

## **FONOCHIRURGIA FIBROENDOSCOPICA**

G. De Rossi, A. Ricci Maccarini, A. Borragan, M. Stacchini, S. Narne.

La fonochirurgia endoscopica si sviluppa parallelamente alla disponibilità di strumentazione endoscopica rigida e flessibile e segue due distinte linee di approccio alla laringe: per via orale (Saita et al, 2006) con osservazione della laringe mediante tele-laringoscopio rigido e strumenti inseriti separatamente; per via nasale, mediante fibrolaringoscopio flessibile dotato di canale operativo, in cui vengono inseriti strumenti endoscopici come aghi, pinze e forbici (Diaz M et al, 1999). Tale secondo tipo di chirurgia endoscopica può essere praticata anche passando attraverso il cavo orale quando le fosse nasali non sono di ampiezza sufficiente ad accogliere l'endoscopio (condizione tuttavia piuttosto rara).

Sia la tecnica endoscopica realizzata per via nasale che la tecnica realizzata per via orale vengono eseguite con paziente sveglio e collaborante, adiuvato da analgo-sedazione farmacologica endovenosa associata ad anestesia locale di superficie.

La tecnica di fonochirurgia condotta con telolaringoscopio per via orale può essere considerata una evoluzione di quella tradizionalmente eseguita con lo specchietto laringeo (laringoscopia indiretta), anche se rispetto a quest'ultima beneficia di una immagine ingrandita e di un campo di visione assai più ampio.

La nostra preferenza per la tecnica fibroendoscopica (fonochirurgia fibroendoscopica, fiberendoscopic phonosurgery, F.E.P.S.) è motivata dal maggior comfort per il paziente, che non deve tenere la lingua protrusa, dall'ottimale esposizione del piano glottico e dalle dimensioni dei microstrumenti, che sono perfettamente adatti alle dimensioni delle corde vocali. Inoltre gli strumenti introdotti attraverso il canale operativo vengono più facilmente controllati dall'operatore che ha la possibilità di dirigere finemente i movimenti sotto visione diretta ravvicinata.

E' necessario premettere che la fonochirurgia non può mai essere disgiunta dalla terapia logopedica. Il paziente con un problema di voce va valutato accuratamente e la rieducazione logopedica deve sempre precedere e seguire l'intervento chirurgico, che è solo una parte di un trattamento più globale.

## **ANESTESIA**

La preparazione anestesiologica del paziente inizia con una blanda sedazione, preceduta possibilmente dalla somministrazione di atropina, che ha un duplice scopo: cardio-protettivo e di riduzione della secrezione salivare. Per ottenere un buon effetto di riduzione della saliva bisogna somministrare con adeguato anticipo la soluzione di atropina per via intramuscolare (circa mezz'ora prima dell'intervento).

Dopo una iniziale sedazione si procede alla irrigazione delle cavità da percorrere con l'endoscopio (nasale, faringea, laringea) con anestetico locale spruzzato o nebulizzato per via nasale e orale.

E' bene essere particolarmente accurati ed efficaci nella anestesia nasale, in quanto il primo approccio con l'endoscopio è spesso determinante ai fini della collaborazione chirurgo-paziente durante l'endoscopia e la chirurgia endoscopica.

L'applicazione nasale di tamponcini imbevuti di soluzione di anestetico e vasocostrittore mantenuti in sede per qualche minuto prima di iniziare la procedura chirurgica, migliora l'efficacia anestetica e la visione delle cavità nasali, riducendo il rischio di ferite o abrasioni, con conseguente epistassi che risulta poi di notevole disturbo alla visione della laringe durante la fonochirurgia.

La riduzione degli stimoli dolorosi è fondamentale per l'intervento di fono-chirurgia fibro-endoscopica che infatti è un atto chirurgico “interattivo”, diversamente dagli interventi condotti in anestesia generale.

L'anestesia della faringe si compie sia per via nasale, sia per via orale mediante nebulizzazione di lidocaina al 10% nelle cavità orale e nasale.

L'anestesia della laringe viene perfezionata mediante istillazione di lidocaina al 4% nelle strutture sovraglottiche (epiglottide, false corde), glottiche (corde vocali ed aritenoidi) ed ipofaringee (seni piriformi) mediante tubicino di irrigazione a questo scopo fatto progredire attraverso il canale operativo del fibroscopio (può essere utilizzata la guaina di un ago endoscopico privata dell'ago che vi scorre dentro).

La lidocaina alle varie concentrazioni è l'anestetico locale meglio conosciuto nei suoi effetti locali e generali e pertanto da considerare il più sicuro; ha una durata d'azione sufficiente per affrontare un intervento di fonochirurgia anche complesso.

L'analgo-sedazione, utile in tutti i pazienti, può essere a base di sedativi ipnotici (DIAZEPAM – MIDAZOLAM) o di sedativi ipnotici associati a basse dosi di oppiacei (MIDAZOLAM + FENTANILE o farmaci similari a minore durata d'azione). In alcuni casi con pazienti molto reattivi può essere indicata la somministrazione mediante pompa microdosatrice continua di sedativi- ipnotici a breve durata d'azione (MIDAZOLAM) + oppiacei a breve durata d'azione (REMIFENTANIL) in modo da ottenere un' analgesia e sedazione continua perfettamente combinata ed avere un paziente completamente sereno e collaborante. Ciò è utile soprattutto in previsione di interventi di lunga durata.

## STRUMENTAZIONE

La strumentazione per fonochirurgia fibroendoscopica è costituita da fibroendoscopi dedicati e da accessori specifici da inserire nel canale operativo. I fibroscopi devono essere corti e maneggevoli, con una lunghezza della porzione operativa di 23 – 40 cm. ed un diametro esterno non superiore a 6 mm. (mediamente di 4 – 5 mm) per consentire una agevole introduzione per via nasale. (fig. 1 )



Fig. 1- naso-laringoscopio flessibile Storz con canale operativo.

La moderna tecnologia ha inoltre reso disponibili fibroendoscopi digitali, in cui, similmente ai nuovi gastroscopi e broncoscopi, la telecamera è costituita da un microchip situato sull'estremità distale dello strumento. Tale innovazione offre immagini di alta qualità, paragonabili a quelle che si

ottengono con la microlaringoscopia diretta. L'endoscopio adatto alla fonochirurgia può essere manovrato con una sola mano, senza dover impegnare l'altra mano per dirigere la porzione distale dello strumento.

Gli accessori endoscopici sono costituiti da strumenti che per diametro e lunghezza possono impegnare il canale operativo senza danneggiarlo e mantenengono la capacità di scorrervi dentro agevolmente: tubicini di irrigazione, aghi monouso o risterilizzabili di differente diametro e lunghezza, pinze a valva di differente diametro e caratteristiche, forbici di differente diametro, anse di differente misura, pinze a cestello; scollatori smussi e taglienti; bisturi di varia forma, elettrodi da coagulazione e da taglio ad estremità di differente forma e diametro, aghi-elettrodo, ed elettrodi per elettromiografia laringea oltre a fibre ottiche da laser a contatto (laser a diodi; yag laser ed altri). Tutti gli strumenti citati hanno un diametro compreso fra 0,4 e 2 mm., tale da consentire non solo di percorrere il canale operativo, ma anche di scorrevi agevolmente e di poter essere ruotati lungo il loro asse principale per orientarne l'estremità distale una volta superato l'orifizio distale del canale operativo.

I tubicini di irrigazione sono costituiti da strumenti fabbricati appositamente per tale scopo e sono dotati di estremità distale capace di polverizzare il getto o di imprimergli una direzione ad angolo più o meno aperto rispetto all'asse longitudinale del tubicino. Possono essere utilizzati a tale scopo anche gli aghi endoscopici privati della punta metallica o le loro camicie protettive.

Gli aghi endoscopici (da noi realizzati) sono dotati di camicia di protezione, che permette di non ledere con la punta la guaina del canale operativo dell'endoscopio, compromettendone l'impermeabilità (fig.2). Gli aghi endoscopici per fonochirurgia si possono raggruppare in due principali categorie: quelli adatti alla iniezione di liquidi, che hanno in genere un diametro inferiore o uguale a 23 G; e quelli adatti alla iniezione di materiali a densità maggiore (come grasso, acido jaluronico, collagene, idrossiapatite ecc.) che hanno un diametro di 19 G.



Fig.2- ago endoscopico protetto monouso.

Un particolare non trascurabile degli aghi è la loro lunghezza, che non deve superare di molto quella del canale operativo, per non sprecare la sostanza da iniettare. La punta dell'ago può avere diverse caratteristiche di inclinazione e può essere dotata di segni di riferimento per facilitare la valutazione della profondità di inserzione.

Gli aghi-elettrodo per elettromiografia (EMG) laringea endoscopica (Ricci Maccarini et al, 2002) sono costituiti da un filamento di acciaio con estremità distale appuntita (con taglio a becco di flauto); l'estremità prossimale viene connessa ad un elettromiografo. L'ago elettrodo è schermato da una guaina di teflon dentro la quale l'ago può scorrere senza pericolo di ledere il canale operativo.

Gli aghi-elettrodo per EMG ed iniezione sono costituiti da sottili tubicini di acciaio con estremità distale tagliata a becco di flauto ed estremità prossimale doppia: una per collegamento coassiale per siringhe luer lock e l'altra a spina per collegamento al cavo dell'elettromiografo; è schermato da una guaina isolante e protettiva in teflon. Mediante questo tipo di ago è possibile iniettare liquidi (in genere soluzione di Botox) nella corda vocale, potendo verificare di essere nel muscolo vocale mediante contemporanea elettromiografia. Questi aghi sono stati costruiti dalla ditta INCAS su nostro progetto e fanno parte del "Set F.E.P.S." (tab.I).

Le pinze endoscopiche per fonochirurgia, hanno diametri compresi fra 0.7 e 2 mm e consentono, a seconda del modello, l'apertura di una sola valva o di entrambi; le valve possono essere fenestrata o possono avere un ago centrale (che rimane completamente coperto a valve chiuse). Le valve hanno

margini taglienti e consentono di eseguire una biopsia endoscopica senza il contemporaneo utilizzo delle forbici ma non sono meno efficaci delle pinze zigrinate nell'afferrare i margini di una lesione. I diametri più utilizzati per la loro maneggevolezza e robustezza sono 0,8 – 1 mm e 1,6 mm. Le pinze per afferrare corpi estranei faringo-laringei, con valve zigrinate sono meno utili nella pratica fonochirurgica.

Forbici endoscopiche sono disponibili con valve di differente lunghezza (1,5 – 3 mm.), ad una sola valva mobile o a doppia valva mobile, ad estremità appuntite o arrotondate. Le forbici di diametro inferiore a 1,4 mm. sono piuttosto delicate e difficili da mantenere a lungo con taglio efficiente.

Le forbici a doppia valva sono in genere preferibili perché consentono una miglior osservazione della sede di taglio, a valva aperta.

Le anse scorrono dentro una camicia analoga alla camicia degli aghi endoscopici, in questo caso dotata distalmente di un micro-anello metallico. La forma e le dimensioni dell'estremità che fuoriesce distalmente alla camicia possono essere varie, simmetrica o asimmetrica. Sono preferibili quelle metalliche, collegabili a elettro-bisturi, bisturi a radiofrequenza o a risonanza molecolare, che servono a facilitare il taglio delle lesioni e a evitare o limitare il sanguinamento nella fase di separazione della lesione dalla base di impianto.

Le pinze a cestello a tre o più fili sono meno usate in fonochirurgia, dove la precisione del margine di sezione è fondamentale per un buon risultato funzionale.

Gli scollatori smussi e taglienti sono ottenuti dalla lavorazione di un filamento di acciaio, che alla estremità distale presenta un puntale appiattito e lievemente ricurvo, con margini più o meno taglienti; vengono utilizzati per lo scollamento mediale e laterale delle cisti intracordali. L'estremità ricurva serve a seguire la superficie convessa della cisti e della corda vocale. Ogni strumento è dotato della guaina di protezione in teflon, che evita il danneggiamento del operativo. Uno scollatore smusso molto utile negli scollamenti più delicati, ha l'estremità distale operativa rappresentata da una sfera di diametro analogo a quello della guaina in teflon (1,5 mm.).

I bisturi di varia forma (falciforme, retto, con estremità a doppio taglio, con estremità bottonuta) sono sempre realizzati dalla lavorazione di un filamento di acciaio e sono contenuti dentro una guaina in teflon per proteggere il canale operativo dell'endoscopio durante l'introduzione.

Gli elettrodi da coagulazione e da taglio sono dei filamenti di tungsteno con estremità distale libera e con estremità prossimale costituita da un connettore per elettrobisturi o bisturi a radiofrequenza; hanno un diametro di 4 mm. e scorrono dentro una guaina di protezione in teflon analoga a quella degli strumenti a freddo, con il vantaggio della protezione della punta, del canale operativo e dell'isolamento elettrico (realizzati su nostro disegno).

Nella tabella I sono riuniti tutti gli strumenti sopra descritti, realizzati su nostro disegno dalla ditta INCAS, che costituiscono il set essenziale per la fonochirurgia fibroendoscopica (set F.E.P.S.).

1) Pinze endoscopiche, diametro 0,8 mm..., lunghezza 100 cm.
2) Pinze endoscopiche, diametro 1,6 mm.., lunghezza 100 cm.
3) Forbici endoscopiche, diametro 1, 2 mm. , lunghezza 100 cm , valve 2 mm.
4) Forbici endoscopiche, diametro 1,2 mm. , lunghezza 100 cm., valve 3 mm.
5) Ago endoscopico protetto, monouso, luer-lock, calibro 19 Gauge, lunghezza 60 cm, per iniezione intracordale di grasso e fluidi densi, anche mediante pistola ad alta pressione.
6) Ago endoscopico protetto, monouso, luer-lock, calibro 23 Gauge, lunghezza 60 cm., per iniezione intracordale di vasocostrittore ed altri liquidi
7) Ago-elettrodo protetto, lunghezza 60 cm., per elettromiografia laringea
8) Ago-elettrodo protetto, da iniezioni, lunghezza 60 cm., per elettromiografia laringea ed iniezione intracordale di Botox
9) Elettrodo ad ansa protetto, lunghezza 60 cm.
10) Elettrodo per microcoagulazione con punta sferica, lunghezza 60 cm.
11) Aspiratore, lunghezza 60 cm.

12) Bisturi lanceolato, protetto, lunghezza 70 cm.
13) Bisturi falciforme, protetto, lunghezza 70 cm.
14) Bisturi bottonuto, protetto, lunghezza 70 cm.
15) Bisturi elettrico, protetto, lunghezza 70 cm.
16) Scollatore tagliente, protetto, lunghezza 70 cm.
17) Scollatore smusso, protetto, lunghezza 70 cm.
18) Scollatore a sfera, protetto, lunghezza 70 cm

Tab.I Set F.E.P.S. (FiberEndoscopic PhonoSurgery) di De Rossi, Borragan, Ricci Maccarini.  
Tutti gli strumenti sono prodotti dalla ditta INCAS.

## DIAGNOSTICA

La prima fase di ogni intervento è rappresentata dalla verifica diagnostica delle lesioni da operare. Non di rado infatti e nel periodo che intercorre tra l'endoscopia in base alla quale viene posta l'indicazione alla fonochirurgia e il momento dell'intervento, le lesioni possono cambiare. La video-laringo-stroboscopia pre-operatoria, eseguita di regola sia con ottica rigida che con ottica flessibile, chiarisce con precisione la natura e le caratteristiche delle lesioni laringee e permette la scelta più appropriata del tipo di intervento da eseguire.

Per stabilire la consistenza e l'estensione della lesione si può realizzare anche una palpazione endoscopica (De Rossi et al, 2002) ed una aspirazione mirata delle secrezioni eventualmente presenti. In tal modo si valuta anche se l'analgo-sedazione consente al paziente di sopportare senza problemi l'intervento chirurgico. Durante l'intervento è possibile ripetere una valutazione laringo-stroboscopica della vibrazione fonatoria: ciò rappresenta uno dei principali vantaggi della tecnica fibroendoscopica nei confronti della tecnica operatoria microlaringoscopica.

Recentemente abbiamo messo a punto, con la collaborazione del dott. Rasi (U.O. di Neurologia dell'Ospedale Bufalini di Cesena) la possibilità di effettuare un'elettromiografia laringea per via fibroendoscopica (Ricci Maccarini et al, 2004): viene introdotto nel canale operativo dell'endoscopio un ago-elettrodo protetto, che viene infisso, sotto controllo video-endoscopico nel muscolo laringeo oggetto di studio; un ago elettrodo di riferimento viene posizionato nel sottocute della regione anteriore del collo; entrambi gli aghi-elettrodo vengono collegati ad un elettromiografo. Con tale metodo si può stabilire il grado di innervazione di un muscolo vocale o di altri muscoli laringei intrinseci, analogamente alla classica tecnica elettromiografica laringea per via transcutanea (Caraceni et al, 1966; Blair et al, 1978). Tale metodica risulta di particolare utilità nella discriminazione tra paralisi ricorrenziale e anchilosì aritenoidea (soprattutto nelle fasi iniziali in cui il dubbio tra l'una e l'altra diagnosi è più difficile da dirimere) e nello stabilire la prognosi di recupero di una lesione nervosa.

## TECNICA CHIRURGICA

La tecnica chirurgica deriva dalla diagnostica ma comporta una più lunga durata di esecuzione. Per questo motivo la posizione delle braccia e delle mani dell'operatore endoscopista deve essere scelta in modo da non affaticare e in modo che l'accesso al canale operativo da parte del secondo operatore sia in una posizione comoda ai fini dell'introduzione degli accessori endoscopici. Infatti, la velocità con cui si posizionano, orientano ed estraggono gli accessori endoscopici condiziona fortemente i tempi operatori.

A questo scopo abbiamo realizzato un supporto orientabile per il fibroendoscopio che riduce lo sforzo muscolare dell'operatore negli interventi di lunga durata.



Fig.3: supporto orientabile per fibroendoscopio ( di De Rossi)

La posizione degli operatori è di fronte al paziente, il quale è seduto con il corpo in appoggio. In tal modo l'endoscopio, tenuto con l'impugnatura nella mano sinistra, lascia libera la mano destra per dirigerne l'estremità distale a livello del naso del paziente. Una volta posizionata l'estremità distale in faringe, la mano destra può servire a posizionare gli accessori endoscopici.

Il secondo operatore passa gli accessori al primo o li introduce, li posiziona e li manovra insieme a lui. I fibroendoscopi dotati di due canali operativi richiedono la contemporanea attività di due o più operatori: uno di essi manovra il fibroendoscopio ed eventualmente uno degli accessori, mentre il secondo manovra gli altri accessori.

La necessità di lavorare in equipe è una opportunità importante ai fini della realizzazione del lavoro; l'equipe si arricchisce anche con la presenza di differenti profili professionali ( es. foniatra, orl, logopedista, neurologo, ecc.);

La posizione del paziente non è necessariamente statica; si può infatti facilitare il miglior posizionamento degli strumenti ruotando il collo, piegando o estendendo il capo o manipolando la laringe dislocandola o ruotandola lateralmente.

L'introduzione nasale del fibroscopio è un momento importante, in quanto una introduzione dolorosa può condizionare il grado di collaborazione da parte del paziente.

Nel caso di fosse nasali così strette da rendere impossibile l'introduzione dell'endoscopio, si può utilizzare il fibroscopio anche introducendolo per via orale, similmente ad un esofagogastroskopio, utilizzando un apposito boccaglio che impedisce il danneggiamento dell'endoscopio da parte dei denti (Chu et al, 1997; Tai SK et al, 1998).

Sia nel caso dell'introduzione per via naso faringea che in quella per via orofaringea, dopo una accurata anestesia locale di superficie si procede alla verifica delle lesioni da operare.

Sia nel caso di lesioni sporgenti dal margine cordale, come polipi e noduli, sia nel caso di lesioni intracordali, come le cisti, è bene procedere per prima cosa all'infiltrazione di soluzione di vasocostrittore (a base di adrenalina o vasopressina) alla base della lesione o nella sede in cui deve essere effettuata l'incisione, in modo da limitare al minimo il sanguinamento, che risulta di grande ostacolo alla visione. Per facilitare la visione della distribuzione della sostanza iniettata, si può preventivamente colorare quest'ultima mediante l'aggiunta di un colorante (in genere blu di metilene). Una volta ottenuta una adeguata vasocostrizione dopo poche decine di secondi dall'iniezione si procede alla sezione con forbice lungo il piano prescelto, orientando la forbice e l'endoscopio nella direzione del taglio desiderato. Bisogna procedere con cautela, anche in considerazione dei movimenti del paziente. Se non si è completamente sicuri delle reazioni del paziente è utile saggierne il grado di reattività toccando con gli strumenti la sede da incidere. Prima di completare la sezione di una lesione, si lascia una porzione di tessuto, non più grande della valva di una pinza ancora collegata alla mucosa della corda vocale, resecandola poi con il tagliente della pinza e mantenendola contemporaneamente attaccata alla pinza. Nel caso di lesioni intracordali, si può inizialmente procedere ad una cordotomia di accesso e successivamente lavorare con pinza o

forbice in sede subepiteliale, sfruttando per l'osservazione dei movimenti la trasparenza dell'epitelio, che consente di vedere gli strumenti lavorare dentro la corda vocale.

Per il trattamento delle lesioni intacordali è raccomandabile l'utilizzo di un fibroscopio provvisto di doppio canale operativo, che permette di afferrare il bordo di incisione dell'epitelio cordale e di utilizzare contemporaneamente uno scollatore o un'altra pinza per lavorare all'interno della zona incisa. Allo stato attuale della tecnologia l'immagine ottenibile con un normale fibro-endoscopio non può essere altrettanto definita quanto quella di un endoscopio rigido o di un microscopio operatorio, pertanto per alcune lesioni (come le cisti cordali) la FEPS risulta consigliabile solo quando per vari motivi non è possibile o non è opportuno procedere ad una microlaringoscopia diretta, (che permette un lavoro bistrumentale più modulabile rispetto alla FEPS).

Una volta asportata una lesione o parte di essa, si può rivalutare la situazione funzionale vibratoria delle corde vocali effettuando una verifica laringo-stroboscopica, con la quale si può stabilire il miglioramento ottenuto e l'eventuale opportunità di proseguire con l'intervento per il perfezionamento del risultato. Nel caso di cauterizzazione di lesioni sanguinanti o facilmente sanguinanti (es. ectasie vascolari, angiomi, ematomi.) è bene procedere ad infiltrazione infra e perilesionale di soluzione fisiologica, al fine di cauterizzare solo la lesione e diminuire il rischio di provocare danni da calore al legamento vocale; anche in questo caso una debole colorazione aggiunta alla soluzione fisiologica facilita l'osservazione della diffusione della sostanza iniettata nella corda vocale.

La cauterizzazione di lesioni vascolari può essere realizzata mediante bisturi elettrico, a radiofrequenza, a risonanza molecolare o con laser a diodi, mediante l'introduzione di un elettrodo endoscopico o di una fibra ottica (nel caso dell'argon plasma, di un particolare elettrodo a tubicino).

Al termine della sezione o della cauterizzazione delle lesioni, per ridurre l'eventuale edema e la flogosi post-operatoria, si può iniettare nella sede operata una soluzione di corticosteroide a breve durata d'azione (idrocortisone) in genere ben tollerata. Anche l'applicazione locale di vitamina E in gel può aiutare a ridurre la flogosi post operatoria e facilitare la rigenerazione dell'epitelio.

L'iniezione intracordale di farmaci risulta assai semplice con la tecnica fibroendoscopica. Spesso è sufficiente la sola anestesia locale di superficie, che si può comunque associare ad una blanda sedazione con benzodiazepine. I farmaci che vengono oggi principalmente utilizzati per iniezione intacordale sono:

- i corticosteroidi, per ridurre la flogosi o per provocare, con preparati a rilascio ritardato, una ipotrofia del muscolo vocale (nel trattamento dell'androfonia);
- Gli antivirali (Cidofovir) per il trattamento e la prevenzione delle recidive della papillomatosi laringea; sono sufficienti aghi di modesto calibro (23 G) e possibilmente di lunghezza limitata (per evitare di sprecare farmaco); nel caso dei cortisonici retard da iniettare nel muscolo vocale, sia per la sede sia per la densità del farmaco, un iniettore a pistola ad alta pressione facilita considerevolmente l'intervento (fig.4).
- La tossina botulinica (Botox), per il trattamento della disfonia spasmatica; si inietta la tossina botulinica nel muscolo vocale e lateralmente nei muscoli inter-artenoidi mediante un ago-elettrodo metallico dotato di camicia protettiva in teflon; tale ago viene in una prima fase infisso nel muscolo bersaglio e viene effettuata una elettromiografia del muscolo stesso, per verificare il corretto posizionamento dell'ago; si procede di seguito alla iniezione intramuscolare della tossina botulinica nella dose desiderata (solitamente 2,5 U per ogni corda vocale). In questo caso la verifica di efficacia va procrastinata di qualche giorno, in quanto l'azione della tossina raggiunge in qualche giorno la sua massima efficacia.

In presenza di cicatrici cordali o di vergeture di lieve grado si può procedere allo scollamento dello strato epiteliale della corda vocale mediante idrodissezione (Ricci Maccarini et al. 1997, Ricci Maccarini et al. IFOS cicatrici, Ricci Maccarini et al. IFOS congenite). L'infissione dell'ago in questo caso va eseguita quasi tangenzialmente al piano cordale, in modo da non andare eccessivamente in profondità e rimanere nello spazio di Reinke. Qualsiasi liquido (in genere

soluzione fisiologica o soluzione di idrocortisone) può essere utilizzato per generare un piano di clivaggio tra le parti aderenti. Anche in questo caso la colorazione del liquido facilita l'apprezzamento della zona di distribuzione del liquido stesso.

Una delle principali indicazioni per l'impiego della tecnica fonochirurgica fibroendoscopica è l'iniezione intracordale di sostanze utili ad aumentare la massa delle corde vocali, di medializzare una corda fissa o di rinforzare strutture generanti vibrazione fonatoria vicariante, in caso di esiti di laringectomia parziale ( neocorda, falsa corda; aritenoide, epiglottide, ecc).

La sostanza più semplice da utilizzare è rappresentata in quasi tutti i casi dal grasso autologo.

Il prelievo e l'iniezione intracordale o paracordale del grasso è stata perfezionata da Alfonso Borragan del gruppo spagnolo C.E.L.F. (Borragan et al. 2002).

In accordo con tale metodica si inizia con l' infiltrazione sottocutanea di una soluzione tamponata di anestetico e vasocostrittore (tabella 2).

- 1) soluzione fisiologica 90 cc.
- 2) Adrenalina sol. 1: 100.000 mezza fiala (1,5 cc.)
- 3) Lidocaina sol. 4% 9 cc.
- 4) Soluzione acquosa di sodio bicarbonato 1 molare 3 cc.



Tabella 2: soluzione anestetico vasocostrittrice tamponata

La soluzione sopra descritta viene infiltrata nel sottocute della regione sotto-ombelicale 10 – 15 minuti prima della ago-aspirazione.

Si procede poi alla infissione dell'ago, di 14 G di calibro e di 4-5 cm. di lunghezza, nel sottocute della zona infiltrata diretto verso il bordo interno dell'ombelico. L'ago è collegato ad una siringa da 10 cc. dotata di blocco in aspirazione. Nella siringa si raccoglie materiale sottocutaneo rappresentato da grasso, soluzione iniettata e sangue.

Vengono riempite 2 siringhe da 10 cc. con veloci movimenti di va e vieni dell'ago (fig.4)



Fig. 4: agoaspirazione dal sottocute della regione sotto-ombelicale

Per un'ottimale separazione del grasso dal resto dei componenti, l'aspirato viene centrifugato a 3000 giri/min. per 3 minuti, come descritto da Coleman (Coleman 1997), posizionando direttamente le due siringhe (opposte una all'altra) utilizzate per il prelievo direttamente nella centrifuga. In tal modo si ottengono alcuni strati separati rappresentati, dal basso verso l'alto, dalla parte cellulata

del sangue, da residui della soluzione acquosa iniettata, dal grasso omogeneo e per ultimo dal siero (fig.5). Gli strati inferiori vengono eliminati, lasciando solo il grasso concentrato



Fig. 5: strati dell'agoaspirato dopo centrifugazione

Mediante un raccordo a 3 vie si collega la siringa all'iniettore a pistola (fig.7), lasciando il siero sopranatante nella siringa originale.

E' opportuno che tutto il procedimento di aspirazione e separazione venga compiuto evitando il contatto del grasso con l'aria, che provoca l'ossidazione del tessuto adiposo e ne compromette la stabilità rendendolo più facilmente riassorbibile.

Dopo il prelievo è opportuno applicare sulla cute del ghiaccio e una medicazione compressiva, ghiaccio per facilitare l'emostasi ed evitare il formarsi di ematomi.

Per l'iniezione intracordale di grasso si utilizza un ago endoscopico di 19 G di calibro (fig.2). Il grasso da iniettare può essere contenuto in siringhe luer-lock da 1 cc., ma è consigliabile utilizzare una siringa a pistola ad alta pressione. Nel modello da noi realizzato (fig.6) viene utilizzata una siringa luer-lock da 5 cc. o da 3 cc.monouso (a seconda della necessità). L'iniettore a pistola ad alta pressione permette di applicare alla siringa la forza di tutta la mano attraverso un sistema di leve, che diminuisce lo sforzo dell'operatore.

FEPS 2



Fig.6: Pistola per iniezione di grasso e di fluidi ad alta pressione collegato all'ago endoscopico (di De Rossi e Ricci Maccarini).

Nell'introduzione dell'ago nel canale operativo dell'endoscopio e nella successiva infissione dell'ago in laringe bisogna usare particolare attenzione a non provocare pieghe che possano bloccare il flusso del materiale da iniettare

L'esigenza di utilizzare sostanze alternative al grasso autologo deriva principalmente dalla particolare magrezza di alcuni pazienti nei quali è più difficile il prelievo del grasso. Alcune sostanze sintetiche hanno inoltre caratteristiche di stabilità in sede nettamente migliori del grasso, in quanto non vengono riassorbite (Vox Implant, idroassiapatite). Per quanto riguarda la tecnica di iniezione, essa è analoga a quella impiegata per il grasso. Fra le sostanze più in uso ricordiamo il collagene eterologo di derivazione bovina e omologo di derivazione umana; lo jaluronato (stabilizzato e non) disponibile in vari gradi di consistenza, l'idrossiapatite in gel, il poli-lattato

lio filizzato, il polidimetilsilossano (Vox Implant). Tutte queste sostanze hanno come handicap il costo non trascurabile ed il rischio per talune tutt' altro che remoto di creare reazioni locali da corpo estraneo. I lati positivi, oltre alla disponibilità senza il preventivo prelievo, sono legati alla omogeneità, stabilità e facilità di iniezione anche con aghi di calibro inferiore a 19 G. Nel caso in cui si preveda un parziale riassorbimento della sostanza iniettata è bene iniettare una quantità di sostanza maggiore di quella necessaria a chiudere il gap glottico in fonazione. In particolare per il grasso autologo in cui è prevedibile un riassorbimento pari al 30 – 40 % nei primi mesi dopo l'intervento è bene operare una adeguata ipercorrezione. Un altro fattore che condiziona il risultato dell'intervento a medio e lungo termine è la distribuzione delle sostanze iniettate, che si completa generalmente entro 24 - 48 ore dall'iniezione e può essere facilitata operando un massaggio endoscopico della sede iniettata. Le sedi di iniezione intracordale sono: 1) nel terzo posteriore della corda vocale, lateralmente al processo vocale della aritenoide, utilizzata nella paralisi cordale monolaterale con lo scopo di medializzare la corda fissa e facilitare il compenso glottico da parte della corda mobile. 2) nel terzo medio della corda vocale, in posizione laterale utilizzata nell'ipotrofia della corda vocale per aumentarne la massa e facilitare la chiusura glottica.

Nel caso di correzione di gap glottici in assenza di disturbi del movimento aritenoideo (vegeture, sulcus grado 1 - 2 , cicatrici ) la sede di iniezione è condizionata dalla sede della lesione.

Le complicanze dell' iniezione intra e paracordale di grasso ed altre sostanze sono di rara osservazione, tuttavia possono riguardare sia la sede del prelievo (per il grasso) sia la sede di iniezione. La complicanza più temibile è l'infezione, dovuta ad inquinamento della sede trattata: si manifesta con i caratteri locali e generali della flogosi infettiva; particolarmente pericolosa può rivelarsi l'infezione della sede di iniezione per la possibile riduzione dello spazio respiratorio. La reazione da corpo estraneo che le sostanze sintetiche possono indurre nei tessuti circostanti la sede di iniezione è una complicanza ancor più rara ma più temibile per la rapidità con cui può presentarsi l'edema. L'emorragia e l'ematoma può presentarsi più facilmente in pazienti in trattamento con anticoagulanti ed antiaggreganti.

Una evoluzione sfavorevole che può complicare il decorso di una iniezione intracordale di grasso è il riassorbimento precoce del grasso iniettato. Tale problema si osserva più facilmente quando la sede di iniezione è una corda mobile piuttosto che una corda fissa, probabilmente per il "massaggio" a cui è sottoposto il grasso iniettato nella corda mobile.

Bisogna inoltre evitare che il grasso penetri nello spazio di Reinke, tra epitelio e legamento vocale, poiché ciò può provocare un irrigidimento dell'ondulazione della mucosa cordale durante la deglutizione e la fonazione.

La tecnica di aumento volumetrico mediante iniezione di grasso o altre sostanze può essere convenientemente utilizzata anche nel trattamento dell' insufficienza velo-faringea, sia negli esiti di palatosintesi con neo-velo ancora breve, sia nei mega-rinofaringe, sia nelle cicatrici velari da chirurgia demolitiva della faringe. L'utilità di ridurre il volume della cavità rinofaringea unita, quando richiesta, all'ispessimento della parete posteriore della faringe, facilita la chiusura velo-faringea. L'iniezione intracordale di grasso in fibroendoscopia rappresenta per noi la tecnica fonochirurgica di prima scelta per il trattamento della paralisi cordale unilaterale. Uno studio condotto su 40 pazienti operati per monoplegia laringea con questa tecnica ha evidenziato ottimi risultati sia a breve che a lungo termine (Borragan et al, 2002 ). Per ottenere l'avanzamento della parete faringea posteriore sono tuttavia necessari elevati volumi di sostanza iniettata: dai 4 ai 10 cc. La sostanza iniettata al di sotto della mucosa della parete faringea posteriore tende a disporsi ad arco a livello della base della plica di Passavant e fa da "battuta" al bordo posteriore del velo palatino, quando quest'ultimo viene elevato durante la deglutizione, la fonazione e il soffio.

## CONTROLLO INTRAOPERATORIO

Il controllo intraoperatorio mediante laringo-stroboscopia, già citato nel paragrafo precedente è uno degli elementi caratterizzanti di questa metodica e risulta di particolare importanza nel caso di lesioni laringee complesse della laringe, quando in particolare coesistono più lesioni glottiche e

risulta più difficile stabilire il grado di alterazione vibratoria che ogni lesione provoca. Operando prima una lesione e verificando in successione il grado di alterazione vocale che la lesione residua provoca, si può realizzare un intervento completo per passi successivi potendosi fermare non appena il risultato funzionale diventa soddisfacente.

## **GESTIONE DEL PAZIENTE**

Grazie alla semplificazione introdotta dalla tecnica chirurgica fibroendoscopica che non necessita di anestesia generale, una gran parte degli interventi fonochirurgici può essere oggi realizzata in anestesia locale in associazione o meno ad analogo sedazione con farmaci per via endovenosa. Tutto questo riduce i tempi chirurgici e rende più semplice l'accesso del paziente alla sala operatoria: non sono infatti richiesti esami pre-operatori per la maggior parte dei pazienti per i quali è sufficiente una visita anestesiologica che individui i rischi connessi con la metodica e i farmaci utilizzati correlandoli con le condizioni del singolo paziente. La gestione del paziente prevede l'accesso all'Ospedale in day surgery con un ricovero di qualche ora.

## **INIEZIONE FIBROENDOSCOPICA NELLE DISFAGIE**

Nel trattamento delle disfagie dovute ad insufficiente separazione fra via digestiva e via respiratoria può trovare indicazione il tentativo di ricostruire una barriera fisiologica per qualche motivo indebolita o mancante. Un esempio può essere costituito dagli esiti di laringectomia parziale. In esiti di laringectomia orizzontale sovraglottica ad esempio, viene a mancare la continuità fra aritenoidi ed epiglottide, nel soggetto normale costituita dalle pliche ariepiglottiche. Ciò favorisce l'invasione da parte del bolo alimentare nel neo-vestibolo laringeo e facilita l'aspirazione di cibo nelle vie aeree. Una gran parte dei pazienti supera tale problema con una contrazione faringo laringea che consente il transito del cibo nei seni piriformi, mentre base lingua ed aritenoidi rimangono accollate. Non tutti i pazienti riescono tuttavia ad apprendere correttamente tale manovra, inoltre le condizioni anatomiche del neolaringe possono presentarsi differenti a seconda dell'entità della resezione chirurgica. In tali casi, può essere utile eseguire un intervento di iniezione di grasso autologo o di materiale sintetico per ottenere un aumento della massa aritenoidea distribuito maggiormente nel versante anteriore delle aritenoidi. Questo può facilitare l'accollamento tra le aritenoidi ed evitare l'invasione del neo vestibolo laringeo. L'iniezione viene eseguita al di sotto della mucosa, analogamente a quanto descritto per correggere le insufficienze glottiche. La tecnica descritta può essere efficacemente utilizzata in tutti gli esiti di laringectomia parziale ricostruttiva, qualora si renda necessario aumentare il volume delle strutture ipofaringolaringee residue per facilitare i meccanismi di compenso deglutori nel post-operatorio. La sede di iniezione viene quindi stabilita in base alle condizioni anatomiche ed ai disturbi della deglutizione del singolo paziente. Nella fase diagnostica preoperatoria è sicuramente d'aiuto il confronto con il tecnico logopedista per stabilire l'esatta sede d'iniezione. Durante l'intervento può essere eseguito un test endoscopico di deglutizione che permette di valutare l'efficacia dell'intervento stesso e di effettuare gli eventuali "aggiustamenti" nella medesima seduta operatoria.

## **INIEZIONE FIBROENDOSCOPICA NELLA BEANZA TUBARICA.**

Anche nella sindrome della tuba beante, che si realizza quando viene a mancare la fisiologica separazione fra il rinofaringe e l'orecchio medio, può trovare indicazione l'iniezione sottomucosa di sostanze che creino un aumento volumetrico. L'insufficiente chiusura tubarica può essere migliorata mediante l'aumento di spessore della mucosa degli osti tubarici con una iniezione di grasso o altro materiale in sede postero-superiore. Se l'ispessimento della mucosa viene realizzato correttamente viene ripristinata gran parte della normale funzione meccanica della tuba uditiva che

separa, per accollamento delle proprie pareti le cavità timpaniche e rinofaringee; queste ultime vengono messe fisiologicamente in comunicazione durante lo sbadiglio e la deglutizione. Il controllo video-otoscopico intra-operatorio della estroflessione timpanica mediante manovra di Valsalva consente di evitare l'ipercorrezione del difetto tubarico e di non provocare una otite secretiva iatrogena.

## BIBLIOGRAFIA

Blair RL, Berry H, Briant TDR. Laryngeal Electromyography: techniques and applications. Otolaryngol. Clin. North. Am, 2: 325-346, 1978.

Borragàn A, Rancho AG, Diaz M, Báscones M, Ricci Maccarini A, De Rossi G, Bergamini G. Iniezione intracordale di grasso autologo mediante chirurgia fibroendoscopica (CELF). In: atti del XXXVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia, Modena, 10-13 aprile 2002.

Caraceni T, Zibordi F. L'electromiografia dei muscoli laringei. Ann. Otol. Rhinol. Laryng. (suppl. 48), 9-59, 1966.

Chu PY, Chang SY. Transoral Teflon injection under flexible laryngovideostroboscopy for unilateral vocal fold paralysis. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1997 Sep;106(9):783-6.

Coleman SR. Facial recountouring with lipostructure. In: Clin plast Surg 1997; 24: 347-367.

De Rossi G, Borragàn A, Báscones M, Diaz M., Rancho A.G., Capovilla A., Narne S., Ricci Maccarini A.. La palpazione laringea in fibroendoscopia. In: atti del XXXVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia. Modena, 10-13 aprile 2002.

Diaz M., Riancho A., Borragan A.: Cirugia endolaringea fibroscopica (C.E.L.F.); rehabilitation vocal, Graficas Salima, Santander, 1999.

Ricci maccarini A, Bergamini G, Romani U, Casolino D. Il trattamento microchirurgico delle lesioni cordali congenite. In: Casolino D, Ricci Maccarini A. Fonochirurgia endolaringea. Pisa: Pacini editore, 1997: 87-97.

Ricci Maccarini A, De Rossi G, Borragan A, Rasi F, Casolino D. Elettromiografia laringea e impianto intracordale di grasso autologo mediante fibroendoscopio nella diagnosi e nel trattamento della monoplegia laringea. In: atti del XXXVIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia, Salsomaggiore Terme (PR), 31 marzo-3 aprile 2004: 82.

Saita V, Azzolina A, De Natale M, Fraggetta F, D'Amico M, Raciti M. Phonochirurgie en videolaryngostroboscopie en etat de semiveil. Revue Officielle de la Société Francaise d'ORL et de Chirurgie de la Face et du Cou. In pubblicazione.

Tai SK, Chu PY, Chang SY. Transoral laryngeal surgery under flexible laryngovideostroboscopy. J Voice. 1998 Jun;12(2):233-8.