei seni paranasali, interessati dalla constatazione che molti dei pazienti trattati per queste patologie riferiscono una variazione della qualità vocale dopo l'intervento chirurgico.

In effetti questa impressione trova una spiegazione nel fatto che la chirurgia funzionale dei seni paranasali, qualunque sia il tipo di tecnica utilizzata (endo e/o microscopica), comporta la rimozione di tessuto sia osseo che di consistenza diversa (polipi, ipertrofia della mucosa, etc.) ostruente le cavità nasali, con modificazione della conformazione anatomica endonasale, allargamento degli ostii sinusali e conseguente diminuzione della resistenza al passaggio dell'aria. Da un punto di vista elettroacustico lo spettro vocale degli operati risulta quindi modificato dall'evento chirurgico, per la indotta variazione volumetrica della mucosa in grado di risuonare al passaggio dell'aria.

Studi recenti ⁸ hanno rilevato che questi cambiamenti non sono osservabili solo a carico delle consonanti aventi risonanza nasale, ma anche a carico dei fonemi vocalici, quando questi siano pronunciati in posizione adiacente ai fonemi nasali; è possibile osservare anche un aumento postoperatorio dell'ampiezza dei picchi formantici.

Nel nostro studio, dopo aver preso atto di importanti esperienze precedenti ^{9 10}, abbiamo deciso di valutare i fonemi nasali misurandone, tramite «Multi dimensional voice profile (MDVP)» della Kay, gli spettri di potenza pre- e post-operatori, per verificarne le variazioni che spiegassero le modificazioni della voce soggettivamente riferite dai pazienti.

Sono stati selezionati per lo studio 4 soggetti (2 maschi e 2 femmine) di età media 52 aa., affetti da flogosi polipoide bilaterale dei seni mascellari ed etmoidali di stadio 1 e 2 secondo una classificazione mista endoscopico-radiologica, con poliposi che non spingevano la loro estensione oltre il limite del meato medio e quindi non invadevano le fosse nasali.

I pazienti sono stati sottoposti ad etmoidectomia anteriore e posteriore ed antrostomia media mediante tecnica endoscopica; sono stati esclusi dallo studio i soggetti che dovevano subire anche una correzione funzionale del setto in modo da non introdurre una ulteriore variabile nella valutazione della superfici mucose partecipanti alla risonanza.

I segnali vocali sono stati registrati secondo un protocollo che ha previsto una prima registrazione preoperatoria, una seconda effettuata ad una settimana di distanza dal trattamento chirurgico e l'ultima a circa trenta giorni dall'intervento.

Abbiamo utilizzato per lo studio un apparecchiatura della Kay, il CSL 4300B, con microfono Shure, mantenuto durante la registrazione a 15 centimetri circa dalla rima buccale. Il segnale, costituito dai fonemi /m/ e /n/ isolati, prodotti per circa tre secondi e registrati nella loro parte centrale, per mantenere possibilmente stabili i parametri intensità e frequenza, veniva decampionato per l'analisi a 10000 Hz.

I parametri utilizzati per la valutazione del segnale sono stati l'ampiezza, misurata in decibels della prima formante (A_1) e quella del picco di nasalizzazione (P_1n), convenzionalmente individuato nell'armonica che ha la massima ampiezza intorno alla frequenza di 1000 Hz.

Tali valori risultano tra loro inversamente proporzionali e la loro differenza, che risulta indipendente dall'intensità della voce registrata, può essere considerata quale indice dell'influenza delle cavità nasali e paranasali sulla risonanza nasale; di conseguenza, la variazione del valore di questa differenza fra il periodo pre-operatorio e quello post-operatorio doveva, nella nostra ipotesi, essere significativa della sopravvenuta modificazione della risonanza nasale.

Per favorire la valutazione percettiva della variazione di risonanza nasale il messaggio è stato completato, secondo un protocollo già sperimentato in precedenza, da una conta numerica da 1 a 10, dalla pronuncia di nome e cognome del soggetto ed infine dalla ripetizione cantata di una nota filastrocca.

Il giudizio soggettivo sulle registrazioni è stato formulato da una commissione composta da tre logopediste dopo l'ascolto dei messaggi appartenenti allo stesso paziente nei tre momenti prefissati (preoperatorio, postoperatorio, ad un mese dall'intervento), con l'indicazione di definire unicamente il parametro nasalità (maggio-

re/minore); onde rendere più semplice il lavoro degli ascoltatori è stato sottolineato che non esisteva una risposta esatta, corrispondente ad una risonanza normale, dovendosi definire con la risposta semplicemente la percezione della variazione di risonanza.

Nello studio è stato inserito un gruppo di controllo composto da 4 soggetti (3 maschi ed 1 femmina) aventi età media 50 aa., tutti con anamnesi negativa per patologie naso-sinusal, mai sottoposti in precedenza ad interventi su naso o seni paranasali. La procedura di valutazione è stata la medesima utilizzata per i soggetti sottoposti a chirurgia sia per la valutazione elettroacustica che per quella percettiva, in modo da evidenziare eventuali variazioni del parametro A_1-P_{1n} nelle diverse registrazioni dei soggetti non trattati chirurgicamente ed eventualmente quantificarne l'entità.

L'analisi elettroacustica ha rilevato nei soggetti appartenenti al gruppo di controllo una variazione fra i valori nei vari momenti di rilevazione contenuta nell'ambito dei 3 dB, e valore assoluto della differenza fra A_1-P_{1n} in media di 23 dB; negli operati il valore numerico del rapporto A_1-P_{1n} era mediamente 20 dB prima del trattamento chirurgico (Fig. 1) per arrivare a superare i 30 dB nel postoperatorio (Fig. 2); il valore assoluto della differenza A_1-P_{1n} aumentava via via che trascorrevano tempo dall'intervento, con aumento del valore assoluto di A_1 e riduzione di quello di P_{1n} ; il valore massimo di questa differenza è stato in genere raggiunto a distanza di trenta giorni dall'intervento, probabilmente in relazione al completamento dei processi cicatriziali riparativi post-operatori; le variazioni nel rapporto hanno oscillato da un minimo di 8 dB ad un massimo di 13 dB (valore medio 10 dB).

Il giudizio percettivo della commissione non ha riscontrato differenze significative, come era lecito aspettarsi, nell'ambito del gruppo di controllo; invece per quanto riguarda il gruppo degli operati, il messaggio è stato valutato meno «nasale» nel 75% dei soggetti nel corso della registrazione effettuata a trenta giorni dall'intervento; la risposta non è stata invece così sicura per la registrazione effettuata dopo una settimana, dove il giudizio è stato nel 50% dei casi a favore di una situazione di percezione invariata.

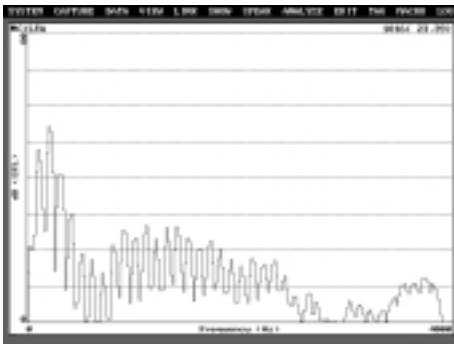


Fig. 1.

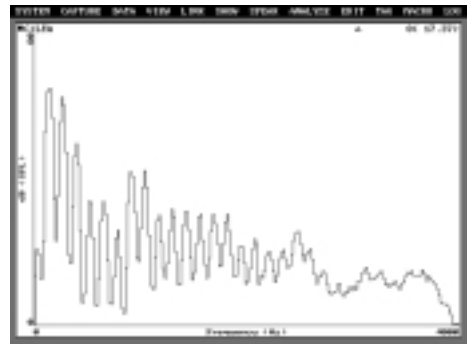


Fig. 2.

Il test di autovalutazione da parte dei pazienti è stato significativo, nel senso di una variazione della nasalità, nel 75% dei casi già dopo una settimana, per raggiungere il 100% ad un mese dal trattamento.

In conclusione, dall'esame di questo piccolo gruppo di soggetti è possibile trarre alcune preliminari considerazioni: la prima è che l'azione chirurgica di pulizia di ostii e cavità paranasali, nel nostro caso seno etmoidale e mascellare, produce degli effetti che oltre ad essere evidentemente percepibili dai diretti interessati e da ascoltatori esperti, possono anche, come dimostrato, essere rilevati elettroacusticamente; la seconda è che tale modificazione, come premesso, è a nostro avviso da imputare ad una variazione della superficie totale che risuona al passaggio dell'aria ed evidentemente anche al diverso tipo di flusso che si viene a stabilire dopo il trattamento chirurgico, probabilmente condizionato dalla minore costrizione del condotto nasale.

È sicuramente presto per poter ritenere di aver trovato risposta ai nostri quesiti iniziali, come pure non vi è sicurezza che i parametri da noi arbitrariamente scelti siano gli unici o i più significativi per poter valutare con precisione le variazioni di risonanza nasale; intendiamo proseguire lo studio di questa funzione e dei parametri da noi individuati al fine di ampliare la casistica e giungere quindi a conclusioni statisticamente più significative.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Aronson EA. *Clinical voice disorders*. Third Edition. New York: Thieme 1990.
- ² Chen MY, Metson R. *Effects of sinus surgery on speech*. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1997;123:845-52.
- ³ Dang J, Honda K. *Acoustic characteristics of the human paranasal sinuses derived from transmission characteristic measurement and morphological observation*. J Acoust Soc Am 1996;100:3374-83.
- ⁴ Dang J, Honda K, Suzuki H. *Morphological and acoustical analysis of the nasal and the paranasal cavities*. J Acoust Soc Am 1994;96:2088-21.
- ⁵ Fant G. *The relations between area functions and the acoustic signals*. Phonetica 1980;37:55-86.
- ⁶ Fujimura O, Lindqvist J. *The sinewave response of the nasal tract*. Q Prog Status Rep R Inst Tech Stockh 1964;1:5-10.
- ⁷ Hosemann W, Gode U, Dunker JE, Eysholdt U. *Influence of the endoscopic sinus surgery on voice quality*. Eur Arch Otorhinolaryngol 1998;255:499-503.
- ⁸ Lindqvist-Gauffin J, Sundberg J. *Acoustic properties of the nasal tract*. Phonetica 1976;33:161-8.
- ⁹ Maeda S. *The role of the sinus cavities in the production of nasal vowels*. Proc. IEEE Int. Conf. ASSP 1982;2:911-4.
- ¹⁰ Masuda S. *Role of the maxillary sinus as a resonant cavity*. Nipp Jibin Gakkay Kaiho 1992;95:71-80.