



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA**

Corso di Laurea in Logopedia

**"Il ruolo del logopedista nel trattamento riabilitativo
delle paralisi laringee: la gestione di un caso complesso
e l'analisi delle modalità organizzative del percorso
logopedico in un campione di soggetti afferenti ai
servizi logopedici dell'ASUR Marche"**

**Relatore:
Dott.ssa Lucia Calza**

**Tesi di Laurea di:
Sara Tombesi**

Anno Accademico 2020/2021

Ai miei nonni

INDICE

Introduzione	6
Capitolo 1 - Basi anatomiche della laringe	8
1.1 Forma, posizioni e rapporti	8
1.2 La struttura	9
1.2.1 Le cartilagini	10
1.2.2 Articolazioni e legamenti	13
1.2.3 I muscoli	15
1.3 Configurazione interna e cavità laringee	17
1.4 Vasi e nervi	19
1.5 Struttura della mucosa laringea	19
1.6 Funzioni della laringe	20
1.6.1 Fisiologia della fonazione: la teoria mioelastica-aerodinamica e neurocronassica	21
1.6.2 Teoria di Hirano	23
1.6.3 I modificatori del suono	24
Capitolo 2 – Le paralisi laringee	26
2.1 Il nervo laringeo inferiore	26
2.2 Sintomi della paralisi laringea	28
2.2.1 Disfonia	28
2.2.2 Dispnea	29
2.2.3 Disfagia	29
2.2.4 Paralisi unilaterale e bilaterale: sintomi specifici	29

2.3 Classificazione delle paralisi	30
2.4 Diagnosi	33
Capitolo 3 - La valutazione logopedica nelle paralisi laringee	37
3.1 Anamnesi	37
3.2 Osservazione e valutazione percettiva della disfonia	40
3.2.1 Osservazione	40
3.2.2 Valutazione percettiva della disfonia.....	40
3.3 Autovalutazione della disfonia da parte del paziente	43
Capitolo 4 - Il progetto “De Corde Vocis”	46
4.1 Eziologia.....	48
4.1.1 Lesione del nervo laringeo ricorrente	49
4.1.2 Tiroidectomia.....	51
4.2 Videolaringoscopia/stroboscopia.....	52
4.2.1 La videolaringoscopia.....	53
4.2.2 La videolaringostroboscopia.....	55
4.3 Numero di sedute	58
4.4 Recupero corda	59
Capitolo 5 - Il trattamento logopedico nelle paralisi laringee	64
5.1 Impostazione del trattamento logopedico.....	65
5.1.1 Esercizi per favorire la ripresa motoria della corda.....	66
5.1.2 Tecniche di affinamento della voce	73

5.2 Il Metodo Propriocettivo Elastico.....	75
Capitolo 6 - Il Case Report	77
6.1 Storia clinica di G.S	77
6.2 Valutazione logopedica	77
6.3 Il trattamento	79
6.4 Il metodo Gismano-Bruni	82
6.4.1 Il training Gismano-Bruni nelle paralisi laringee	83
6.4.2 Fasi principali del training Gismano-Bruni	84
6.5 Risultati	87
Capitolo 7 – Conclusioni	88
Ringraziamenti	90
Bibliografia e sitografia	92

Introduzione

Il lavoro di questo elaborato di tesi si è occupato del trattamento logopedico della paralisi laringea e nasce dall'analisi dei dati raccolti attraverso il progetto "De Corde Vocis", realizzato da me e da altri due studenti del Corso di Laurea di Logopedia.

Lo scopo di questo progetto è approfondire le modalità organizzative della riabilitazione logopedica della paralisi ricorrente nei Servizi Logopedici ASUR della Regione Marche, basandomi sulla raccolta dati di 358 casi clinici, e sulla descrizione di un Case Report particolare.

Ringrazio i Dirigenti, i Logopedisti e i Coordinatori dei servizi ASUR della Regione Marche per aver permesso la realizzazione del progetto grazie alla loro disponibilità e partecipazione alla raccolta dati.

In questa tesi, dopo aver descritto l'anatomia della laringe e la fisiologia della fonazione, verrà esposta la paralisi laringea, in particolare i sintomi che ne conseguono, l'importanza di una diagnosi accurata e di una presa in carico riabilitativa precoce. Successivamente, si descriveranno le modalità di valutazione logopedica, che avviene mediante anamnesi, osservazione, compilazione della scala G.I.R.B.A.S. e del questionario V.H.I., finalizzata all'impostazione personalizzata ed individualizzata del trattamento riabilitativo.

Si analizzeranno in seguito i dati specifici, basati sulla raccolta dei casi clinici, riportati attraverso una griglia; in particolare ci si occuperà dell'eziologia, individuando nella chirurgia tiroidea la causa più comune di paralisi laringea, dell'importanza della videolaringoscopia pre e post-trattamento per l'elaborazione di un ottimale piano di trattamento, del numero di sedute impiegate per il raggiungimento degli obiettivi terapeutici e del recupero della corda vocale post-trattamento.

In seguito, verrà illustrata l'impostazione "classica" del trattamento logopedico nelle paralisi laringee e le tecniche terapeutiche maggiormente utilizzate, che differiscono a seconda delle tempistiche di presa in carico e delle peculiarità del quadro clinico.

Infine, verrà descritto un caso clinico particolare di paralisi laringea che ho potuto monitorare durante il periodo di tirocinio presso il Servizio di Logopedia dell'UOC MFR di Porto San Giorgio (FM), prendendo in esame il trattamento logopedico e l'innovativo metodo Gismano-Bruni, e sottolineando il fondamentale ruolo della terapia logopedica nell'evoluzione del quadro clinico del paziente con paralisi di corda vocale.

Capitolo I - Basi anatomiche della laringe

La laringe è un organo impari e mediano, a forma di una piramide triangolare, con la base in alto (dietro la lingua e in seguito alla faringe) e l'apice tronco, in continuità con la trachea.

La sua funzione, oltre al passaggio dell'aria inspirata ed espirata, è permettere l'emissione dei suoni (fonazione). È inoltre provvista di una cartilagine "di chiusura" che, durante la deglutizione, impedisce che il bolo alimentare passi nelle vie respiratorie.

1.1 Forma, posizioni e rapporti

La laringe occupa una posizione mediana nella loggia dei visceri del collo, al di sotto dell'osso ioide; la sua proiezione posteriore si estende dalla quarta alla sesta vertebra cervicale.

Le dimensioni medie della laringe sono di circa 4 cm per l'altezza, 4 cm per la lunghezza e 3,6 cm per il diametro anteroposteriore; esse variano tuttavia da individuo a individuo e in rapporto con l'età e il sesso.

Le facce anterolaterali sono ricoperte dai lobi laterali della ghiandola tiroide; più superficialmente dai muscoli sottoioidei, dalle fasce cervicali superficiale e media, dal platisma e dalla cute.

Anteriormente, al di sotto della cute, si può osservare una sporgenza (prominenza laringea o *pomo d'Adamo*), particolarmente evidente nel maschio adulto a collo magro e corrispondente all'angolo formato dalla convergenza delle due facce anterolaterali della cartilagine tiroide della laringe.

Al di sotto di questa si trova la sporgenza regolarmente convessa dell'anello della cartilagine cricoide.

Data la sua conformazione convessa, la faccia posteriore della laringe, rivolta verso la faringe, sporge introflettendo la parte anteriore di quest'ultima.

Lateralmente alla sporgenza laringea in faringe si delimitano le *docce faringolarinee* (o *seni piriformi*).

L'apertura superiore della laringe, o *adito laringeo*, che stabilisce la comunicazione fra la laringe stessa e la faringe, è un orifizio ovoidale, posto in un piano fortemente inclinato dall'alto in basso e dall'avanti in dietro: in alto e in avanti è costituita l'*epiglottide*, lateralmente dalle *pieghe ariepiglottiche*, posteriormente e in basso dall'apice delle *cartilagini aritenoidee* con le *cartilagini corniculate*, separate dall'*incisura interaritenoidea*.

La laringe si innalza e si abbassa attivamente, durante la deglutizione, la respirazione e la fonazione, mentre si sposta passivamente con i movimenti della colonna cervicale. Essa può essere mobilizzata anche in direzione laterale con la palpazione (Figura 1).



Figura 1 - anatomia della laringe

1.2 La struttura

La laringe è formata da vari elementi cartilaginei articolati tra loro per contiguità e uniti a distanza tramite legamenti; le cartilagini sono inoltre connesse, sempre a opera dei legamenti, con gli organi vicini.

La mobilità reciproca dei vari elementi cartilaginei e dell'intero organo è dovuta alla presenza di un ricco corredo muscolare intrinseco ed estrinseco.

Il complesso di “cartilagini, legamenti e muscoli” delimita una cavità tappezzata da una tonaca mucosa. Subito al di sotto della mucosa si trova una membrana elastica che in più punti si fissa alle cartilagini.

1.2.1 Cartilagini

Le cartilagini della laringe sono: la *cartilagine tiroide*, la *cartilagine cricoide*, le *cartilagini aritenoidi* e la *cartilagine epiglottide*. A queste cartilagini principali si aggiungono piccole cartilagini accessorie, che sono le *cartilagini corniculate* (di Santorini), le *cartilagini cuneiformi* (di Morgagni), e altre minori, per lo più comprese nello spessore dei legamenti (come le *cartilagini triticee*).

- **Cartilagine tiroide:** la cartilagine tiroide è la più grande delle cartilagini laringee e si trova al di sotto dell'osso ioide e al di sopra dell'arco della cartilagine cricoide. Ha la forma di uno scudo composto da due lamine quadrilateri verticali (destra e sinistra) che, fondendosi sulla linea mediana, danno origine ad un angolo aperto posteriormente, che è retto nel maschio e ottuso nella femmina e nel bambino. In ogni lamina si distingue una faccia laterale, pianeggiante e una linea obliqua, che divide la faccia laterale della cartilagine tiroide in una regione anteriore e in una parte posteriore. Il margine posteriore continua con due prolungamenti, uno superiore (*corno tiroideo superiore*), e uno inferiore (*corno tiroideo inferiore*), Il corno tiroideo inferiore presenta sulla faccia interna dell'estremità libera una superficie articolare, tramite la quale si mette in rapporto con la cartilagine cricoide (*faccetta articolare cricoidea*) (Figura 2);

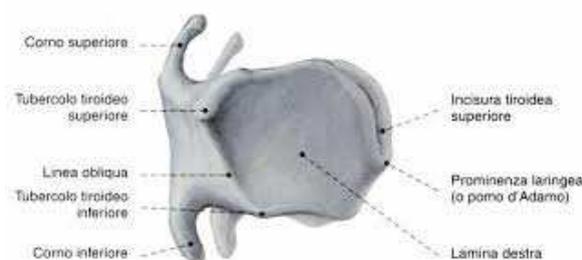


Figura 2 - cartilagine tiroidea

- **Cartilagine cricoide:** la cartilagine cricoide è l'elemento scheletrico fondamentale della laringe, in quanto sostiene le altre cartilagini e dà attacco a importanti muscoli. È posta nella parte inferiore dell'organo, al di sotto della cartilagine tiroide, con i cui *corni inferiori* si articola, e al di sopra del primo anello tracheale, con cui il suo margine inferiore si unisce mediante il *legamento cricotracheale*. Ha una forma di un anello con *castone*; risulta infatti formata in avanti e ai lati da un arco e in dietro da una lamina (o castone). Nella cartilagine cricoide si distinguono due superfici e due margini. Sulla superficie esterna, nell'arco si trovano, nel punto in cui l'arco continua con la lamina, due sporgenze (una per ciascun lato) che si articolano con i corni inferiori della cartilagine tiroide (*faccette articolari tiroidee*). Nella lamina, invece, presenta due faccette articolari per le cartilagini aritenoidi (Figura 3);

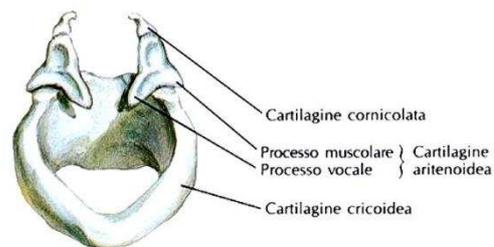


Figura 3 - cartilagine cricoide, cartilagini aritenoidi e cartilagine cornicolata

- **Cartilagini aritenoidi:** le aritenoidi sono due piccole cartilagini poste nella parte superiore e posteriore della laringe, ai lati della *linea mediana*; esse poggiano sulle faccette articolari aritenoidi della lamina della cartilagine cricoide e risultano molto mobili, in quanto ricevono l'attacco di numerosi muscoli. Hanno la forma di una piramide triangolare, con la base in basso e l'apice in alto. In ognuna delle cartilagini aritenoidi si distinguono una base, tre facce e un apice. La base presenta la faccetta articolare per la cartilagine cricoide. In prossimità di essa originano due prolungamenti di cui il primo, diretto in dietro e in fuori, è detto *processo muscolare*, e dà attacco ai muscoli cricoaritenoidi, mentre il secondo, diretto in avanti e allungato, è detto *processo vocale* e con il suo apice prosegue nel *legamento vocale*. La faccia posteriore, concava, corrisponde al *muscolo aritenideo trasverso*. La faccia anterolaterale, irregolare,

presenta un rilievo concavo verso l'alto (*cresta arcuata*) che divide due fossette: superiormente, la fossa triangolare, che dà attacco al *legamento ventricolare*, e sotto la fossa oblunga, che dà attacco al *muscolo vocale*. L'apice, incurvato in dentro e in dietro, si unisce alla cartilagine cornicolata (di Santorini) (Figura 3);

- **Cartilagine epiglottide:** la cartilagine epiglottide, impari e mediana, è posta sopra la cartilagine tiroide, dietro all'osso ioide, e forma lo scheletro di una piega rivestita di mucosa che separa la radice della lingua dalla cavità laringea. Ha la forma di una foglia ovalare, con il picciolo unito, per mezzo di un legamento, alla faccia interna dell'angolo della cartilagine tiroide. Sul piano sagittale è incurvata "a S": quando viene vista dalla faccia posteriore si presenta convessa in alto e concava in basso. Allo stato di riposo (quando il soggetto non parla, né deglutisce) essa è diretta obliquamente dal basso all'alto e dall'avanti in dietro. Nella cartilagine epiglottide si distinguono due facce e un contorno. La faccia anteriore è unita alla parte faringea della lingua dalle *pliche glossoepiglottiche*, mentre nella sua metà inferiore è coperta da tessuto adiposo che riempie lo *spazio tiroioepiglottico*. Nel contorno della cartilagine epiglottide si descrivono un margine superiore (o *base*) e due margini laterali. Il margine superiore continua con i margini laterali che, in basso, danno attacco alle pieghe ariepiglottiche. L'epiglottide funziona come una piega valvolare che si abbassa a chiudere l'adito della laringe durante la deglutizione. (Figura 4);

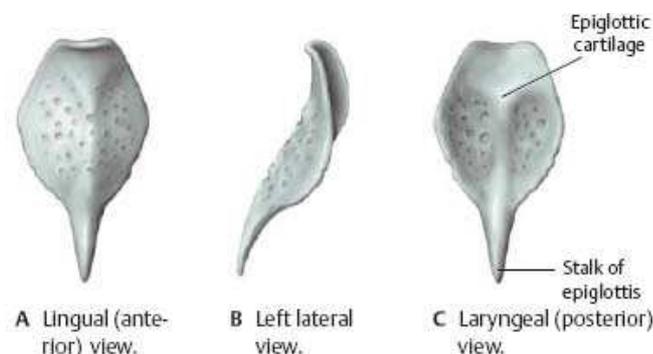


Figura 4 - cartilagine epiglottide

- Cartilagini cornicolate: sono due piccoli coni con gli apici incurvati a uncino medialmente e in dietro; si connettono per la base con l'apice delle cartilagini aritenoidi e sporgono posteriormente sul contorno dell'orifizio della laringe (Figura 3);
- Cartilagini cuneiformi: hanno la forma di due piccoli bastoncelli e sono contenute in ognuna delle pieghe ariepiglottiche, parallelamente al margine anteriore delle cartilagini aritenoidi.

1.2.2 Articolazioni e legamenti

Le cartilagini laringee principali sono fra loro connesse tramite le articolazioni laringee, o per mezzo di legamenti a distanza, detti *legamenti intrinseci*. Sono inoltre unite agli organi vicini per mezzo di *legamenti estrinseci*. I vari segmenti cartilaginei della laringe sono connessi, inoltre, da *membrane elastiche*.

- Articolazioni: le articolazioni della laringe sono le *cricotiroidee*, le *cricoaritenoidi* e le *aricornicolate*.

Le articolazioni cricotiroidee, pari, mettono in rapporto le faccette articolari poste sull'arco della cartilagine cricoide con le faccette articolari dei corni inferiori della cartilagine tiroide. Le articolazioni cricotiroidee permettono alla cartilagine tiroide movimenti di inclinazione in avanti e in dietro attorno ad un asse trasversale passante per le faccette articolari cricoidee.

Le articolazioni cricoaritenoidi, pari, si trovano fra le faccette articolari aritenoidi, poste sul margine superiore della lamina della cartilagine cricoide, e le faccette articolari cricoidee, alla base delle cartilagini aritenoidi. Nel gioco di queste articolazioni, le cartilagini aritenoidi scivolano sulla cartilagine cricoide, si inclinano in avanti, in dietro e lateralmente e ruotano intorno al loro asse verticale. Questa grande mobilità delle cartilagini aritenoidi ha importanza nel meccanismo della *fonazione*, in quanto i movimenti delle cartilagini aritenoidi regolano l'apertura della *rima glottidea* e il grado di tensione dei legamenti vocali.

Le articolazioni aricornicolate, pari, si stabiliscono fra l'apice delle cartilagini aritenoidi e la base delle cartilagini cornicolate.

- Le membrane elastiche: le *membrane quadrangolari* e le *membrane elastiche* delle parti media e inferiore della laringe.

Le *membrane quadrangolari*, pari, si estendono dai margini laterali dell'epiglottide alla faccia mediale delle cartilagini aritenoidi e alle cartilagini cornicolate. Il margine superiore di ogni membrana quadrangolare, libero e ispessito, forma il legamento ariepiglottico; il margine inferiore, anch'esso ispessito, forma il legamento ventricolare, che rappresenta l'impalcatura di sostegno della *corda vocale falsa* o (piega ventricolare). Le *membrane elastiche* della parte media della laringe sono sottili e delimitano da ogni lato un diverticolo tappezzato da mucosa.

Le membrane elastiche della parte inferiore della laringe costituiscono il *cono elastico*. Inferiormente, il cono elastico si inserisce sulla circonferenza superiore dell'anello della cartilagine cricoide. Risale verso l'alto e si restringe a cono appiattendosi poi in due lamine, destra e sinistra, che terminano con un margine superiore libero e convergono verso la linea mediana. Il margine libero delle due lamine, ispessito prende il nome di legamento vocale. Il legamento vocale, assieme al muscolo vocale, costituisce la *corda vocale vera*, che è quindi tesa dalla faccia interna della cartilagine tiroide, subito sotto l'incisura, al processo vocale delle cartilagini aritenoidi.

- Legamenti intrinseci: i legamenti intrinseci sono il legamento tiroepiglottico, che fissa il picciolo dell'epiglottide alla cartilagine tiroide e il legamento cricocornicolato, che si estende nell'intervallo fra le cartilagini aritenoidi.
- Legamenti estrinseci: i legamenti estrinseci connettono la laringe all'osso ioide, alla lingua, alla faringe e al primo anello tracheale. Si presentano sotto forma di legamenti o di membrane.

La *membrana tiroidea* è una lamina tesa dal margine superiore del corpo e delle *grandi corna* dell'osso ioide al margine superiore e ai corni superiori della cartilagine tiroide. Si ispessisce nel mezzo e sui lati formando il *legamento tiroioideo mediano* e i *legamenti tiroioidei laterali*.

La *membrana tiroioidea* è attraversata lateralmente dal ramo interno del nervo laringeo superiore e dai vasi laringei superiori.

Il *legamento cricotracheale* è teso fra il margine inferiore della cartilagine cricoide e il margine superiore del primo anello tracheale.

Il *legamento ioepiglottico* favorisce il ritorno dell'epiglottide dopo la deglutizione.
 Il *legamento glossoepiglottico* unisce l'epiglottide alla lingua.
 Il *legamento faringoepiglottico* è teso fra la faringe e il margine laterale della cartilagine epiglottide (Figura 5).

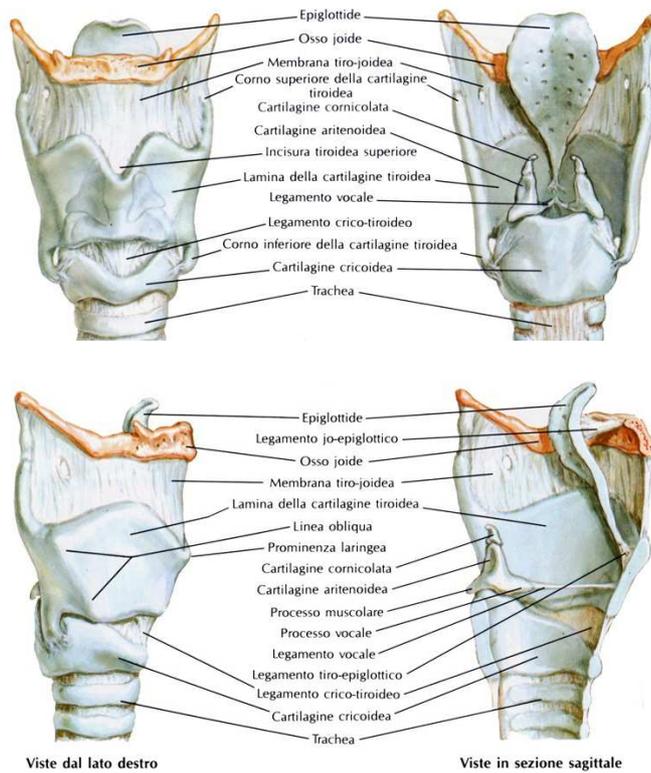


Figura 5 - articolazioni e legamenti della laringe

1.2.3 I Muscoli

I muscoli della laringe sono tutti striati volontari. Vengono distinti in intrinseci ed estrinseci: i muscoli intrinseci hanno entrambe le inserzioni sulle parti cartilaginee della laringe, mentre i muscoli estrinseci hanno uno dei capi di inserzione su parti ossee o su organi vicini e l'altro sulle cartilagini laringee.

Sono intrinseci i muscoli che possono allargare o restringere la rima della glottide; nel primo caso consentono la respirazione, nel secondo la fonazione:

- Muscolo cricotiroideo: è posto nella parte inferiore della laringe. Ha la forma di triangolo, con l'apice tronco che si fissa all'arco cricoideo e la base che raggiunge il margine inferiore della cartilagine tiroide. Questo muscolo, prendendo punto fisso sulla cartilagine tiroide, solleva l'anello e spinge in dietro la lamina della cartilagine cricoide con le sovrastanti cartilagini aritenoidi, tendendo e allungando i legamenti vocali. Perciò è anche denominato *muscolo tensore delle corde vocali*, avvicinando tra loro i labbri vocali; è quindi un muscolo fonatore;
- Muscolo cricoaritenideo posteriore: è posto dietro alla cartilagine cricoide, al di sotto della mucosa faringea. Ha forma triangolare: i suoi fasci, contraendosi, tirano in dietro, medialmente e in basso i processi muscolari delle aritenoidi; pertanto, i processi vocali si allontanano e si innalzano, dilatando la rima glottidea. È il principale muscolo ad azione respiratoria;
- Muscolo cricoaritenideo laterale: è applicato lateralmente al cono elastico ed è coperto dalla lamina della cartilagine tiroide. Ha una forma triangolare e i due muscoli, contraendosi, portano in avanti e lateralmente i processi muscolari delle aritenoidi inclinando medialmente i processi vocali. Ne deriva un avvicinamento delle corde vocali, ed è quindi un muscolo fonatore;
- Muscolo tiroaritenideo: ha origine dalla faccia posteriore della lamina tiroidea, in vicinanza dell'angolo. Vi si distinguono un fascio laterale (inserzione al margine laterale dell'aritenoidide) e un fascio mediale (inserzione alla fossa oblunga e al processo vocale). Il muscolo tiroaritenideo è costrittore della glottide (fonatore);
- Muscolo aritenoidico obliquo: ha origine dal processo muscolare dell'aritenoidide di un lato, passa sulla faccia posteriore della cartilagine stessa, entra nella plica interaritenoidica e, incrociando il muscolo controlaterale, va ad inserirsi all'apice dell'aritenoidide dell'altro lato. I due muscoli agiscono restringendo l'adito laringeo e il vestibolo della laringe;

- Muscolo aritenoideo trasverso: è teso fra i margini laterali delle due cartilagini aritenoidi. Avvicina fra loro le cartilagini aritenoidi e la porzione intercartilaginea della rima della glottide;
- Muscolo ariepiglottico: origina in parte dalla porzione alta dell'aritenoidi e termina sul margine laterale dell'epiglottide. Avvicina le pieghe ariepiglottiche sulla linea mediana e trae in basso l'epiglottide, concorrendo a chiudere l'adito laringeo.

Sono estrinseci i muscoli *sternotiroideo*, *tiroideo*, *stilofaringeo*, *faringopalatino* e *costrittore inferiore della faringe* (Figura 6).

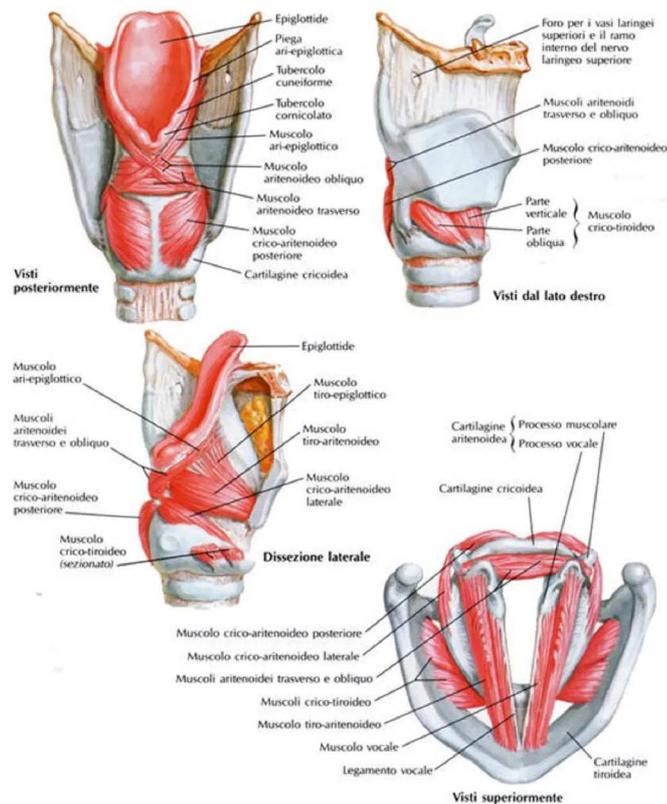


Figura 6 - muscoli laringei

1.3 Configurazione interna e cavità laringee

La laringe presenta una cavità delimitata dalle varie formazioni cartilaginee, legamenti e muscoli che sono stati descritti ed è tappezzata da una tonaca mucosa. Alla cavità della

laringe, che presenta una conformazione interna alquanto complessa, si perviene attraverso un orifizio ellittico: l'apertura superiore (o *adito* della laringe), a contorno ovale. L'orifizio della laringe viene mantenuto aperto, oppure viene riaperto dopo la deglutizione, dall'elasticità dell'epiglottide e dei legamenti ioepiglottico e glossoepiglottico che, quando i muscoli costrittori si rilasciano, ritornano nella posizione di riposo.

La cavità della laringe è molto meno ampia della circonferenza esterna dell'organo; nella sua parte media, essa si presenta come una fessura sagittale per la presenza, da ciascun lato, di due rilievi orizzontali, a direzione anteroposteriore, che si trovano uno sopra l'altro. Queste sporgenze sono le pieghe ventricolari (superiori) e le pieghe vocali (inferiori), e permettono di dividere le cavità laringee in tre parti. Si distinguono così un *segmento superiore sopraglottico* (o *vestibolo*), un *segmento medio*, che corrisponde alla parte più ristretta del cavo laringeo, e un *segmento inferiore* (o *sottoglottico*).

- Vestibolo laringeo: è compreso fra l'adito alla laringe e la rima del vestibolo che si trova fra le pieghe ventricolari;
- Segmento medio: composto dalla *piega ventricolare* e dalla *piega vocale*. Tra la piega ventricolare e la piega vocale si trova una fessura che immette in un diverticolo della cavità laringea, il *ventricolo laringeo* (di Morgagni).

Le pieghe ventricolari (corde vocali false) si estendono dall'angolo rientrante della cartilagine tiroide fino alle pieghe ariepiglottiche dalle cartilagini cuneiformi. Le pieghe vocali (o corde vocali vere) si trovano al di sotto delle pieghe ventricolari e sono tese dall'angolo della cartilagine tiroide fino al processo vocale delle cartilagini aritenoidi. Essendo più spesse e sporgenti verso la linea mediana delle pieghe ventricolari, sono visibili dall'alto attraverso l'orifizio laringeo. Il margine libero di ciascuna corda sporge verso la cavità e delimita, con quello dell'altro lato, la rima della glottide. Le pieghe vocali contengono nel loro tratto anteriore (parte membranosa) il legamento vocale e il muscolo vocale; il tratto posteriore, che è più breve, è formato dal processo vocale delle cartilagini aritenoidi (parte cartilaginea). La rima della glottide è il punto più ristretto della cavità laringea. Ha forma triangolare con l'apice in avanti, corrispondente all'angolo della cartilagine tiroide, e la base in dietro, tra le cartilagini aritenoidi;

- Segmento inferiore: è detto anche segmento sottoglottico e si estende fra la glottide e un piano che passa per il margine inferiore della cartilagine cricoide, restringendosi verso il basso.

1.4 Vasi e nervi

Le arterie della laringe sono *l'arteria laringea superiore e cricoidea* (rami dell'arteria tiroidea superiore) e *l'arteria laringea inferiore* (ramo dell'arteria tiroidea inferiore).

Le vene fanno capo, per mezzo delle *vene tiroidee superiori*, alla giugulare interna e, per mezzo delle *tiroidee inferiori*, alle vene omonime.

I linfatici possono essere suddivisi in due gruppi: quelli della parte sopraglottica, che fanno capo ai *linfonodi giugulari interni*, e quelli della parte sottoglottica, che, con l'intermezzo dei *linfonodi prelaringei e pretracheali*, terminano nei linfonodi giugulari e in quelli *sopraclaveari e sottosternocleidomastoidei*.

I nervi della laringe provengono dal *nervo laringeo superiore* e dal *nervo laringeo inferiore* del vago. Il nervo laringeo superiore fornisce i rami sensitivi a tutta la mucosa laringea e i rami motori per il muscolo cricotiroideo; il nervo laringeo inferiore, esclusivamente motore, innerva tutti gli altri muscoli della laringe.

1.5 Struttura della mucosa laringea

La tonaca mucosa della laringe è formata da un epitelio di rivestimento e da una lamina propria.

- L'epitelio è bratiprismatico pluriseriato vibratile, con cellule caliciformi mucipare. In vicinanza dell'adito laringeo e sui due labbri vocali l'epitelio è invece pavimentoso composto; si differenzia quindi in questa sede un epitelio idoneo a rispondere alle sollecitazioni meccaniche. Per questo motivo la corda vocale vera presenta un colorito biancastro, rispetto a quello roseo della falsa;

- La lamina propria è sottile e ricca di fibre elastiche che, infittendosi in profondità, trapassano nella membrana elastica. Quest'ultima continua poi con il pericondrio delle cartilagini o con il connettivo che avvolge i muscoli.

Una tonaca sottomucosa è più evidente nella parte inferiore della laringe, dove il condotto trapassa nella trachea (Figura 7).

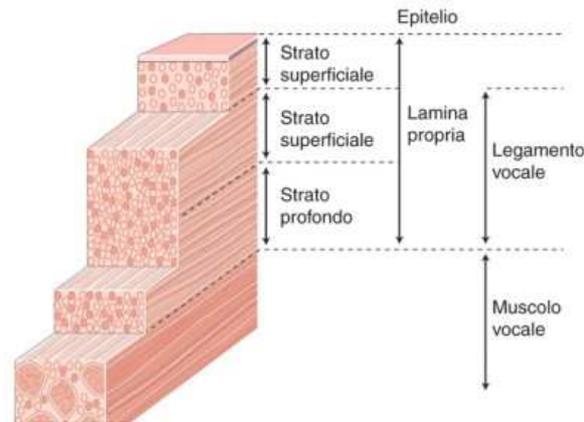


Figura 7 - struttura della mucosa laringea

1.6 Funzioni della laringe

La laringe svolge tre ruoli fondamentali: la respirazione, la protezione delle vie aeree (funzione sfinterica) e la fonazione.

- Funzione respiratoria: la laringe rappresenta il tramite fra le vie respiratorie superiori ed inferiori, convogliando passivamente il flusso aereo dal naso o dalla bocca verso la trachea ed infine ai polmoni e allo stesso modo, da questi ultimi permettere il passaggio dell'aria verso l'esterno. Durante la fase di inspirazione ed espirazione le corde vocali si trovano distanti, in posizione abdotta rispetto alla linea mediana grazie all'azione del muscolo cricoaritenoidico posteriore. Nell'inspirazione la glottide raggiunge la propria ampiezza massima;
- Funzione di protezione delle vie aeree: la funzione sfinterica viene attivata durante la deglutizione, e in particolare durante la fase faringea, ovvero quando il bolo oltrepassa

lo sfintere palato-glosso e giunge in prossimità dello sfintere esofageo superiore per proseguire la strada lungo l'esofago. Durante questa fase la laringe ricopre un ruolo fondamentale in quanto, attraverso il ribaltamento dell'epiglottide sul piano glottico, funge da scivolo per il bolo, evitando che finisca nelle vie aeree inferiori, con conseguenze anche gravi sul soggetto. La funzione protettiva, inoltre, è strettamente connessa all'innervazione della laringe, in particolare all'azione sensitiva del nervo laringeo superiore, che permette un'immediata risposta riflessa nel momento in cui la mucosa viene stimolata dal contatto con corpi estranei; tale risposta consiste in un laringospasmo con innalzamento della laringe e contemporanea ed immediata chiusura delle corde vocali. A ciò si associa la tosse, che permette, attraverso l'aumento della pressione sottoglottica ed un'espulsione aerea forzata, di liberare le vie aeree inferiori da muco o da residui penetrati a livello del piano glottico;

- Funzione fonatoria: tale funzione viene svolta dalle corde vocali che operano in maniera coordinata con altri due sottosistemi: il mantice polmonare, che permette un adeguato rifornimento d'aria, necessario ad espletare la funzione, e il *vocal tract*.

1.6.1 Fisiologia della fonazione: la teoria mioelastica-aerodinamica e neurocronassica

La fisiologia della fonazione corrisponde all'insieme dei meccanismi che permettono la comparsa di una vibrazione sul margine libero delle corde vocali.

Numerose teorie hanno cercato di spiegare il modo in cui la vibrazione cordale si realizzi ed i meccanismi attraverso i quali può essere controllata.

Attualmente si fa riferimento ad una *teoria mioelastica-aerodinamica*, per cui la vibrazione viene interpretata come il frutto di un gioco di forze muscolari ed elastiche legate al funzionamento della muscolatura intrinseca e alle caratteristiche strutturali della corda vocale.

- Secondo la *teoria mioelastica-aerodinamica*, l'energia aereodinamica generata dal mantice polmonare, in fase espiratoria, provoca l'adduzione delle corde vocali, dando origine ad un brusco aumento della pressione al di sotto delle corde vocali chiuse. Quando la pressione raggiunge un determinato valore, riesce a vincere la resistenza offerta dalle corde vocali addotte, separandole, e permettendo che una certa quantità d'aria sfugga verso l'esterno. In questo modo la pressione espiratoria torna a diminuire e le corde vocali tornano a richiudersi per via della persistenza della contrazione dei muscoli adduttori e tensori. Ciò determina un nuovo aumento della pressione espiratoria, e ricomincia un nuovo ciclo di apertura e chiusura della glottide. Quindi, in tal modo si producono una serie di oscillazioni cordali il cui numero caratterizza l'altezza tonale del suono emesso (Figura 8). Secondo questa teoria, il suono laringeo sarebbe il frutto della vibrazione cordali dovuta all'interruzione ritmica della colonna d'aria che salendo verso l'alto attraversa la glottide;

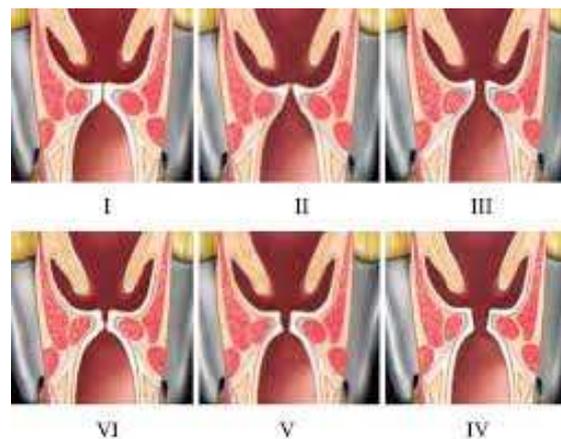


Figura 8 - teoria mioelastica aerodinamica

- Secondo la *teoria neurocronassica*, l'oscillazione cordale non sarebbe un fenomeno puramente meccanico ma biologico, volontario, caratterizzato da impulsi nervosi ritmici che provengono da aree cerebrali corticali specializzate. Tale teoria oggi non è più accettata in quanto i presupposti teorici su cui si basa non sono stati mai confermati da indagini sperimentali. Tuttavia, alcuni aspetti di tale teoria sono considerati validi, come ad esempio l'esistenza di alcune aree corticali specializzate nella funzione fonatoria, ed hanno costituito la base per la formulazione delle teorie più recenti. Più recentemente, infatti, si è appurato che il meccanismo della fonazione si estrinseca attraverso due

momenti: uno puramente volontario, determinato da apposite aree corticali, che determina l'adduzione delle corde vocali durante la fonazione. In un secondo momento, interverrebbe il modificarsi delle pressioni dell'aria sottoglottica. Quindi la pressione espiratoria determinerebbe uno scivolamento della mucosa sottoglottica sui piani sottostanti che, entrando in vibrazione, produrrebbe il suono laringeo. La pressione sottoglottica, quindi, provocherebbe, a livello del margine libero delle corde vocali addotte, un meccanismo di aspirazione (effetto Bernoulli¹). Quindi il suono laringeo sarebbe il risultato non di una interruzione ritmica della corrente espiratoria, ma di un susseguirsi ritmico di compressione e rarefazione dell'aria a livello della glottide.

1.6.2 Teoria di Hirano

Hirano è l'ideatore della *cover-body theory*, che si basa sul riconoscimento di cinque strati differenti al livello glottico che sono, procedendo dall'esterno verso l'interno, lo strato epiteliale, tre strati di lamina propria ed il muscolo vocale.

La sua teoria comprende uno schema a due livelli, i quali racchiudono i cinque strati delle corde vocali; per cui avremo il *cover*, costituito dagli strati più esterni, quindi dall'epitelio e dallo strato superficiale della lamina propria, ed il *body*, corrispondente quasi interamente al muscolo tiroaritenoidico (o muscolo vocale);

Secondo Hirano, la generazione e la propagazione dell'onda sono rese possibili proprio per la presenza, a livello cordale, di tessuti composti da masse differenti che consentono lo scivolamento del *cover* sul *body* ad una velocità proporzionale rispetto alla pressione con cui il flusso aereo attraversa la rima glottica. Per ottenere la genesi del suono quindi, secondo la teoria di Hirano, è necessario che le corde vocali siano completamente addotte; in questo modo, infatti, si ottiene un aumento pressorio a livello sottoglottico, fino al livello in cui tale

¹ L'equazione di Bernoulli descrive matematicamente l'*effetto Bernoulli* per cui in un fluido ideale su cui non viene applicato un lavoro, per ogni incremento della velocità di deriva si ha simultaneamente una diminuzione della pressione o un cambiamento nell'energia potenziale del fluido, non necessariamente gravitazionale.

pressione riesce a vincere le forze di adduzione e permette che parte del flusso aereo attraversi la rima glottica.

Il susseguirsi di questi eventi (adduzione, aumento pressorio, fuga d'aria e nuova adduzione) costituisce un singolo *ciclo vibratorio* che si ripete nell'uomo per circa 110 volte/sec e nella donna circa 200 volte/sec. La frequenza con cui un ciclo si ripete corrisponde all'altezza tonale del suono emesso.

1.6.3 I modificatori del suono

La voce è un fenomeno acustico e aerodinamico estremamente adattabile per rispondere alle necessità della comunicazione parlata. Esistono infatti altre strutture coinvolte nella produzione della voce, determinanti per caratterizzare la produzione vocalica in termini di frequenza, intensità, timbro e articolazione: la laringe, l'apparato respiratorio ed il vocal tract.

- La laringe determina la *frequenza fondamentale* della voce, che varia in rapporto alla lunghezza, tensione e spessore delle corde vocali;
- L'apparato respiratorio: le parti che lo compongono sono i polmoni, i bronchi e la gabbia toracica che, grazie alla sua componente scheletrica e muscolare, permette i movimenti di espansione e costrizione, contribuendo alla regolazione del flusso espiratorio e quindi dell'*intensità* di produzione vocale.
- Il vocal tract: è composto da tutte quelle strutture cave poste al di sopra del piano glottico che si occupano di modificare ed arricchire il suono prodotto dalle corde vocali modificando, in maniera passiva (*risonanza*), o attiva (*articolazione*) il suono. Esso comprende: il ventricolo del Morgagni, le false corde, il vestibolo laringeo, la faringe, le cavità orale e nasale, seni paranasali (Figura 9).

Prendendo in considerazione l'aspetto della risonanza, il ruolo fondamentale del vocal tract è quello di filtrare il suono puro prodotto dalla sorgente glottica, rinforzando o

riducendo determinate armoniche. La risonanza è dunque il processo attraverso il quale il prodotto primario della fonazione, cioè il suono, oltre ad essere rinforzato in intensità, dà luogo, attraverso il passaggio nelle suddette “cavità”, a quello che è definito il *timbro* della voce.

Per quanto riguarda l'articolazione invece, essa è la manifestazione di un ostacolo interposto al passaggio del suono prodotto a livello laringeo, fondamentale per rielaborare il suono e tradurlo in parole, producendone le entità acustiche essenziali: i *fonemi*.

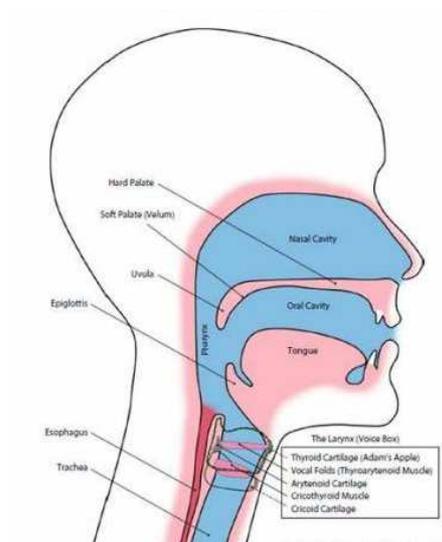


Figura 9 - il vocal tract

Capitolo II - Le paralisi laringee

La *paralisi laringea* (o *paresi*) è un'alterazione (totale o parziale) della motilità della corda vocale di un'emilaringe (monoplegia laringea), oppure di entrambe le corde vocali (paralisi bilaterale).

Il quadro di più frequente riscontro è la monoplegia laringea.

Anche se i termini paresi e paralisi si riferiscono entrambi al disturbo di motilità, c'è una differenza; in particolare, paresi si riferisce alla situazione in cui l'alterazione è parziale, mentre paralisi viene utilizzato per riferirsi ad un'immobilità completa.

Questo quadro clinico indica un difetto di chiusura del piano glottico che compromette la fonazione e la capacità di protezione sfinterica delle vie aeree. L'entità della compromissione funzionale è legata alla causa ed alle alterazioni morfologiche e/o dinamiche che ne conseguono.

2.1 Il nervo laringeo inferiore

La motilità cordale è regolata dalla muscolatura intrinseca laringea, innervata dal nervo laringeo inferiore (o ricorrente), lungo il cui decorso agiscono le noxae patogene che determinano le paralisi.

L'assone del nervo laringeo ricorrente origina dal nucleo ambiguo e decorre, in posizione anteriore, all'interno del nervo vago, che fuoriesce dal bulbo encefalico. Il vago si dirige quindi inferiormente fino al ganglio giugulare superiore, contenuto all'interno del forame lacero posteriore (o giugulare), dove rilascia una componente di fibre parasimpatiche e sensoriali; quindi esso si dirige ancora in basso dove, inferiormente al foro lacero, si trova il ganglio nodoso, nel quale il vago rilascia fibre per il plesso faringeo e dal quale fuoriesce il nervo laringeo superiore.

Il nervo vago di sinistra segue la carotide all'interno del mediastino, dove incrocia anteriormente l'arco aortico, a livello del quale fuoriesce il nervo laringeo ricorrente, che

circonda infero-medialmente l'arco stesso e risale nella regione cervicale all'interno della doccia tracheo-esofagea.

Il nervo ricorrente di destra fuoriesce dal vago nel mediastino, a livello della biforcazione dell'arteria anonima e gira intorno all'arteria succlavia percorrendo lo stesso tragitto del suo omonimo controlaterale.

Il diverso "loop" nel mediastino dei 2 nervi determina differenze anatomiche di decorso: il ricorrente di destra si distacca leggermente più in alto ed ha un decorso più obliquo nel collo, diversamente dal sinistro che ha un andamento rettilineo verticale.

È importante ricordare che nello 0,5% circa della popolazione il nervo laringeo inferiore di destra può avere un decorso non ricorrente emergendo dal vago a livello della cartilagine cricoide e proseguendo verso la laringe con decorso rettilineo orizzontale. Tale variante anatomica si associa all'anomalo decorso retroesofageo dell'arteria succlavia di destra che origina dal lato sinistro dell'arco aortico (arteria lusoria).

Il nervo laringeo ricorrente penetra nella laringe in profondità rispetto al costrittore inferiore della faringe e posteriormente all'articolazione crico-tiroidea (Figura 10).

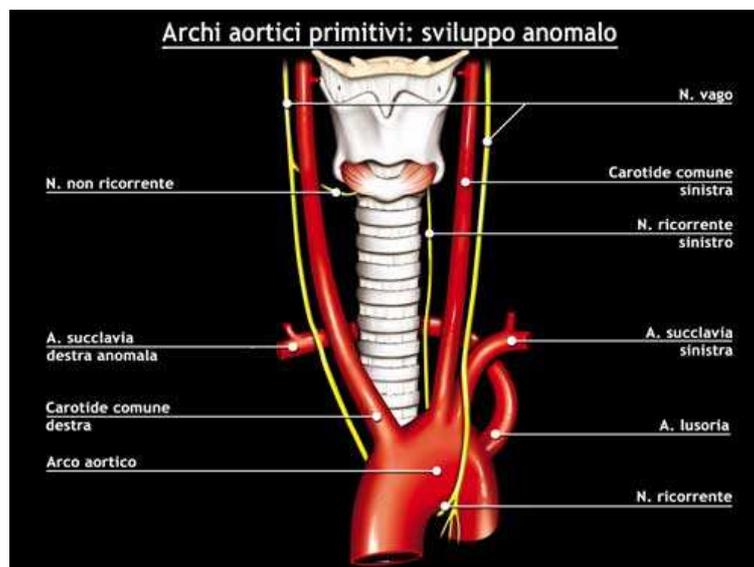


Figura 10 - decorso del nervo laringeo ricorrente

2.2 Sintomi della paralisi laringea

La paralisi laringea (unilaterale o bilaterale) può portare alla perdita dell'abduzione e adduzione delle corde vocali, pertanto tale deficit può influenzare la fonazione, la deglutizione e la respirazione (Figura 11).

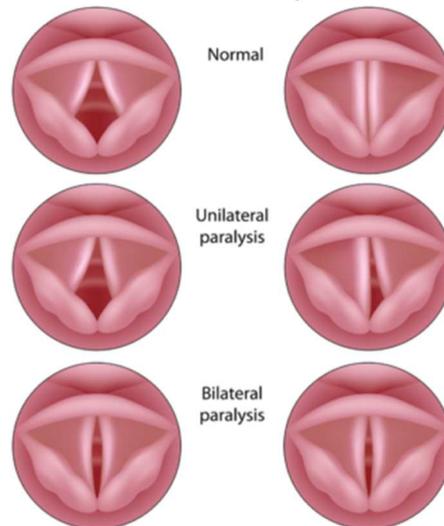


Figura 11 - paralisi laringee

2.2.1 Disfonia

Nella paralisi laringea, la voce si manifesta caratteristicamente soffiata, di debole intensità, con una disfonia più o meno importante in rapporto a:

- La posizione della corda vocale (mediana, paramediana, intermedia, laterale);
- Al livello rispetto alla controlaterale;
- Al trofismo che condiziona il profilo (arcuato o rettilineo).

2.2.2 Dispnea

Un sintomo comune manifestato dal paziente con paralisi cordale in adduzione, è la dispnea; in altre parole, il soggetto percepisce una “mancanza di fiato” durante la fonazione o l'attività fisica. La sensazione di affanno non è dovuta ad un'insufficienza ventilatoria da carenza di ossigeno, ma all'eccessiva fuga d'aria secondaria alla beanza glottica. Il Tempo Massimo Fonatorio (TMF), infatti, risulta ridotto. Il paziente perde la capacità di dosare l'aria durante la fonazione con necessità di rifornimenti aerei frequenti. Durante l'esercizio fisico (ad esempio salire le scale) l'incapacità nel dosare l'aria, può portare il soggetto a frequenti inspirazioni, con sensazione soggettiva di affanno oppure distress respiratorio. Soggettivamente il paziente avverte affaticamento nell'utilizzo della voce, specie se prolungato o in situazioni ambientali sfavorevoli.

2.2.3 Disfagia

Un sintomo regolarmente osservato nei pazienti con paralisi cordale in abduzione, è la disfagia, in particolare la frequente difficoltà nel deglutire i liquidi, con comparsa di tosse. Il rischio è quello di sviluppare una polmonite ab-ingestis a causa della penetrazione di liquidi o alimenti nell'albero bronchiale, in quanto le corde vocali, a causa della paralisi, non possono chiudersi correttamente durante l'atto deglutitorio e proteggere le vie aeree inferiori.

In alcuni pazienti all'esordio si può associare anche l'aspirazione di saliva, che tende poi a scomparire con il tempo per l'istaurarsi di meccanismi di compenso.

2.2.4 Paralisi unilaterale e bilaterale: sintomi specifici

Nella paralisi unilaterale (monoplegia), se la corda risulta fissa in abduzione (laterale), si avrà disfonia senza dispnea.

Se la corda risulta fissa in posizione intermedia si avrà disfonia, compensabile per la maggior escursione della corda vocale controlaterale, mentre la voce che ne risulterà sarà bitonale per la differente frequenza di vibrazione della corda vocale paretica rispetto a quella sana. Saranno inoltre presenti dispnea da sforzo e lievi problemi di deglutizione, soprattutto con i liquidi.

Infine, se la corda vocale risulta fissa in posizione mediana o paramediana, la voce risulterà lievemente disfonica, ma potrà essere presente dispnea sia da sforzo, sia a riposo.

Nella paralisi bilaterale, se le corde risultano fisse in abduzione, la voce si presenterà disfonica, senza il manifestarsi della dispnea, ma con un ritmo respiratorio irregolare; inoltre, la tosse fisiologica non sarà presente a causa della paralisi e quindi mancherà la funzione sfinterica svolta dal piano glottico. Se le corde vocali risultano fisse in adduzione, invece, si avrà una grave dispnea a riposo e con sforzo moderato a causa dell'insufficienza del passaggio del flusso aereo, con comparsa di *stridore respiratorio*, in quanto ciascuna corda viene portata verso la linea mediana della glottide per via dell'effetto inspiratorio di Bernoulli.

Paralisi	Movimento residuo	Sede	Tipo di paralisi	Sintomi
Unilaterale	Completa	Periferica	Adduttoria intermedia	Disfonia
Unilaterale	Completa	Periferica	Abduttoria paramediana	Disfonia
Bilaterale	Completa	Periferica	Adduttoria	Dispnea
Bilaterale	Completa	Periferica	Abduttoria	Afonia, inalazione

2.3 Classificazione delle paralisi

Le paralisi laringee possono essere classificate in funzione dei movimenti residui, della lateralità della paralisi, della sintomatologia, della base del deficit motorio, della *sede* della lesione e della *eziologia* della lesione. In base a questa classificazione distinguiamo:

- Paralisi completa o incompleta, in riferimento ai movimenti residui;
- Paralisi unilaterale o bilaterale, in riferimento alla lateralità della paralisi;
- Paralisi disfoniche o dispneizzanti, in riferimento alla sintomatologia;

- Paralisi adduttorie o abducentorie, in riferimento al deficit motorio;

In rapporto alla sede della paralisi distinguiamo:

- Le paralisi centrali (corticali, cortico-bulbari, bulbari): generalmente si tratta di paralisi laringee monolaterali, associate a disturbi generati da interessamento di altri nervi cranici, o paralisi bilaterali;
- Le paralisi periferiche: le più frequenti per coinvolgimento vagale o ricorrentiale;
- Le paralisi neuromuscolari (dalla giunzione neuromuscolare): la causa più frequente è la Miastenia Gravis.

Infine, la classificazione più utilizzata in letteratura e con maggiori e più chiari risvolti d'analisi sul piano clinico è la *classificazione eziologica*, che individua sostanzialmente i seguenti raggruppamenti:

- Chirurgia. Le paralisi laringee su base *iatrogena* sono essenzialmente provocate da interventi di:
 - Tiroidectomia, con relativo svuotamento ricorrentiale;
 - Paratiroidectomia;
 - Endoarterectomia carotidea;
 - Interventi sulla base cranica;
 - Interventi sul collo;
 - Chirurgia della trachea;
 - Chirurgia dell'esofago;
 - Chirurgia del mediastino e del polmone;
 - Chirurgia dell'arco aortico;
 - Intubazione endotracheale.

Altri interventi con percentuali minori di riscontro di complicanze relative a paralisi laringee sono:

- Lobectomie polmonari;
- Interventi cardiaci a cuore aperto;
- Mediastinoscopia;
- Intubazione oro-tracheale;

- Neoplasie extralaringee. Le neoplasie extralaringee che più frequentemente vengono descritte quali cause di paralisi ricorrentiali sono:
 - Polmonari;
 - Mediastiniche secondarie;
 - Tiroidee;
 - Esofagee;

- Infezioni. I virus più frequentemente chiamati in causa nella patogenesi della paralisi ricorrentiale sono:
 - Herpes Simplex;
 - Varicella-Zoster;
 - Epstein Barr;
 - Virus Influenzale;
 - Cytomegalovirus nei pazienti con HIV;

- Traumi non chirurgici;
- Compressione e stiramento. Le paralisi da compressione o stiramento sono determinate in genere da aneurisma aortico e dilatazione atriale;
- Intubazione oro-tracheale;
- Forme idiopatiche.

Tra queste, le cause che più frequentemente si riscontrano descritte nella recente letteratura internazionale sono:

- La chirurgia;
- Le neoplasie extralaringee;
- Le forme idiopatiche.

2.4 Diagnosi

La diagnosi di paralisi laringea è guidata dalle anomalie identificate all'anamnesi e all'esame obiettivo.

Le indagini previste dal “protocollo SIFEL” a cui si fa riferimento sono di tipo “soggettivo” e di tipo “oggettivo”, poiché la fonazione è un fenomeno “multidimensionale” (Dejonckere, 2000) e non può essere valutata correttamente mediante un unico esame clinico-strumentale.

Le indagini clinico-strumentali contenute nel Protocollo ELS e nel Protocollo SIFEL sono:

- 1) La laringostroboscopia;
- 2) L'esame spettroacustico della voce;
- 3) La valutazione percettiva della disfonia;
- 4) L'autovalutazione della disfonia da parte del paziente.

Il protocollo italiano prevede la visita foniatica o otorinolaringoiatrica e la valutazione logopedica.

2.4.1 Valutazione foniatica

- *Anamnesi foniatica*: durante l'anamnesi il paziente è invitato a raccontare la sua storia clinica e riferire i sintomi che spiegano il motivo della visita. Successivamente il medico interroga il paziente su tutte le possibili cause di disfonia (ed eventuale dispnea e/o disfagia), tra cui esposizione cronica a metalli pesanti (arsenico, piombo, mercurio), effetti farmacologici, sarcoidosi, diabete e alcolismo. In seguito si raccolgono informazioni sulla modalità di insorgenza del disturbo, la sua evoluzione e gli eventuali trattamenti già proposti ed effettuati.
- *Esame obiettivo*: dopo aver effettuato un'anamnesi approfondita, il medico esamina le corde vocali attraverso la *laringostroboscopia*, utilizzando uno strumento chiamato *endoscopio*, inserito dal naso o dalla bocca (ad ottica flessibile o rigida). L'endoscopio, grazie ad un'appropriata fonte luminosa, permette di visualizzare le corde vocali e il loro pattern di movimento durante la fonazione e a riposo, per cui è possibile effettuare la diagnosi di paralisi laringea. Ulteriori approfondimenti diagnostici

possono comprendere TC con mezzo di contrasto e RM di testa, collo e torace, scintigrafia tiroidea, pasto baritato o broncoscopia ed esofagoscopia. L'esame strumentale è indispensabile per la diagnosi della patologia vocale, senza la quale non è possibile intraprendere alcun trattamento o rieducazione logopedici.

- *Esame spettroacustico della voce*: l'esame spettroacustico della voce è un'indagine clinico-strumentale in parte di tipo oggettivo e in parte di tipo semi-oggettivo (Ricci Maccarini e De Colle, 2002). Le indagini di tipo oggettivo sono rappresentate dall'*analisi acustica multiparametrica*, dagli indici aerodinamici (*tempo massimo fonatorio*) e dal *fonetogramma*.

a) *L'analisi acustica multiparametrica* può essere realizzata mediante diversi programmi computerizzati presenti in commercio, tra i quali il più internazionalmente diffuso è il Multi Dimensional Voice Program (MDVP). Il software analizza i tre secondi centrali di una vocale /a/ tenuta a tonalità ed intensità costanti. In un grafico a stella vengono riportati 22 parametri acustici, che sono stati ridotti a 11 parametri fondamentali da Ferrero e Coll. (1995), tra cui la *Frequenza Fondamentale Media della voce di conversazione* (FoM), che si calcola su una intera frase standard o, più semplicemente, sulla parola /aiuole/ (si colloca nell'uomo tra i 80-150 Hz, nella donna tra i 180-250 Hz), (Ricci Maccarini e Coll., 2006) (Figura 12).

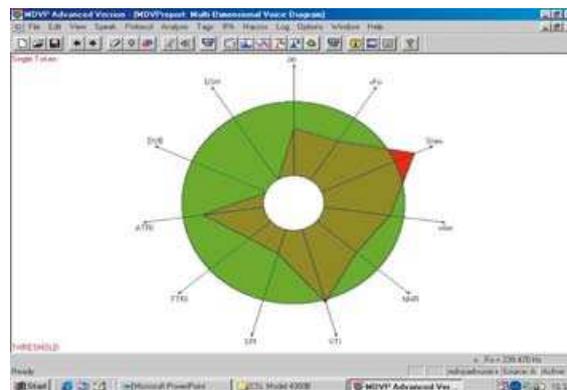


Figura 12 - analisi acustica multiparametrica

b) *Il Tempo Massimo Fonatorio* (v.n >10 sec.) è un indice aerodinamico quantitativo che si calcola facendo produrre una vocale /a/ tenuta a tonalità ed intensità costanti per il maggior tempo possibile (Hirano, 1981). Mediante un cronometro si calcola la durata massima, valutata sulla migliore di tre prove richieste al soggetto in esame. Possono essere individuate tre classi di gravità per i valori inferiori al valore soglia (Ricci Maccarini e Coll., 2006):

- Nella Norma > 10 secondi
- Alterazione Lieve 8-10 secondi
- Alterazione Moderata 5-7 secondi
- Alterazione Grave < 5 secondi

In caso di grave insufficienza glottica il tempo massimo fonatorio è sempre gravemente alterato.

c) *Il fonetogramma* è rappresentato da un grafico in cui sull'asse delle X sono riportati i valori della frequenza fondamentale della voce (in Hz), suddivisi in semitoni di una tastiera di pianoforte; sull'asse Y vengono riportati i valori dell'intensità (in dB SPL) relativi alle varie Fo prodotte (Figura 13).



Figura 13 - fonetogramma

d) L'indagine di tipo semi-oggettivo contenuta nell'esame spettroacustico della voce è rappresentata dalla *spettrografia*, che visualizza in un grafico a scala di grigi (o, meno usato, a colori) la struttura armonica di un campione di voce, rappresentato

dalla vocale /a/ e dalla parola /aiuole/, che contiene le cinque vocali italiane. Tra le diverse modalità di esecuzione della spettrografia, quella internazionalmente più diffusa è lo “spetrogramma” o “sonogramma” a “banda stretta o finestra lunga” in scala di grigi. Si tratta di un diagramma in cui nell’asse Y vengono riportati i valori della frequenza di vibrazione glottica (in Hz) e nell’asse X il tempo trascorso (in sec.). La frequenza fondamentale e le armoniche successive vengono rappresentate come linee più o meno scure a seconda dell’intensità della voce. Quando il segnale vocale è disarmonico, cioè è presente rumore nello spettro vocale, si osserva un annerimento diffuso situato tra le armoniche o che si sostituisce a queste ultime, a seconda che le componenti di rumore prevalgano più o meno sulle componenti armoniche (Figura 14).

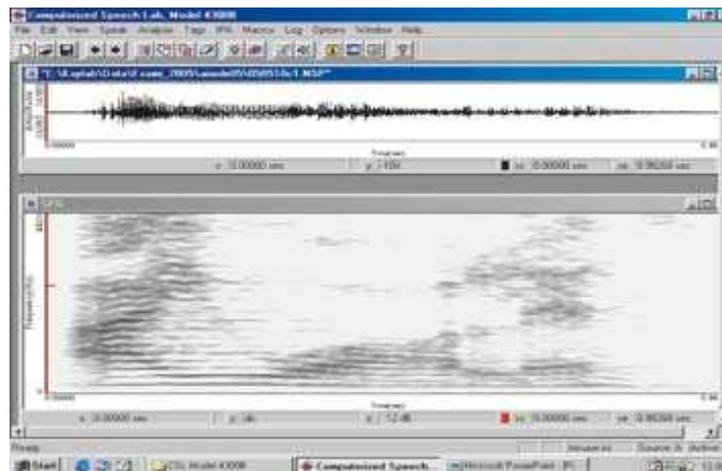


Figura 14 - spettrografia

Capitolo III - La valutazione logopedica nelle paralisi laringee

Tra le indicazioni clinico-strumentali contenute nel Protocollo ELS e nel Protocollo SIFEL emergono la valutazione percettiva della disfonia e l'autovalutazione della disfonia da parte del paziente, indagini di pertinenza del logopedista, contenute nella valutazione logopedica; naturalmente, non sarà possibile iniziare alcun trattamento sia di tipo medico, che chirurgico o riabilitativo prima che sia effettuato un accurato esame laringoscopico, pertanto ad esso si deve ricorrere ogniqualvolta ci si trovi a valutare la voce.

3.1 Anamnesi

Per *anamnesi* si intende la raccolta dettagliata a scopo clinico-diagnostico di tutte le notizie sulla vita del paziente, nonché dei suoi parenti, e su abitudini e patologie pregresse che possano essere messe in relazione con l'inizio e con il decorso della malattia che porta il paziente a richiedere l'aiuto del logopedista.

La raccolta di tali dati, in sede di prima valutazione, darà solo inizio ad una serie di informazioni più approfondite sul paziente che emergeranno dai colloqui che avrà con la logopedista durante le sedute di riabilitazione.

Sarà opportuno iniziare con domande che concernono l'anamnesi familiare, l'anamnesi fisiologica e l'anamnesi patologica remota, in riferimento alla quale si verrà a conoscenza della storia clinica dal paziente e del motivo della richiesta di visita e trattamento.

Si passerà poi a domande più attinenti al disturbo di voce, cioè da quanto tempo presenta alterazioni nella fonazione, se ha già avuto problemi di voce, se la sua voce è mai stata completamente normale ed in quali circostanze sono iniziati i problemi: in seguito ad affezioni di interesse ORL, dopo un'influenza o un «colpo di freddo», nel corso di un periodo di affaticamento, in seguito a problemi di lavoro o familiari, dopo un intervento chirurgico oppure un incidente.

Importante sarà sapere come è comparso e come si è evoluto il disturbo: se improvvisamente, gradualmente o episodicamente, se è rimasto stabile, se è ingravescente, intermittente o è migliorato.

Si annoteranno eventuali trattamenti già seguiti dal paziente: terapia farmacologica, interventi chirurgici, trattamenti psicologici, riabilitazione logopedica. Per ognuno di questi, poi, sarà richiesto il tipo di trattamento effettuato, quando sono stati eseguiti, per quanto tempo e con che esito.

Nella donna vanno annotate eventuali terapie ormonali, l'assunzione di anticoncezionali orali, le caratteristiche del ciclo mestruale e l'eventuale menopausa.

In seguito, sarà opportuno evidenziare un'eventuale *familiarità* per i disturbi della voce, ponendo l'attenzione su un'eventuale abitudine ad un abuso oppure un mal uso vocale o se vi è una familiarità per malformazioni, quali ad esempio il *sulcus vocale*.

Particolare cura è necessaria nell'annotare i *sintomi soggettivi* descritti dal paziente, poiché è alla loro scomparsa che egli percepirà la propria guarigione. Questi possono essere suddivisi in due gruppi:

a) *Sensazioni soggettive concernenti la fonazione*

È importante ciò che il paziente pensa della propria voce e delle sue possibilità vocali, dunque sarà rilevante ricavare informazioni concernenti:

- Il timbro vocalico (voce fioca, rauca, faticosa, sgradevole, «non bella»);
- L'intensità e la resistenza vocaliche (affaticamento vocale, assenza di potenza, difficoltà nel parlare con rumore di fondo, al telefono o nel chiamare qualcuno da lontano);
- L'altezza tonale (la voce sembra al paziente troppo acuta, troppo grave, irregolare, ha difficoltà nel canto).

b) *Sensazioni soggettive rilevate a livello dell'organo vocale*

- Sensazione di corpo estraneo in gola;
- Sforzo durante la fonazione;
- Pizzicore, irritazione a livello laringeo, parestesie faringo-laringee/dolore;
- Dolore o stiramento a livello del collo;
- Oppressione respiratoria;
- Affaticamento generale durante la fonazione;
- Necessità di raschiare spesso;
- Nessun sintomo particolare.

Importante è valutare come variano i sintomi riferiti dal paziente: se con l'uso della voce, a seconda dell'ora del giorno, in concomitanza con fatti infiammatori delle alte vie aeree (riniti, faringiti, sinusiti), con il clima o il tempo, in condizioni di stress, ansia, preoccupazioni, durante la giornata (la voce peggiora, migliora, è stabile).

Altre informazioni importanti riguardano le abitudini di vita, il temperamento ed eventuali patologie non strettamente legate a problemi di voce:

- L'uso sociale della voce: il paziente parla a voce alta – bassa – forte – piano, il suo eloquio è veloce – lento, parla a lungo, sussurra – grida;
- L'utilizzo della voce per uso professionale: che professione svolge, per quante ore lavora al giorno, parla di seguito o con intervalli, sta in piedi o seduto, grida. Parla a lungo in pubblico o canta a livello dilettantistico o professionale;
- Notizie sull'ambiente professionale e sociale: lavora o vive in ambiente fumoso, molto secco, con aria condizionata o con riscaldamento ad aria, con inquinamento chimico, in ambiente rumoroso, polveroso, in contatto con vapori di sostanze tossiche. Oppure svolge un lavoro particolarmente faticoso;
- Abitudini di vita: il paziente fuma (quante sigarette al dì), ha smesso (da quanto tempo), consuma alcool (quantità), caffè, stupefacenti (cocaina), ha difficoltà a riposare (alterazioni del ritmo sonno-veglia);
- Molte patologie concomitanti possono avere una relazione con i disturbi della voce lamentati dal paziente: allergie e malattie infiammatorie delle alte vie respiratorie, che provocano irritazione ed alterazioni della secrezione mucosa, malattie polmonari che provochino alterazioni a livello ventilatorio polmonare (asma, enfisema, bronchite cronica etc.), malattie gastrointestinali ed in particolare il reflusso gastro-esofageo, che provoca un'irritazione cronica della mucosa delle aritenoidi fino alla formazione di granulomi, patologie di pertinenza neurologica (miastenia grave, sclerosi multipla, morbo di Parkinson, neoplasie del sistema nervoso centrale, disfonia spasmodica) e psichiatrica (disfonia isterica), patologie di pertinenza endocrinologica o metabolica tali da richiedere trattamenti ormonali, patologie della tiroide, turbe ginecologiche (alterazioni ormonali ad esse correlate, menopausa, gravidanza), malattie reumatiche, turbe della nutrizione (obesità, diabete), malattie ed interventi chirurgici che abbiano lasciato sequele: tiroidectomia ed altri interventi sul collo, interventi di chirurgia

addominale o toracica che provochino difficoltà respiratoria, l'intubazione specie se prolungata;

- Uso di farmaci che possono avere effetti collaterali tali da provocare un peggioramento della voce.

3.2 Osservazione e valutazione percettiva della disfonia

3.2.1 Osservazione

Dopo un'accurata anamnesi, è opportuno valutare, attraverso l'osservazione, degli aspetti prevalentemente legati alla produzione vocalica, quali:

- Accordo pneumofonico: uso di aria residua durante l'eloquio, tipo di respirazione, struttura tonica generale, posizione dello scudo laringeo;
- Postura: posizione del collo, delle spalle, della colonna vertebrale;
- Intensità vocalica;
- Variazione melodica nell'eloquio;
- Articolazione;
- Fluenza dell'eloquio: rapida, lenta, normale;
- Risonanza: voce proiettata, ingolata, nasale;
- Attacco vocale: attacco duro, attacco soffiato, attacco statico;
- Presenza di diplofonia, di tremore o di flutter;
- Caratteristiche del paziente (ansioso, calmo, triste...).

3.2.2 Valutazione percettiva della disfonia

L'utilizzo della valutazione percettiva può essere plurimo: diagnostico, di valutazione, in itinere, come strumento per studi di outcome ed efficacia, come sistema di comunicazione valida, efficace e ed efficiente fra operatori diversi.

Un sistema di semplice applicazione nella valutazione percettiva della voce è la *scala G.I.R.B.A.S.* (Hirano, 1981), che prende in esame cinque parametri qualitativi, quali:

1. Il grado generale di disfonia (G, dall'inglese *grade*) e cioè il grado di anormalità della voce;
2. I, dall'inglese *instability*, che fornisce indicazioni sulla stabilità nel tempo della funzionalità vocale;
3. La raucedine (R, da *roughness*), che rappresenta l'impressione psicoacustica dell'irregolarità nella vibrazione delle corde vocali;
4. La voce più o meno soffiata (B, da *breathy*), che indica l'estensione di fuga d'aria attraverso la glottide;
5. La voce più o meno astenica (A, da *asthenic*), cioè la debolezza o la mancanza di forza nella voce che spesso si correla a debole intensità nella sorgente glottica e mancanza di armoniche nelle frequenze acute;
6. La voce più o meno strozzata (S, da *strained*), che rappresenta l'impressione psicoacustica degli stati iperfunzionali di fonazione, caratterizzati da elevata frequenza fondamentale, rumore e ricchezza di armoniche nelle frequenze acute (Figura 15).

Grafico utilizzato per la valutazione percettiva della voce secondo la metodica GIRBAS.

	0	1	2	3
G: Grado globale di disfonia				
I: grado di Instabilità della voce				
R: grado di voce rauca (Roughness)				
B: grado di voce soffiata (Breathiness)				
A: grado di Astenia nella voce				
S: grado di voce pressata (Strain)				

Legenda: 0: nella norma; 1: alterazione lieve; 2: alterazione moderata; 3: alterazione grave.

Figura 15 - scala G.I.R.B.A.S.

La scala G.I.R.B.A.S., proposta dal comitato per la funzione fonatoria della Società Giapponese di Foniatria e Logopedia, ha trovato larga diffusione grazie all'opera di divulgazione di Hirano.

Per ogni parametro si fornisce un punteggio in una scala compresa fra 0 e 3, dove 0 rappresenta la condizione eufonica, mentre 1, 2, e 3 corrispondono ai gradi di devianza, rispettivamente lieve, moderato e grave.

L'analisi della letteratura mostra che la scala G.I.R.B.A.S. è attualmente quella di maggiore diffusione ed è quella sulla quale si sono accumulate il maggior numero di evidenze cliniche. Confrontando la scala G.I.R.B.A.S. con le altre si può notare quali sono i vantaggi ed i limiti della metodica; infatti se da un lato si può apprezzare la rapidità di valutazione e la semplicità d'uso, dall'altro si può constatare che le informazioni che si ottengono sono orientate principalmente alla regolarità e al grado di chiusura glottica, senza prendere in eccessiva considerazione la funzionalità delle strutture sovralaringee e gli aspetti temporali della funzione fonatoria quando quest'ultima si accoppia a quella articolatoria. D'altra parte la scala G.I.R.B.A.S. ha dimostrato una correlazione sufficientemente attendibile con alcuni parametri acustici, una bassa variabilità intra- e inter-soggettiva ed una discreta capacità di discriminare diverse tipologie di pazienti. Inoltre si è dimostrata la superiorità della valutazione ordinale rispetto a quella visuo-analogica.

Questi elementi confermano che i vari parametri della scala G.I.R.B.A.S. hanno un significato sufficientemente preciso, possono essere applicati da professionisti differenti a numerose tipologie di voci patologiche con un alto grado di affidabilità.

Inoltre, la semplicità e rapidità di applicazione della scala G.I.R.B.A.S. e le sue correlazioni con indici acustici e stroboscopici, lo rendono uno strumento utile nella pratica quotidiana.

La valutazione percettiva della voce è da considerarsi tuttora l'indagine fondamentale nella valutazione clinico-strumentale della voce e non può essere sostituita completamente da misure di carattere strumentale. Tuttavia per essere valida è necessario che venga eseguita con procedure standard, come quelle descritte sopra.

Inoltre è opportuno che i professionisti che fanno uso di questo genere di sistemi di valutazione percettivi si sottopongano ad uno specifico training.

3.3 Autovalutazione della disfonia da parte del paziente

L'autovalutazione della disfonia è un'indagine di tipo soggettivo in cui il paziente valuta, mediante un questionario, il grado di severità del suo handicap vocale. Tale indagine, di fondamentale importanza per conoscere come il paziente valuta la propria voce, di che entità valuta il suo handicap vocale e il grado di soddisfazione nei riguardi del trattamento eseguito (medico, logopedico, fonochirurgico), comprende il *Voice Handicap Index*, o *V.H.I.* (Jacobson et al. nel 1997) (Figura 16).

Tale questionario prevede, nella sua versione completa (V.H.I.-30), la somministrazione di un questionario con 30 domande, che nella versione italiana (Luppi, 2002) sono state suddivise in tre gruppi di dieci domande riguardanti:

- Impatto delle problematiche vocali sulle normali attività quotidiane;
- Impatto psicologico;
- Percezione delle caratteristiche dell'emissione vocale.

Ad ogni domanda deve essere data una risposta in cinque gradi di severità (0,1,2,3,4).

Il punteggio ottenuto viene calcolato secondo una valutazione di tipo "analitico" per ogni gruppo di dieci domande ed una valutazione di tipo "globale" in quattro gradi di severità (0,1,2,3). Con la prima modalità si riescono ad ottenere informazioni specifiche riguardo ai tre diversi aspetti dell'handicap vocale, mentre con la seconda modalità è possibile paragonare il grado di severità della valutazione globale del V.H.I. con il grado globale di severità della valutazione percettiva della disfonia e della classificazione spettrografica della disfonia. Il grado globale di severità si rileva in base al punteggio, in particolare:

- 0-30: grado lieve
- 31-60: grado moderato
- 60-120: grado severo

È comunemente utilizzata anche una versione "ridotta" del V.H.I., proposta Rosen e Coll. (2004), utilizzando le dieci domande che statisticamente sono risultate maggiormente significative: il V.H.I.-10 (Figura 17).

VOICE HANDICAP INDEX

Name: _____ Date: _____

These are statements that many people have used to describe their voices and the effects of their voices on their lives. Circle the response that indicates how frequently you have the same experience.

0-never 1-almost never 2-sometimes 3-almost always 4-always

Part I-F

My voice makes it difficult for people to hear me.	0	1	2	3	4
People have difficulty understanding me in a noisy room.	0	1	2	3	4
My family has difficulty hearing me when I call them throughout the house.	0	1	2	3	4
I use the phone less often than I would like to.	0	1	2	3	4
I tend to avoid groups of people because of my voice.	0	1	2	3	4
I speak with friends, neighbors, or relatives less often because of my voice.	0	1	2	3	4
People ask me to repeat myself when speaking face-to-face.	0	1	2	3	4
My voice difficulties restrict my personal and social life.	0	1	2	3	4
I feel left out of conversations because of my voice.	0	1	2	3	4
My voice problem causes me to lose income.	0	1	2	3	4
SUBTOTAL	_____				

Part II-P

I run out of air when I talk.	0	1	2	3	4
The sound of my voice varies throughout the day.	0	1	2	3	4
People ask, "What's wrong with your voice?"	0	1	2	3	4
My voice sounds creaky and dry.	0	1	2	3	4
I feel as though I have to strain to produce voice.	0	1	2	3	4
The clarity of my voice is unpredictable.	0	1	2	3	4
I try to change my voice to sound different.	0	1	2	3	4
I use a great deal of effort to speak.	0	1	2	3	4
My voice is worse in the evening.	0	1	2	3	4
My voice "gives out" on me in the middle of speaking.	0	1	2	3	4
SUBTOTAL	_____				

Part III-E

I am tense when talking to others because of my voice.	0	1	2	3	4
People seem irritated with my voice.	0	1	2	3	4
I find other people don't understand my voice problem.	0	1	2	3	4
My voice problem upsets me.	0	1	2	3	4
I am less outgoing because of my voice problem.	0	1	2	3	4
My voice makes me feel handicapped.	0	1	2	3	4
I feel annoyed when people ask me to repeat.	0	1	2	3	4
I feel embarrassed when people ask me to repeat.	0	1	2	3	4
My voice makes me feel incompetent.	0	1	2	3	4
I am ashamed of my voice problem.	0	1	2	3	4
SUBTOTAL	_____				
TOTAL	_____				

Figura 16 - Voice handicap index-30

Il questionario V.H.I.-10 non consente una valutazione specifica per ciascuno dei tre campi a cui appartengono le domande, ma risulta più facile e veloce nella compilazione, per cui a livello internazionale sta progressivamente sostituendo la versione completa del V.H.I. La versione italiana del V.H.I.-10 prevede la valutazione del punteggio ottenuto in quattro gradi di severità (normale, alterazione lieve, moderata, grave) come nella valutazione percettiva della disfonia secondo la Scala G.I.R.B.A.S., fino ad un massimo punteggio di 40.

Il grado di severità viene definito con i seguenti parametri:

- 0: nella norma
- 1-13: alterazione lieve
- 14-27: alterazione moderata
- 28-40: alterazione grave

Il V.H.I. (nella versione completa o ridotta) viene applicato sia nel primo esame del paziente sia nel follow-up.

AUTOVALUTAZIONE DELLA DISFONIA DA PARTE DEL PAZIENTE

Cognome e Nome _____

Data di nascita _____

Voice Handicap Index-10 (VHI-10)						
1	<i>La mia voce rende difficile farmi sentire dalla gente</i>	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
2	La gente ha difficoltà a capirmi in una stanza rumorosa	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
3	Le mie difficoltà vocali restringono la mia vita personale e sociale	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
4	Mi sento escluso/a dalle conversazioni a causa della mia voce	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
5	Il mio problema di voce mi causa perdita di entrate economiche	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
6	Sento che devo fare sforzo per produrre la voce	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
7	La chiarezza della mia voce è imprevedibile	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
8	Il mio problema di voce mi disturba	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
9	La mia voce mi fa sentire disabile	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre
10	La gente mi chiede "cosa c'è che non va nella tua voce?"	Mai	Quasi Mai	Qualche Volta	Quasi Sempre	Sempre

Punteggio: _____	0	1	2	3	4
------------------	---	---	---	---	---

Firma del paziente _____ Data _____

Figura 17 - Voice handicap index-10

Capitolo IV - Il progetto “De Corde Vocis”



Il progetto “De Corde Vocis” nasce dal desiderio di approfondire il trattamento della paralisi ricorrente nei Servizi ASUR della Regione Marche e si è sviluppato nella raccolta dei dati e nel trattamento dei casi particolari.

Per la realizzazione di questo progetto, io ed altri due tesisti abbiamo chiesto ed ottenuto la possibilità di recarci presso i distretti sanitari delle 5 Aree Vaste delle Marche per effettuare una raccolta dati relativa ai pazienti con diagnosi di paralisi laringea trattati nell’intervallo di tempo dal 2011 al 2021. La raccolta è iniziata ad aprile 2021 ed è terminata a settembre 2021, per un totale di 358 casi clinici.

Durante l’analisi delle cartelle cliniche è stato assegnato ad ogni paziente un codice alfanumerico, nel rispetto delle normative sulla privacy; in particolare, abbiamo suddiviso i dati dei pazienti per Aree Vaste, identificate con la sigla “AV1/2/3/4/5” seguita dal numero del paziente, di cui sono state riportate solo le iniziali (ad esempio, AV3 12 M.G.).

Per la gestione della raccolta dei dati abbiamo creato una griglia attraverso cui organizzare le informazioni che poi sarebbero state oggetto di un’analisi più approfondita.

La griglia che abbiamo utilizzato è la seguente:

DATI PAZIENTE		
Data di nascita		
Età al trattamento		

Sesso		
Diagnosi		
Videolaringo/Stroboscopia (si/no)		
Causa paralisi		
Inizio trattamento (post- diagnosi/intervento)		
Numero sedute		
Videolaringo per controllo		
G.i.r.b.a.s. pre trattamento si/no		
Punteggio		
G.i.r.b.a.s. post trattamento si/no		
Punteggio		
Recupero corda si /no		
V.H.I. (10/30) pre trattamento si/no		
V.HI. (10/30) post trattamento si/no		
NOTE		

Grazie a questo progetto abbiamo preso conoscenza dei differenti metodi di compilazione delle cartelle cliniche, dei diversi approcci terapeutici e degli strumenti utilizzati per la valutazione della voce per ogni Area Vasta.

Ognuno dei 3 tesisti ha poi analizzato dei dati specifici della griglia sopra mostrata in relazione al tema della propria tesi.

4.1 Eziologia

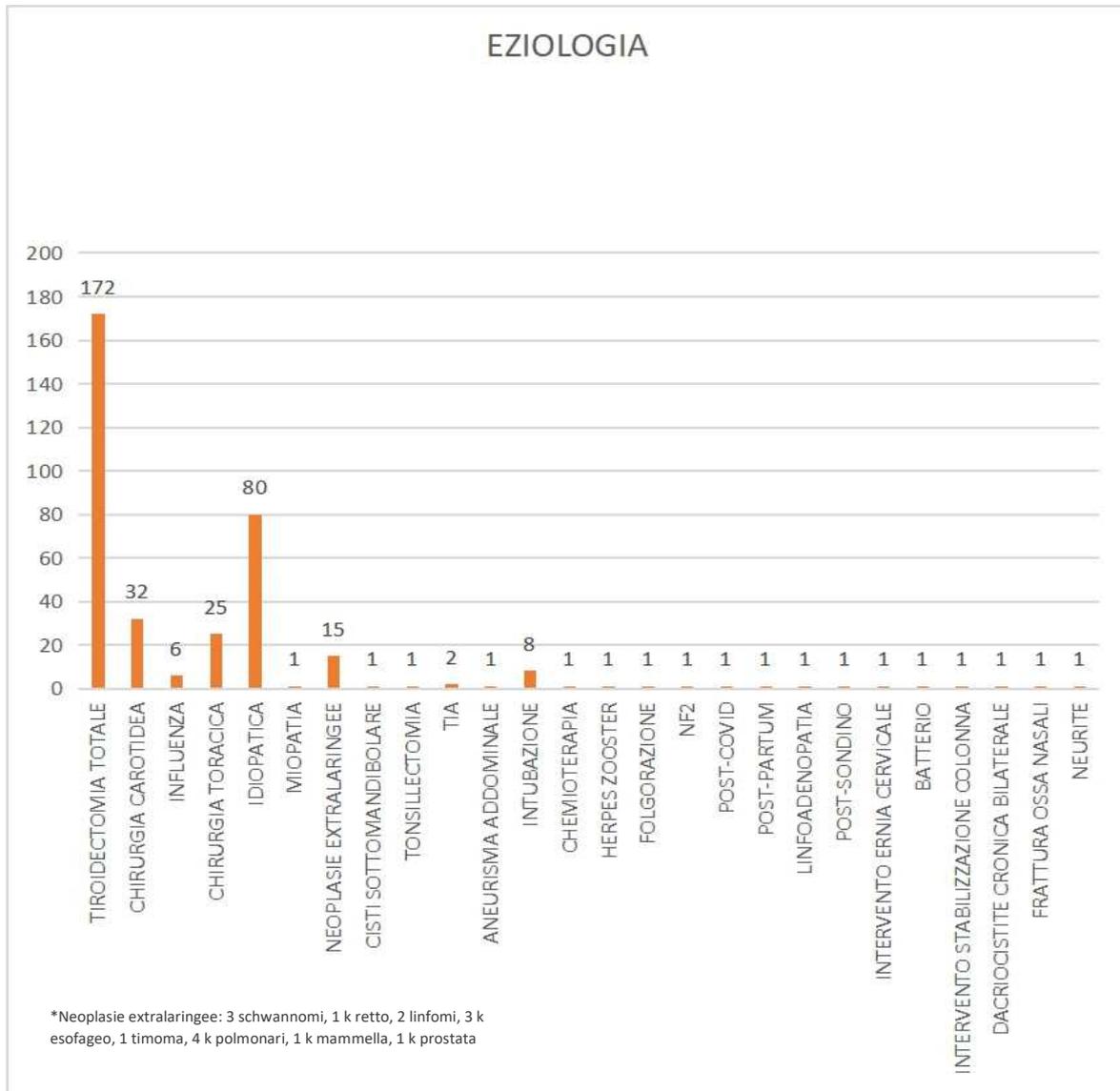


Figura 18 – eziologia

Nel corso degli ultimi 30 anni l’incidenza delle paralisi laringee in rapporto all’eziologia si è modificata: infatti, se nella seconda metà degli anni ‘80 e nella prima dei ‘90 la causa tumorale extralaringea era la più frequentemente implicata, ultimamente le paralisi iatrogene risultano essere di più comune riscontro.

Analizzando il campione di 358 pazienti ho potuto notare, infatti, come la causa più comune di paralisi laringea sia l'intervento di tiroidectomia (48%), seguito dalla causa idiopatica (22,3%), dalla chirurgia carotidea (8,9%), dalla chirurgia toracica (7,8%) e dalle neoplasie extralaringee (4,1%).

Questo cambiamento può essere giustificato sia dalla maggiore attenzione alla diagnosi precoce e al conseguente trattamento in fase iniziale delle patologie tumorali, sia al sempre crescente numero di interventi chirurgici praticati lungo il decorso del nervo vago e/o del nervo laringeo ricorrente.

4.1.1 Lesione del nervo laringeo ricorrente

I fattori che aumentano il rischio di lesione ricorrente sono i pregressi interventi chirurgici o trattamenti radianti, fenomeni infiammatori (tiroiditi), neoplasie maligne, interessamento del mediastino da parte di gozzi molto voluminosi o metastasi linfonodali.

Il danno al nervo durante la chirurgia può avvenire per interruzione totale o parziale delle fibre nervose, per danno termico o per danno da stiramento, e le paralisi possono essere permanenti o transitorie.

Durante gli interventi di chirurgia carotidea, il danno viene provocato sul nervo vago solitamente per stiramento, interruzione dell'apporto vascolare o per inavvertito clampaggio del nervo stesso. Le fibre ricorrenti sono disposte medialmente nel contesto del fascio nervoso vagale a livello del bulbo carotideo e sono quindi quelle che risentono maggiormente dei danni da calore o da stiramento durante le manovre chirurgiche di mobilizzazione del vaso. Nel campione dei dati analizzato, le paralisi da chirurgia carotidea rappresentano l'8,9% dei casi totali.

Altri interventi chirurgici di frequente riscontro per le complicanze relative a paralisi laringee sono le lobectomie polmonari, gli interventi cardiaci a cuore aperto, o la mediastinoscopia, che nel campione rappresentano il 7,8% dei casi totali.

Alla categoria dell'eziologia iatrogena possiamo includere anche le paralisi laringee da intubazione oro-tracheale. Le percentuali descritte in letteratura variano dal 7% all'11%,

mentre nel campione da me analizzato rappresentano il 2,2% dei casi. La causa è imputata ad una compressione della branca anteriore del nervo ricorrente esercitata per lo più dalla cuffia del tubo endotracheale eccessivamente gonfiata e posizionata immediatamente al di sotto del piano glottico. La distinzione dalla lussazione dell'aritenoidale non è sempre semplice.

Meno frequentemente si riscontrano le paralisi ricorrenti conseguenti a neoplasie extralaringee, che nel campione dei dati analizzato rappresentano il 4,1%, di cui la causa più frequente è il carcinoma polmonare (4 casi), seguito dallo schwannoma (3 casi), un tumore extramidollare raro che, avendo un accrescimento caratteristicamente lento, solitamente non presenta la sintomatologia dell'insufficienza glottica perchè si instaurano meccanismi di compenso.

Le paralisi laringee dovute ad infezioni virali (ad esempio, da Herpes Simplex) sono le meno studiate e le meno riportate nei dati descritti in letteratura e, molto spesso, vengono incluse nel gruppo delle forme idiopatiche, cioè “senza causa”, che nel campione dei dati rappresentano il 22,3% dei casi. Ciò è dovuto alla difficoltà di associare il segno clinico all'infezione virale perchè la positività del titolo anticorpale per un virus non necessariamente è la prova del coinvolgimento neurale. Ad esempio, il meccanismo di danno neuronale del Virus Epstein-Barr agisce sia a livello centrale che periferico con riscontro di edema neurale, perdita di mielina e distruzione assonale causate dall'azione lesiva diretta del virus o dalla risposta immunologica. La risoluzione si ha dopo alcune settimane o anche dopo alcuni mesi dalla fase acuta. Nel caso della riacutizzazione di infezione da Varicella-Zoster la paralisi è solitamente transitoria, mentre quella da infezione da Herpes Simplex è stata descritta come permanente nella maggior parte dei casi. Le paralisi causate da infezioni virali, nel campione dei dati analizzato, rappresentano lo 0,27% dei casi.

Dalla raccolta dei dati, inoltre, emergono delle eziologie particolari, tra le quali rappresenta lo 0,57% dei casi la paralisi laringea da attacco ischemico transitorio (TIA) e lo 0,27% la paralisi da miopatia, cisti sottomandibolare, tonsillectomia, aneurisma addominale, chemioterapia, folgorazione, NF2, post-covid, post-partum, linfadenopatia, post-sondino, intervento di ernia cervicale, batterio, intervento di stabilizzazione della colonna, dacriocistite cronica bilaterale, frattura ossa nasali e neurite (Figura 18).

4.1.2 Tiroidectomia

Negli ultimi 30 anni è stato osservato un aumento dell'incidenza delle paralisi causate da tumori tiroidei. Per la chirurgia tiroidea, la recente letteratura parla di un tasso di paralisi permanenti che varia dallo 0,5 al 2,4%, mentre le paralisi transitorie variano dal 2,6% al 5,9%. Nel complesso, le lesioni del nervo laringeo inferiore o ricorrente in corso di tiroidectomia si verificano nel 0,5-5,9% dei casi, costituendo un'insidia sempre presente, spesso motivo di contenzioso medico-legale.

Negli ultimi anni sono state proposte diverse modalità finalizzate a ridurre il rischio di lesione.

I progressi nella tecnica chirurgica hanno reso la chirurgia tiroidea una procedura sicura, con un tasso di mortalità estremamente ridotto. Ciò nonostante è ancora aperto il dibattito su come prevenire e ridurre ulteriormente le complicanze post-operatorie. Le lesioni del nervo laringeo ricorrente rappresentano ancora una temuta complicanza di questa chirurgia come confermano le diverse modalità utilizzate per facilitare il riconoscimento e la salvaguardia del nervo.

Diversi meccanismi patogenetici possono compromettere la sua integrità anatomico-funzionale: dalla sezione vera e propria al danno termico da elettrocoagulazione in sua prossimità. Il danno ischemico può essere dovuto a stiramento, compressione, schiacciamento, intrappolamento in legatura o devascularizzazione peri-neurale. In alcuni casi la lesione può manifestarsi tardivamente.

Vi sono inoltre alcune condizioni anatomopatologiche che espongono ad un maggiore rischio di lesione: carcinomi infiltranti, morbo di Basedow, tiroiditi croniche, aderenze da pregresso intervento.

Per ridurre il rischio di lesione è necessaria comunque una tecnica operatoria accurata e rispettosa dei diversi momenti chirurgici, con attenzione a mantenere il campo operatorio esangue, evitando infiltrazioni ematiche nel connettivo lasso latero-tiroideo, che renderebbe più difficile il riconoscimento delle diverse strutture anatomiche.

La conoscenza delle varianti anatomiche del nervo laringeo ricorrente, la differenza di decorso tra destra e sinistra, la variazione dei rapporti con l’arteria tiroidea inferiore e con la stessa ghiandola tiroide, sono elementi da tenere in considerazione nella sua identificazione.

Nel campione di dati analizzato, le paralisi laringee da intervento di tiroidectomia rappresentano il 48% delle cause, per un totale di 172 casi su 358.

4.2 Videolaringoscopia/stroboscopia

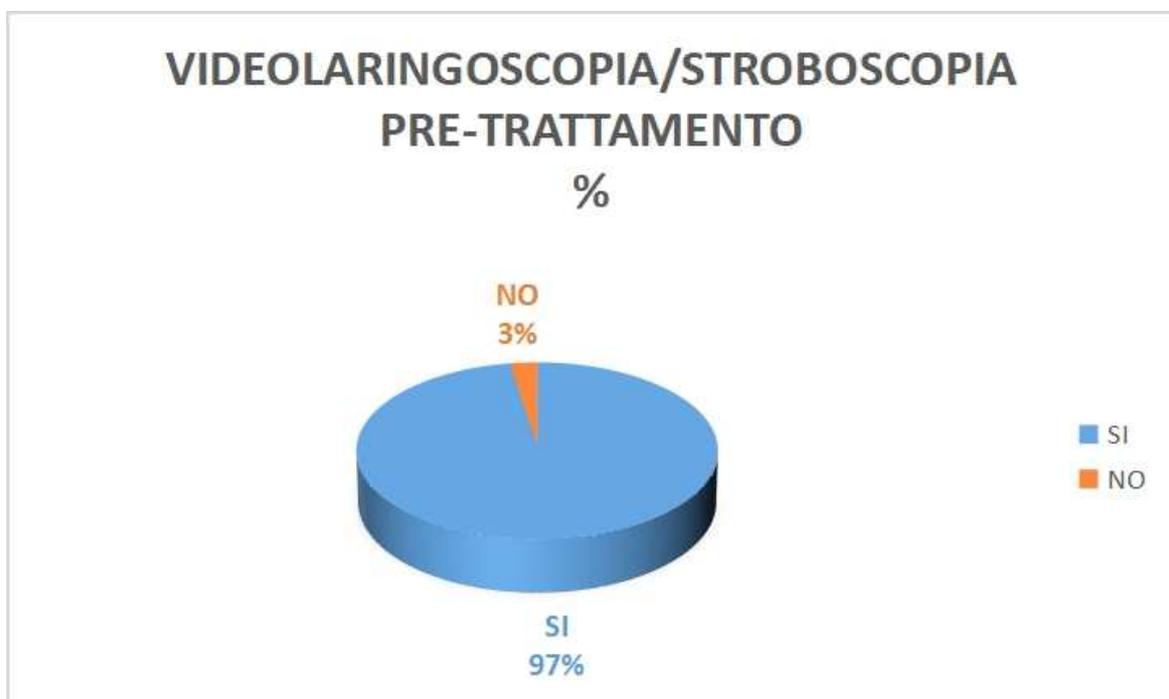


Figura 19 - videolaringo/stroboscopia pre-trattamento

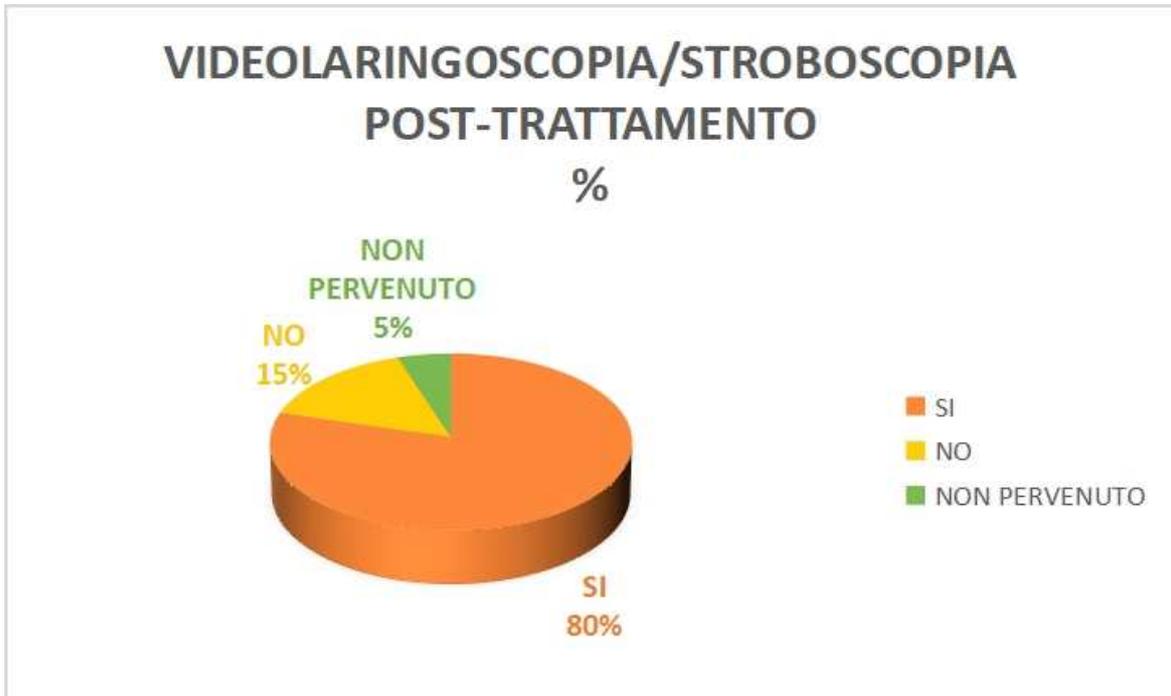


Figura 20 - videolaringo/stroboscopia post-trattamento

4.2.1 La videolaringoscopia

La laringoscopia è la procedura medica usata per diagnosticare i disturbi della voce, indispensabile per impostare il trattamento logopedico. Può essere eseguita in vari modi: esiste una laringoscopia indiretta, che prevede l'impiego di una strumentazione molto semplice, e una variante diretta in cui si utilizza uno strumento chiamato laringoscopio.

- La *laringoscopia indiretta* può essere eseguita anche nell'ambulatorio del medico; essa, infatti, richiede l'impiego di un semplice specchio laringeo e di una fonte luminosa. È la tecnica meno utilizzata e meno accurata, infatti dal campione di pazienti analizzato solo il 3% ha fatto ricorso a questo strumento diagnostico (Figura 19).
- La *laringoscopia diretta (o videolaringoscopia)*, invece, richiede l'utilizzo di laringoscopio e, poiché spesso esige un'anestesia, deve svolgersi in un ambiente specialistico. È la tecnica più utilizzata insieme alla stroboscopia; infatti, nel campione

dei pazienti analizzato, il 97% ha ottenuto una diagnosi attraverso tali strumenti diagnostici (Figura 19).

I laringoscopi moderni sono degli strumenti a fibre ottiche che permettono, grazie a una fonte luminosa e ad una telecamera collegata ad un monitor esterno (da qui il termine “videolarinoscopia”), di osservare nei minimi dettagli la laringe e ogni sua struttura costituente.

Possono essere flessibili (Figura 21) o rigidi (Figura 22): i laringoscopi flessibili si inseriscono in gola attraverso il naso; i laringoscopi rigidi, invece, si introducono in gola attraverso la bocca.

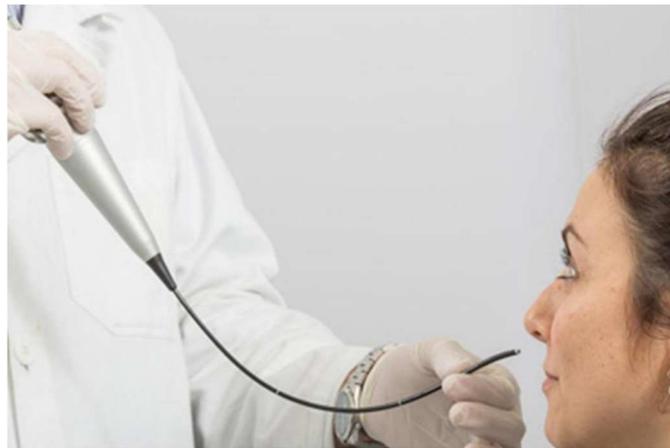


Figura 21 - laringoscopia ad ottica flessibile



Figura 22 - laringoscopia ad ottica rigida

4.2.2 La videolaringostroboscopia

Il termine «stroboscopia» deriva dal greco «strobos» (ruotare) e «skopeo» (osservare).

L'effetto stroboscopico fu descritto per la prima volta nel 1829 e si fonda su un'illusione ottica dovuta all'inerzia propria del nostro senso della vista, secondo la legge di Talbot².

Movimenti vibratori o rotatori che si susseguono con rapidità tale da non poter essere percepiti dall'occhio umano, possono essere resi visibili illuminando a rapidi tratti le singole fasi di vibrazione e facendo in modo che la durata dei lampi sia inferiore alla durata del periodo di vibrazione. Quando la frequenza dei lampi coincide esattamente con la frequenza delle vibrazioni dell'oggetto, viene illuminata sempre la stessa fase vibratoria: l'oggetto, che in realtà vibra, appare ai nostri occhi immobile (immagine ferma).

In altre parole, la stroboscopia fornisce un'immagine illusoria che si compone di piccoli frammenti del ciclo vibratorio reale.

I medici Guy Cornut e Marc Bouchayer hanno introdotto un protocollo diagnostico e terapeutico che prevede come prassi costante nella patologia laringea la videoregistrazione dell'esame stroboscopico e l'analisi alla moviola del ciclo vibratorio glottico.

I moderni laringostroboscopi sono tutti caratterizzati dalla regolazione automatica della frequenza, che permette di sincronizzare lo strumento con la frequenza fondamentale della voce del paziente; quest'ultima è prelevata mediante un microfono a contatto con la laringe o montato sul laringoscopio.

Di preferenza si usano endoscopi rigidi a quattro ingrandimenti, con fuoco fisso o variabile, con angolo di visuale a 90° o 70° ma in alternativa possono essere utilizzati anche endoscopi flessibili. Inizialmente questi ultimi venivano impiegati esclusivamente nei soggetti non collaboranti.

² Secondo la legge di Talbot, ogni impressione luminosa che colpisce la retina lascia un'immagine positiva della durata di 0,2 secondi. Una serie di immagini singole, presentate ad intervalli inferiori a 0,2 secondi, apparirà dunque come un'immagine continua.

Gli stroboscopi di ultima generazione sono inoltre in grado di fornire elementi di notevole importanza circa le caratteristiche acustiche della voce quali: la frequenza fondamentale, con la nota corrispondente, il livello di intensità sonora in dB, il Jitter e lo Shimmer, con possibilità di visualizzare contemporaneamente la forma dell'onda glottografica.

La laringostroboscopia, permette di analizzare nei dettagli le caratteristiche fisiologiche e patologiche della vibrazione glottica, che si basano fundamentalmente sulla teoria mioelastica aerodinamica formulata da Perello.

Le fasi del ciclo vibratorio sono tre: apertura, avvicinamento e chiusura. Dal rapporto tra la durata delle varie fasi si individuano le modalità di vibrazione: normale, ipercinetica ed ipocinetica.

I parametri da valutare durante la laringostroboscopia, così come raccomandato da Hirano, sono:

- Simmetria;
- Periodicità (regolare, irregolare, inconsistente);
- Chiusura glottica (completa, incompleta: ovalare, a triangolo posteriore o anteriore, a clessidra, con precontatti, con solcature);
- Ampiezza;
- Progressione dell'onda mucosa.

In particolare, le fasi di chiusura e di apertura devono sempre essere riferite al livello di intensità, all'altezza tonale ed al registro con cui viene prodotta la voce, per evitare di interpretare come patologica un tipo di vibrazione che in realtà è fisiologico per quella modalità di produzione vocale (ad esempio, la vibrazione di tipo «marginale» nel registro di falsetto).

Tale strumento è, dunque, indispensabile:

- Nella diagnosi differenziale;
- Nella corretta indicazione alla fonochirurgia;

- Nel porre il sospetto dell'esistenza di una lesione che non è chiaramente evidente anche alla stroboscopia e che andrà ricercata in sede operatoria;
- Nelle monoplegie laringee, in cui permette di valutare il grado di insufficienza di chiusura della vibrazione glottica e di orientare la diagnosi differenziale tra paralisi neurogene ed anchilosi crico-aritenoidea: nel primo caso infatti durante la vibrazione stroboscopica la corda è flaccida.

Infine, la videolaringostroboscopia è l'esame fondamentale nel follow-up, sia dopo gli interventi di fonochirurgia, sia dopo il trattamento riabilitativo; per una corretta diagnosi per una corretta valutazione dei risultati del trattamento, è indispensabile che il foniatra esegua un'accurata valutazione clinico-strumentale pre-trattamento, così da poter indirizzare il logopedista nell'impostazione della riabilitazione logopedica al momento dell'inquadramento clinico, e una valutazione clinico-strumentale post-trattamento, per poter confrontare i dati ottenuti dallo stesso paziente prima e dopo la riabilitazione, in modo da poter indicare i nuovi obiettivi terapeutici o le eventuali opzioni chirurgiche. L'esame videolaringostroboscopico, infatti, fornisce importanti indicazioni al logopedista su:

- Posizione della corda vocale (mediana, paramediana, intermedia, abdotta);
- Caratteristiche morfologiche della corda vocale: grado di trofismo, livellamento, morfologia, (arcuata o non), eventuali altre patologie associate;
- Stadio del compenso, entità del deficit addutorio in fonazione, basculamento dell'aritenoidoide;
- Caratteristiche dell'onda mucosa.

Dal campione dei pazienti analizzato emerge come, per effettuare diagnosi ed indagini a livello laringeo, sia sempre meno utilizzata la laringoscopia indiretta, a favore di una strumentazione più precisa. In particolare, è emerso che nell'80% dei casi il paziente ha effettuato videolaringo/stroboscopia di controllo, mentre nel 15% dei casi non è stato effettuato l'esame strumentale post-trattamento, presumibilmente per motivi personali del paziente o per via dell'avvalersi, come al momento della diagnosi, della laringoscopia indiretta. Infine, nel 5% dei casi il dato non è pervenuto (Figura 20).

4.3 Numero di sedute

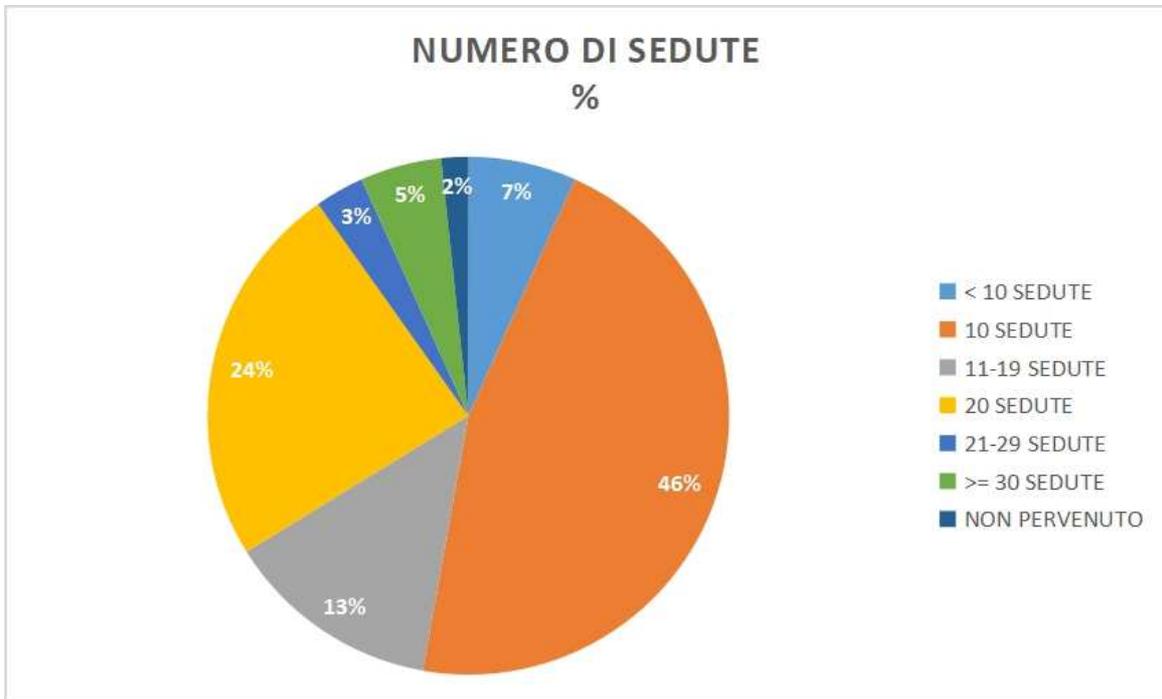


Figura 23 - numero di sedute

La riabilitazione logopedica è, nell'immediato, il trattamento di prima scelta nelle paralisi ricorrenti con l'obiettivo di favorire il recupero vocale ottimale, evitando l'instaurarsi di compensi ipercinetici.

Naturalmente, più precocemente si inizia la rieducazione logopedica, più alte saranno le probabilità di recupero della voce nei termini di ripristino della motilità cordale.

A tal fine, normalmente si organizza il trattamento logopedico in 10 sedute bisettimanali o trisettimanali durante le quali si effettueranno esercizi di impostazione della respirazione costo-diaframmatica, accordo pneumofonico, attacchi vocali energici, esercizi SOVTE, facilitazioni, come pushing del busto, e manipolazioni laringee. Sono altresì importanti l'allenamento quotidiano e costante a casa e l'atteggiamento positivo del paziente relativamente alla possibilità di recupero motorio o comunque di miglioramento vocale.

Se, dopo l'esecuzione di almeno 2 cicli logopedici da 10 sedute, non si avranno benefici nei termini di recupero cordale o miglioramento della voce, ci può essere l'indicazione alla fonochirurgia; generalmente, le opzioni chirurgiche sono la laringoplastica iniettiva, la tiroplastica di tipo I° (o di medializzazione) e la re-innervazione.

Dal campione di pazienti analizzato si evince, infatti, come nel 46% dei casi il trattamento si sia concluso in 10 sedute, mentre rispettivamente nel 13% dei casi e nel 24% siano state necessarie tra le 11 e le 19 sedute e 20 sedute. In una piccola percentuale di pazienti, invece, il trattamento è stato prolungato oltre le 20 sedute (3%), oltre le 30 sedute (5%) e ridotto a meno di 10 sedute (7%), presumibilmente per la sospensione del trattamento. Infine, nel 2% dei casi il dato non è pervenuto (Figura 23).

4.4 Recupero corda

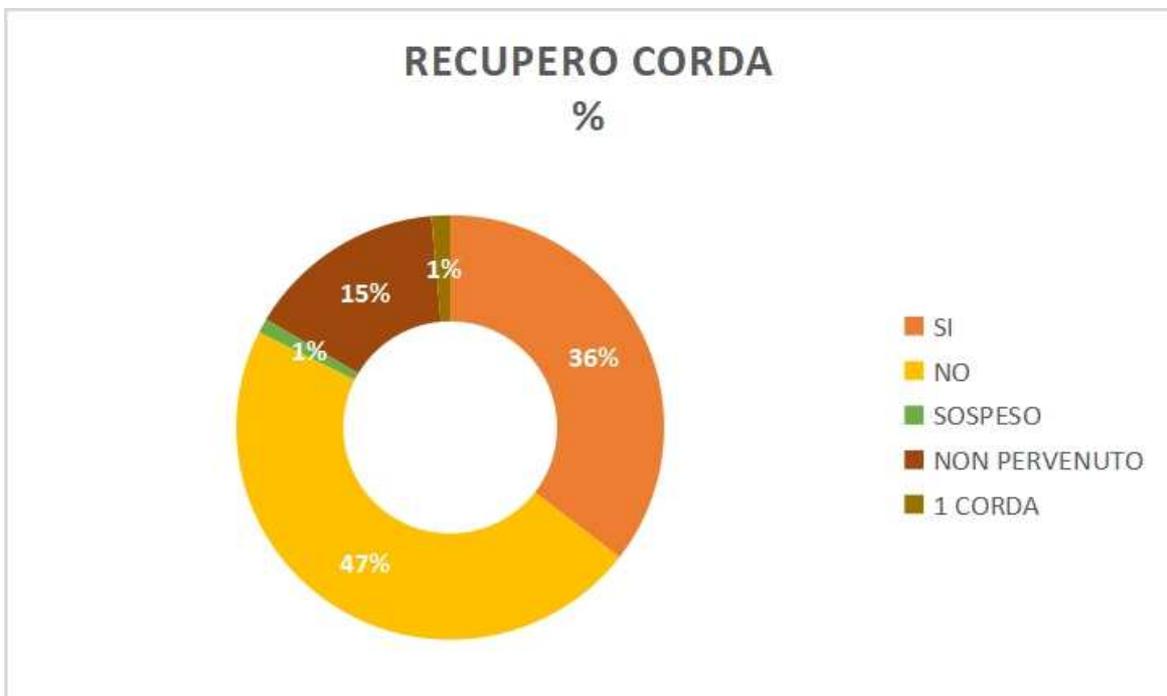


Figura 24 – recupero corda

Dalla raccolta dati del campione analizzato emerge come nel 47% dei casi la corda non venga recuperata con il trattamento logopedico, contrariamente al 36% in cui avviene il recupero e l'1% in cui, in caso di paralisi bilaterale, viene recuperata una sola corda. È alta la percentuale (15%) dei casi in cui il recupero corda non è noto, a causa della mancanza di videolaringo/stroboscopia di controllo. Infine, nell'1% dei casi il trattamento del paziente viene sospeso, pertanto non è possibile conoscere l'eventuale recupero della corda vocale (Figura 24).

Il primo obiettivo della riabilitazione logopedica è ottenere la compliance e la fiducia del paziente attraverso la chiarezza e la trasparenza; poichè la riabilitazione logopedica viene impostata sulla base della diagnosi foniatrica, è opportuno fornire la corretta informazione al paziente sullo stato attuale e sulle reali prospettive, consapevoli che se non vi è un miglioramento immediato della voce la disfonia compromette in modo crescente la vita lavorativa e relazionale del paziente, con ricadute psicologiche.

L'impostazione del trattamento logopedico dipende da:

- Posizione della corda;
- Tempo intercorso dall'inizio della paralisi;
- Condizione di irreversibilità o di reversibilità.

La riabilitazione logopedica precoce è essenziale per aumentare le probabilità di raggiungere gli obiettivi di recupero della voce, al fine di evitare l'instaurarsi di compensi sbagliati ed evitare l'insorgenza di anchilosi dell'articolazione cricoaritenoidea, che comprometterebbe la ripresa motoria nel caso di ripristino della funzionalità del nervo. Ciò avviene attraverso esercizi specifici ed appropriati, che non siano mirati ad ottenere rapidamente un compenso glottico, ma a favorire la ripresa motoria dell'emilaringe ferma.

In alcuni pazienti all'esordio si possono associare sintomi quali aspirazione di saliva o lieve disfagia, specialmente per i liquidi, che tendono a scomparire con il tempo per l'istaurarsi di meccanismi di compenso.

Nelle paralisi ricorrenti l'entità della disfonia è in rapporto alla posizione della corda vocale (mediana, paramediana, intermedia, laterale), al livello rispetto alla controlaterale ed al trofismo che condiziona il profilo (arcuato o rettilineo).

La disfonia nella maggioranza dei casi tende ad attenuarsi per via:

- Del compenso dell'emilaringe mobile;
- Di una posizione della corda paretica più favorevole;
- Di una riduzione della componente atrofica.

Il motivo per cui in una paralisi laringea il trofismo del muscolo si mantiene o si ripristina più o meno completamente dopo una fase di ipotrofia dipende da una attività neuronale residua, ma soprattutto dalla cosiddetta reinnervazione sincinetica. Il nervo ricorrente contiene fibre che vanno ai muscoli adduttori ed altre che vanno ai muscoli abduttori; dopo una lesione può verificarsi una reinnervazione assonale crociata (abdutrice-adduttrice e viceversa) che determina una competizione contrattile. Questa si traduce in una immobilità con conservazione del trofismo muscolare talvolta associata a dissinergia/asincronismo.

Le sincinesie laringee si suddividono in IV tipi:

- Tipo I: nessun disturbo respiratorio e voce di buona qualità; la corda vocale è mediana o paramediana e trofica.
- Tipo II: nessun disturbo respiratorio e voce mediamente/gravemente compromessa (soffiata e/o incostante); sono presenti spasmi improvvisi delle corde vocali e/o delle aritenoidi e/o delle false corde.
- Tipo III: corda vocale iperaddotta con accentuazione in inspirazione; la voce è normale ma vi è compromissione dello spazio aereo a tal punto da determinare lieve dispnea specie durante l'attività fisica.
- Tipo IV: corda vocale iperabdotta con voce soffiata fino all'afonia.

Le sincinesie di tipo I sono definite “favorevoli” dal punto di vista dei risultati del trattamento logopedico, quelle raggruppate nei restanti 3 tipi sono definite “sfavorevoli”.

Le sincinesie di tipo III sembrano derivare da una predominante reinnervazione del muscolo crico-aritenoideo laterale rispetto al crico-aritenoideo posteriore, per le sincinesie di tipo IV sembra invece che accada l'opposto. Qualora si verifichi una sincinesia alcuni Autori, nella più recente letteratura internazionale, preferiscono definire l'immobilità dell'emilaringe non con il termine di “paralisi” ma con la denominazione di “impairment”.

Dopo il primo ciclo di trattamento logopedico, la riabilitazione può proseguire in differenti modalità a seconda degli scenari che si presentano:

- Se vi è stata ripresa motoria si continuerà con esercizi per ottimizzare i parametri vocali;
- Se non vi è stata ripresa motoria si effettueranno esercizi per ottenere il migliore compenso vocale possibile e i migliori parametri vocali.

La paralisi può essere transitoria o permanente: nel primo caso, dopo un periodo di trattamento logopedico il recupero della corda è altamente probabile, mentre nel caso di una paralisi permanente è opportuno che la riabilitazione sia orientata all'ottenere un compenso funzionale.

Nel caso in cui, per vari motivi, la riabilitazione inizi tardivamente rispetto all'insorgenza della paralisi, il trattamento logopedico avrà come finalità:

- Abolire o evitare compensi fonatori inadeguati, come l'ipercinesia, l'ipertrofia compensatoria delle false corde e il compenso aritenoideo;
- Favorire il miglior compenso fonatorio da parte dell'emilaringe normalmente mobile;
- Normalizzare i parametri vocali (durata fonatoria, intensità ed altezza tonale);
- Ottimizzare il mantice polmonare.

Le opzioni chirurgiche (ad esempio, per correggere il difetto di chiusura glottica o per migliorare la vibrazione cordale) vengono considerate nei casi di paralisi bilaterale in cui insorgono complicanze respiratorie e in ogni tipologia di paralisi che non trae beneficio dalla terapia logopedica.

Nella letteratura, la percentuale di recupero della corda con riabilitazione logopedica in caso di paralisi ricorrente idiopatica e nei casi di paralisi post-tiroidectomia è del 70% circa,

perciò gli interventi chirurgici (ad esempio di ampliamento della rima glottica o di medializzazione delle corde vocali) non si effettuano subito ma dopo un’attesa di almeno 6-12 mesi.

Infine, nei casi di fonochirurgia, la riabilitazione post-chirurgica logopedica consiste nel riprogrammare il meccanismo fonatorio sulla base della nuova situazione anatomico-funzionale e nell’ottimizzare i parametri vocali.

Capitolo V - Il trattamento logopedico nelle paralisi laringee

Dopo la diagnosi di paralisi laringea, il medico otorinolaringoiatra (o il foniatra) indirizzerà il paziente verso la terapia più funzionale da seguire a seconda del quadro clinico.

Le strategie di trattamento per migliorare la produzione vocale sono: la *terapia vocale logopedica*, volta a mobilizzare la corda vocale lesa o ad ottenere il miglior compenso funzionale, e la *fonochirurgia*, pratica chirurgica alle corde vocali finalizzata a diminuire l'insufficienza glottica, tenendo presente che il successo terapeutico si misura in base a:

- Recupero dell'autonomia del paziente, tale da avere uno stile di vita quotidiana il più possibile vicino a quello precedente;
- Recupero dell'autonomia nell'alimentazione;
- Recupero dello stato emotivo positivo.

La logopedia (o terapia della voce) è un processo non lineare di cambiamento del comportamento vocale, di aggiustamenti muscolari e di autoimmagine vocale; generalmente, è la prima opzione di trattamento, dopo la quale la decisione di ricorrere all'intervento chirurgico dipende da un vasto numero di variabili.

Il progetto riabilitativo logopedico è individualizzato e personalizzato in base alle peculiarità del caso clinico; in particolare, le variabili relative al progetto riabilitativo sono:

- Età;
- Sesso;
- Attività professionale;
- Condizioni di salute generale;
- Stato psichico;
- Disponibilità all'autoascolto propriocettivo e livello di inibizione (condizionano la collaborazione e la motivazione)

In caso di disfagia il primo intervento riguarda la sua gestione (counselling e/o trattamento specifico), e in particolare il miglioramento della competenza glottica durante la deglutizione.

Nel caso in cui non sia presente disfagia, i principali obiettivi della logopedia sono:

- Impostare la corretta dinamica respiratoria e regolare il flusso espiratorio;
- Prolungare la durata fonatoria e ridurre la fatica durante il parlato;
- Migliorare la qualità e la loudness vocale;
- Normalizzare il range frequenziale della voce;
- Eliminare i deficit di adduzione cordale;
- Ripristinare l'elasticità cordale migliorando l'ondulazione mucosa;
- Ottimizzare l'attività articolatoria e risonanziale;
- Diminuire l'ipercinesia faringo-laringea e tutti i compensi scorretti.

5.1 Impostazione del trattamento logopedico

Il trattamento logopedico classico prevede:

1. Impostazione della corretta respirazione costo-diaframmatica con particolare attenzione ai flussi aerei rapidi ed energici sia in entrata che in uscita attraverso esercizi di:
 - Inspirazione nasale lenta; espirazione orale lenta;
 - Inspirazione nasale lenta; espirazione orale a soffi;
 - Inspirazione nasale lenta; espirazione orale rapida (spinta diaframmatica);
 - Inspirazione nasale rapida; espirazione orale rapida.

È importante educare il paziente a sfruttare i flussi espiratori energici, senza ricercare una tecnica respiratoria perfetta.

2. Esercizi di coordinazione pneumofonica attraverso l'uso di vocali prolungate e del suono vibrante.

Dopo aver impostato la corretta respirazione e il corretto accordo pneumofonico, il trattamento continua con gli esercizi vocali; in particolare, la riabilitazione può essere suddivisa in due fasi:

- Esercizi per favorire la ripresa motoria della corda vocale
- Esercizi di affinamento della voce

5.1.1 Esercizi per favorire la ripresa motoria della corda

Fin dalla prima seduta è opportuno utilizzare esercizi vocali per incoraggiare il paziente sulla buona riuscita della terapia, soprattutto nei casi di presa in carico precoce, in quanto le probabilità di ripristino della motilità cordale sono elevate. In particolare, si propongono esercizi di:

- Colpo di tosse (colpo di glottide): il riflesso della tosse in seguito a paralisi della corda vocale è cambiato; è una tosse faticosa, poco efficace poiché non c'è una chiusura completa della glottide. Per aiutare il paziente ad effettuarlo si può suddividere il processo della tosse in fasi: inspirazione, pausa in apnea a glottide chiusa (chiedere al paziente di trattenere il fiato in gola), poi rilascio brusco dalla bocca con spinta diaframmatica e glottica.
- Colpo di tosse che termina in una vocale sonora: /i/, /e/, /a/, /o/ a frequenza medio-grave. La /u/ all'inizio non si utilizza perché è poco efficace.
- Attacchi vocali energici: all'inizio utilizzare le vocali con frequenza acuta perché le corde vocali si tendono ed è più facile che si adducano nella sequenza /i/ /e/ /a/ /o/ /u/. Se il paziente dovesse emettere le prime vocali con eccessiva contrazione laringea, si può cambiare la successione in /a/ /o/ /e/ /i/ /u/, usando un'altezza tonale medio-grave.
- Emissione rapida ed energica di sillabe con occlusive velari sorde e sonore:
 - Kì Kè Kò Kà Kù
 - Ghì Ghè Ghò Gà Gù

Anche raddoppiate (aumentando anche la frequenza sulla 2° sillaba):

- KiKì KeKè KoKò KaKà KuKù
- GhiGhì GheGhè GoGò GaGà GuGù
- KiGhì KiGà GhiGhò KiGù KiKè etc.

– Emissione ad intensità sostenuta di sillabe occlusive velari sorde e sonore composte da C-V-V:

- Ki è Ki à Ki ò Ki ù
- Ghi è Ghi à Ghi ò Ghi ù

Possono poi essere anche raddoppiate se la durata fonatoria lo permette.

– Emissione ad intensità sostenuta di: vocale prolungata, in contesto sillabico C-V con occlusive velari sorde e sonore o isolata, attraverso l'uso di *facilitazioni*.

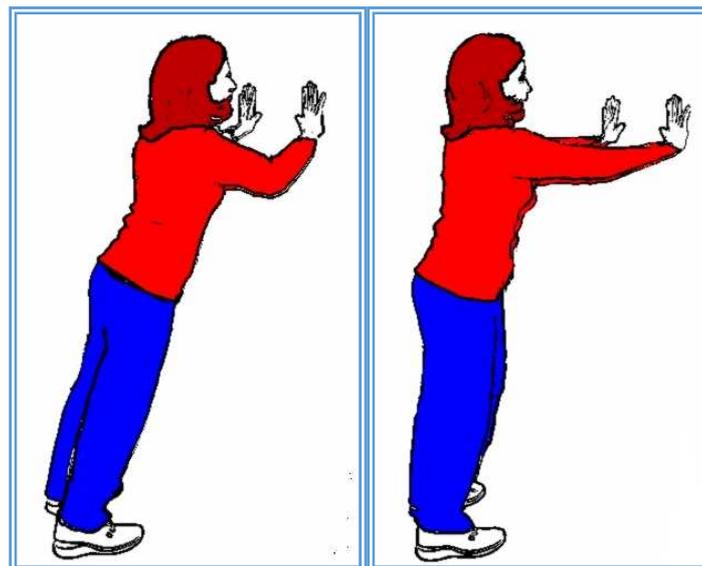
Con *facilitazioni* si fa riferimento a delle manovre che aiutano il paziente nell'emissione vocale, e sono:

- *Pushing del busto*: paziente in piedi, capo leggermente in basso, braccia piegate e mani a pugno alle spalle. L'esercizio prevede: inspirazione, apnea, con rapidità ed energia buttare le braccia all'indietro e contemporaneamente spinta del busto in basso mentre si produce il suono. Si utilizzano le vocali acute I E A O (Figura 25).



Figura 25 – pushing del busto

- *Pushing delle braccia*: mani aperte in avanti all'altezza delle spalle, inspirazione, spinta in avanti contro il muro con emissione vocale. Sollevamento della sedia su cui si è seduti con contemporanea emissione vocale (Figura 26).



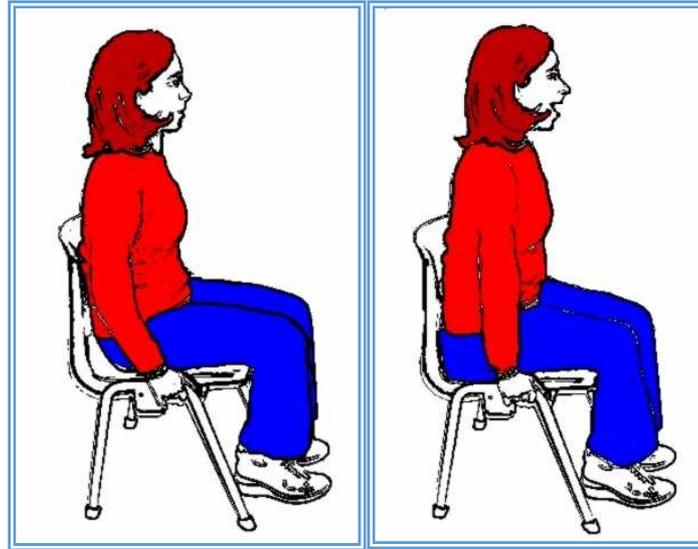


Figura 26 - pushing delle braccia

- *Pushing del capo*: spinta del capo e contemporanea emissione vocale. La scelta del lato della spinta dipende dalla corda paralizzata; generalmente spinta viene fatta verso il lato sano (Figura 27).



Figura 28 - pushing del capo

- *Manipolazioni statiche e dinamiche*: molto importanti ed utili perché agiscono, per quanto è possibile, direttamente sull'articolazione e producono un miglioramento vocale. La manipolazione laringea rappresenta una delle tecniche maggiormente utilizzate nel trattamento logopedico delle paralisi cordali. Una fra le principali tipologie di manovre prevede la pressione con il pollice sul bordo laterale della cartilagine tiroidea dal lato della corda fissa, in modo da spingere il processo vocale dell'aritenoido omolaterale verso la corda vocale mobile controlaterale; in alcuni casi però si ottiene un migliore contatto glottico premendo sul lato opposto per cui la manovra va adattata alla situazione e la pressione sui due corni superiori e sui bordi laterali della cartilagine tiroidea mediante il pollice e l'indice, per avvicinare e possibilmente mettere in contatto tra loro le corde vocali. Inoltre, un'altra manovra prevede l'abbassamento della laringe mediante trazione verso il basso dello scudo laringeo, per evitare l'utilizzo di una voce di tonalità eccessivamente acuta e in registro di falsetto.

- *Pushing contro resistenza* (Figura 29).

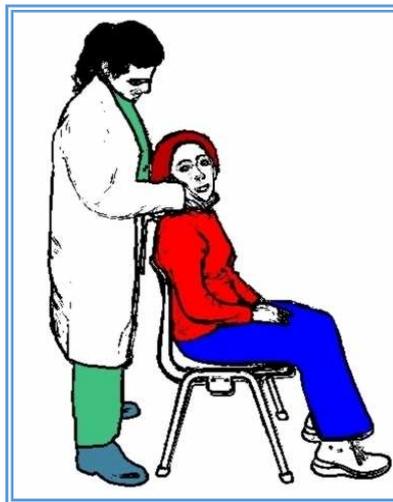


Figura 29 - pushing contro resistenza

- *Lifting contro resistenza* (Figura 30).

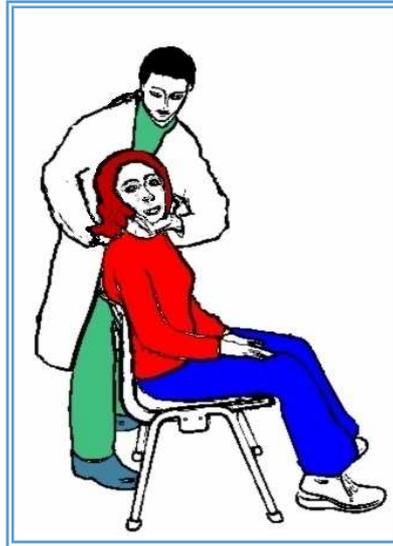


Figura 30 - lifting contro resistenza

- *Esercizi SOVTE senza apparecchi e con apparecchi*: esistono molte tipologie di esercizi caratterizzate dalla parziale occlusione del vocal tract. Alcuni di essi possono essere eseguiti autonomamente, altri richiedono l’ausilio di particolari dispositivi meccanici.
 - *I SOVTE senza apparecchi*, statici e fluttuanti, annoverano alcuni tra gli esercizi vocali di più ampia diffusione, come i trilli linguali, i trilli labiali, le fricative bilabiali [β:], gli hummings e i suoni nasalizzati, ma anche i finger kazoo (fonazione a labbra protruse e poggiate contro il dito indice che funge da elemento resistivo), i finger-trills (esercizi in cui il trillo è ottenuto con un dito che si muove ritmicamente tra le labbra) e la mano contro la bocca (che crea una sorta di camera di resistenza).
 - Tra *i SOVTE con apparecchi*, alcuni dei più noti sono rappresentati dagli esercizi vocali con i tubi di risonanza (resonance tubes) e la variante LaxVox, gli esercizi con le cannuce (flow resistance straws) o con le mascherine da ventilazione.
 - I tubi di risonanza rappresentano una tecnica Finlandese nata negli anni '60, proposta da Antti Sovijarvi dell’Università di Helsinki. Tale tecnica prevede l’impiego di tubi di vetro di lunghezza e diametro variabile, la cui estremità prossimale viene tenuta tra le labbra, mentre l’estremità distale può essere tenuta libera in aria o sotto la superficie dell’acqua contenuta in un bicchiere o in una bottiglia. Similmente, la

variante LaxVox prevede l'impiego di tubi di silicone la cui estremità distale è tenuta sotto il livello dell'acqua (Figura 31).



Figura 31 – LaxVox

La tecnica della fonazione con le cannucce è stata proposta da Ingo Titze dell'Università dell'Utah e prevede l'esecuzione di esercizi vocali con comuni cannucce (di diametro e lunghezze variabili) tenute fra le labbra (Figura 32).



Figura 32 - fonazione con le cannucce

L'impiego della mascherina è stato proposto da Alfonso Borragan Torre (Centro di Foniatria e Logopedia, Santander), e prevede la fonazione all'interno di una maschera facciale da ventilazione posta sul volto, il cui raccordo viene occluso con il palmo della mano (Figura 33).



Figura 32 - mascherina respiratoria

Tutti gli esercizi descritti hanno come comune denominatore l'aumento della resistenza al flusso espiratorio durante la fonazione e quindi un incremento pressorio retrogrado nel vocal tract, con le conseguenze fisico-acustiche sopra illustrate.

5.1.2 Tecniche di affinamento della voce

Durante questa seconda fase del trattamento logopedico di perfezionamento della voce, si eseguono esercizi mirati a raggiungere la migliore qualità vocalica. In particolare, si propongono esercizi di:

- Vocalizzi prolungando la vocale finale:
 - sillabe (C-V) con occlusive velari sorde e sonore

Kaaaa...Keeee... Koooo... Kiiii... Kuuuu...

Gaaaa...Gheee... Goooo... Ghii... Guuuu...

- sillabe raddoppiate

KaKaaaa..... KeKeeee... KoKoooo... KiKiiii... KuKuuu....

GaGaaa...GheGheee... GoGoooo... GhiGhiii... GuGuuu...

- gruppi C-V-V

Kiaaaa...Kieeee... Kioooo... Kiuuuu...

Ghiaaaa...Ghieee... Ghioooo... Ghiuuu...

- Vocalizzi ad emissione breve ed energica con variazione tonale ascendente;
- Vocalizzi precedenti inserendo anche le occlusive bilabiali e dentali sorde e sonore /p/ /b/ /t/ /d/, raddoppiando la sillaba o combinandola in vario modo;
- Vocalizzi con aumento contemporaneo di frequenza ed intensità;
- Vocalizzi più moderati con variazioni di frequenza di 2 o 3 note ascendenti, discendenti o per salti (in base alla capacità vocale di ogni paziente);
- Parole bisillabiche, trisillabiche, frasi brevi, filastrocche, racconti. All'inizio si utilizza il declamato a ritmo, poi si passerà alla lettura normale con giusta intonazione e prosodia.

In caso di riabilitazione tardiva, dobbiamo tenere presente che il tentativo cercato in modo spontaneo dal paziente di una modalità comunicativa più efficace può portare all'instaurarsi di compensi fonatori patologici. Lo sforzo muscolare infatti causa un'eccessiva contrazione della muscolatura laringea con coinvolgimento delle strutture sovraglottiche, tale da provocare un compenso fra corda vocale vera e falsa corda controlaterale o contrazione anteroposteriore del vestibolo laringeo. Pertanto, la riabilitazione logopedica sarà finalizzata a:

- Eliminare eventuali compensi disfunzionali messi in atto quali eccessiva tensione della muscolatura, compenso vocale non efficace o compenso con voce di falsetto;

- Favorire il compenso da parte dell'emilaringe normomobile con esercizi vocali di variazione della frequenza, esercizi per potenziare l'intensità e per migliorare la durata fonatoria.

Nei casi post-chirurgici, si deve tener presente che dopo 6 mesi dall'intervento chirurgico si consolidano gli spontanei meccanismi di compenso, ed è importante inviare il paziente a controllo foniatrico e osservazione logopedica entro un mese dall'evento chirurgico se persiste disfonia/dispnea/disfagia, poiché il pericolo di invii tardivi (> 6 mesi) è uno scarso successo di recupero funzionale efficace, efficiente ed economico.

Infine, in caso di paralisi bilaterale la terapia logopedica trova indicazione solo in fase precoce perché ha come unica finalità di evitare il rischio di anchilosi crico-aritenoidea che comprometterebbe la ripresa motoria nel caso di ripristino della funzionalità del nervo e si propongono esercizi di respirazione, di tosse moderata, esercizi vocali con occlusive sorde e sonore moderate.

5.2 Il Metodo Propriocettivo Elastico

In aggiunta al trattamento logopedico classico sopra illustrato, sono stati sperimentati dei metodi di riabilitazione logopedica alternativi atti al trattamento delle disfonie e dunque anche delle paralisi laringee. Uno fra questi è il *Metodo Propriocettivo Elastico: il PRO.EL.*, che nasce negli anni Novanta ad opera del Professor Alfonso Borragan come approccio al trattamento dei disturbi della voce con applicazione sia all'età adulta che all'età evolutiva. La sua messa in pratica ha trovato ampio impiego anche in altri ambiti, quali la riabilitazione della deglutizione deviata, delle disfluenze, delle insufficienze velo faringee, delle disartrie.

Il metodo propriocettivo elastico è un metodo per la terapia vocale e i principi su cui si basa sono il "bombardamento" sensoriale dell'apparato fonatorio con obiettivo di propriocezione e la distensione della rigidità muscolare con ricerca di elasticità, per mezzo di posture facilitanti e dell'equilibrio instabile (Figura 34). Si utilizzano diversi materiali per la stimolazione sensoriale del tratto vocale, come pesi di piombo, ghiaccio e spazzolino da denti vibrante. Il metodo è "sperimentale", ossia il paziente disfonico confronta la sua voce prima e dopo l'esercizio richiesto; quindi si cerca di realizzare un "cambio di voce" che il

paziente sperimenta in prima persona affinché possa lasciare una “impronta” a livello cerebrale, che permetta di interiorizzare lo “schema fonatorio” corretto.

Tale metodo si distacca da molti concetti della terapia vocale classica e permette l’acquisizione e l’automatizzazione di una diversa modalità fonatoria, che risulta più efficiente e meno affaticante.



Figura 34 - metodo PRO.EL

Capitolo VI - Il Case Report

Durante il tirocinio presso l'ambulatorio di logopedia dell'UOC di Medicina Fisica e Riabilitativa del Distretto di Porto San Giorgio (FM) ho potuto conoscere, osservare e monitorare il quadro clinico di G.S sotto la supervisione della logopedista.

S. è nata il 6/8/1994, ha 27 anni ed è una studentessa di Scienze dell'Educazione presso l'Università degli Studi di Macerata.

6.1 Storia clinica di G.S.

In data 21/7/2010, all'età di 15 anni, viene fatta la diagnosi di Neurofibromatosi tipo II e la paziente è sottoposta presso NCH ad exeresi di neurinoma APC di dx con accesso RS (non certa la conservazione del nervo cocleare) ed exeresi di schwannoma dei nervi misti (a verosimile partenza dal X dx, paralisi del X verosimilmente in esiti di asportazione).

In seguito la paziente, portatrice di CVC, sviluppa una paralisi del VII nervo cranico destro di grado VI secondo HB, in seguito alla quale, da circa 2 anni, riferisce disfagia per le consistenze solide e afonia completa per paralisi delle corde vocali bilaterale in posizione intermedia. Nel 2012 inizia il trattamento con Avastin presso il reparto di Oncologia di Macerata con modesto beneficio clinico e radiologico sulle lesioni.

6.2 Valutazione logopedica

A settembre 2020 la paziente si rivolge al servizio di logopedia del Distretto di Porto San Giorgio.

In data 2/9/2020, la logopedista esegue la valutazione della paziente da cui emerge afonia completa per paralisi bilaterale delle corde vocali con Neurofibromatosi di tipo II. G.S.

riferisce anche problemi nella deglutizione che l'hanno costretta ad una drastica modificazione della dieta.

Dalla valutazione emerge:

- Anamnesi fisiologica: non uso di tabacco, non uso di alcolici, non soggetta a sbalzi termici, non esposta a polveri irritanti e non esposta a rumori;
- Anamnesi familiare: non emergono altri disturbi di voce in famiglia;
- Anamnesi patologica remota: disturbi respiratori nasali, disturbi neurologici, disturbi gastrici.

Successivamente sono stati indagati gli aspetti più legati al disturbo di voce. In particolare, è stata compilata la scala di “Valutazione Percettiva della Voce” (G.I.R.B.A.S.), da cui emerge il seguente quadro:

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>G: grado globale</u>				X
<u>I: voce instabile</u>				X
<u>R: voce rauca</u>				X
<u>B: voce soffiata</u>				X
<u>A: voce astenia</u>				X
<u>S: voce pressata</u>				X

Viene valutato il Tempo Massimo Fonatorio: 3 secondi (numerazione fino a 2), quindi gravemente alterato.

Alla 1° valutazione inoltre si evidenzia un'intensità della voce debole, con un attacco vocale variabile, variazione melodica dell'eloquio ristretta, una risonanza da voce ingolata, un'articolazione e una fluenza dell'eloquio normali.

Dall'osservazione dell'aspetto posturale generale emerge:

- Una posizione del collo eretta (sia a riposo che in fonazione);

- Una posizione delle spalle innalzata;
- Una posizione della colonna vertebrale di tipo eretto;

La paziente inoltre presenta sintomi di accompagnamento quali:

- Bruciore laringeo;
- Costrizione alla faringe;
- Senso di corpo estraneo in faringe;
- Raschio frequente.

All'autovalutazione della disfonia da parte del paziente (Voice Handicap Index – V.H.I.-10) emerge una percezione del disagio nella vita quotidiana molto elevata, per un punteggio totale di 40, equivalente al massimo.

6.3 Il trattamento

Vista la complessità del caso la paziente viene presa in carico da un'equipe composta da otorinolaringoiatra, fisiatra, logopedista e fisioterapista presso il Distretto di Porto San Giorgio. La ragazza ha intrapreso un percorso di sostegno psicologico.

In data 17/9/2020 la paziente inizia il 1° ciclo di trattamento logopedico.

Durante il 1° ciclo vengono proposti esercizi di stimolazione muscolare bucco-linguo-facciale per migliorare il meccanismo deglutitorio e rilassare la muscolatura laringea, come ad esempio:

- Apertura della bocca;
- Estensione della lingua;
- Sorriso;
- Gonfiare le guance;
- Labbra protruse in avanti;
- Brevi sequenze di prassie.

Si propone inoltre un programma di esercizi per un'adeguata respirazione costo-diaframmatica e un'ottimale accordo pneumofonico, tra cui:

- Inspirazione nasale lenta; espirazione orale lenta;
- Inspirazione nasale lenta; espirazione orale a soffi;
- Inspirazione nasale lenta; espirazione orale rapida;
- Inspirazione nasale rapida; espirazione orale rapida;
- Vocali prolungate;
- Suoni vibranti.

Dopo il 1° ciclo di trattamento la ragazza riferisce un miglioramento della deglutizione e l'inizio della produzione di una certa sonorità; in particolare la voce inizia ad acquisire una sonorità buona che le permette uno scambio comunicativo adeguato.

In data 13/11/2020, dopo valutazione fisiatrica, inizia il trattamento fisiokinesiterapico (FKT) con la fisioterapista per la stimolazione del viso e dell'emivolto paralizzato.

Dal mese di gennaio 2021 la voce è improvvisamente scesa, divenendo di nuovo afona. Non si associano eventi che possano aver influito nell'abbassamento.

In data 26/03/2021 l'ambulatorio otoneurologico dell'azienda ospedale-università di Padova valuta la paziente. All'esame obiettivo emerge, come da referto, otoscopia indenne bilateralmente, MT normoriflettenti. La videolaringoscopia con strumento flessibile mostra una laringe con corde vocali fisse in posizione paramediana, lume aereo buono, seni piriformi liberi e normoespandibili, vallecule glosso-epiglottiche non esplorabili per ipertrofia del baselingua. Il VII nervo cranico presenta una paralisi completa a destra, di grado VI HB. A sinistra ipertono di compenso. All'esame audiometrico emerge una tonale ipoacusia neurosensoriale a sinistra di entità moderata con curva in caduta sulle frequenze acute; dubbi residui uditivi a destra. All'audiometria vocale a sinistra emergono SDT 40dB; SRT 55dB; SDs 90% a 70dB. Alla luce delle stabilità del quadro clinico e radiologico della paziente si pone indicazione a continuazione con trattamento in corso con Avastin, che risulta essere l'unica opzione terapeutica. L'esame obiettivo risulta sovrapponibile al precedente; la valutazione con la logopedista ha mostrato la necessità di proseguire con il

ciclo di riabilitazione logopedica già in atto, invece si esclude il possibile beneficio di un'eventuale iniezione di grasso a livello cordale.

Indicazioni:

- Posizionamento di pesetto palpebrale OD, in a.l. da programmare;
- Proseguire con trattamento oncologico in atto (eventuale sostituzione del POER) se, come segnalato, vi è mal funzionamento;
- Utile prosecuzione del trattamento oncologico se la paziente riesce a tollerarlo, non essendoci alternative terapeutiche;
- Prosecuzione di riabilitazione logopedica;
- RM con mdc massiccio facciale fra 6 mesi e visita di controllo con esito.

Viene dunque deciso di proseguire con un 2° ciclo di trattamento logopedico impostato su esercizi di rilassamento e fonazione secondo il metodo PROEL ed esercizi di training con tecniche SOVTE, tra cui:

- LaxVox;
- Mascherina fonatoria;
- Figer Kazoo;
- Trilli labiali;
- Mano contro la bocca.

La ragazza trova particolare giovamento nell'uso della mascherina fonatoria e del LaxVox.

Alla fine del 2° ciclo la paziente esprime soddisfazione e riconoscenza visti i risultati ottenuti sia nella deglutizione sia nella fonazione, iniziando ad alimentarsi con una dieta solido-morbida e riducendo notevolmente i tempi di consumazione del pasto.

Alla valutazione logopedica di controllo di luglio 2021 emerge, infatti, un chiaro miglioramento nel Tempo Massimo Fonatorio (4 secondi, con numerazione fino a 5) e un miglioramento nei sintomi di accompagnamento; in particolare scompaiono il bruciore laringeo e il raschio. La G.I.R.B.A.S. rimane invariata così come l'aspetto posturale generale, mentre la voce ha acquisito una sonorità che si sta mantenendo.

Si suggerisce una visita foniatica dal dottor Franco Fussi.

All'esame laringoscopico eseguito dal dottor Fussi in data 6/7/2021 emerge, come da referto, una paralisi delle corde vocali bilaterale in posizione intermedia. "La fonazione avviene con fuga d'aria glottica importante ma comunque con una certa vibrazione cordale e sonorità percepibile. Non si consigliano laringoplastiche iniettive per non compromettere la sufficiente respirazione ma un lavoro logopedico basato su compensazioni sia glottiche (pushing, lifting, correzione postura, click glottico) che sovraglottiche (training sovraglottico falsocordale secondo Gismano-Bruni)".

Poiché in base al controllo foniatico si sconsiglia la rimediazione chirurgica, si imposta il 3° ciclo di trattamento logopedico utilizzando esercizi per la vocalità sovraglottica secondo il metodo Gismano-Bruni, come consigliato dal dottor Fussi, per lo sviluppo della sonorità aritenoidea finalizzata ad aumentare il volume e l'intelligibilità della produzione vocale.

6.4 Il Metodo Gismano-Bruni

Il training Gismano-Bruni nasce dall'esigenza, squisitamente artistica, di strutturare un percorso didattico dedicato che permetta di ottenere e gestire una vasta gamma di suoni sporchi da poter utilizzare, senza rischio, per aumentare le possibilità espressive nei vari stili e nei vari ambiti artistici.

Costruito in anni di lavoro con attenzione didattica e rigore scientifico, il training conduce all'uso consapevole delle strutture sovraglottiche quali fonti per la produzione di rumore, puro o sovrapposto a suoni emessi dalla sorgente glottica.

Tra i punti di forza della metodica si riconoscono la capacità di stimolare il paziente al lavoro corporeo vocale globale, evitando atteggiamenti laringocentrici. Il training ha la finalità di educare ad un saldo e spontaneo legame tra respiro, fonte vibratoria e spazi di risonanza, di potenziare il canale propriocettivo e percettivo-uditivo, di richiedere emissioni sovraglottiche in assenza totale di costrizioni, riducendo al minimo compensi ed atteggiamenti di sforzo e di favorire una ricerca timbrica quanto più possibile raffinata.

In questo modo è possibile proporre un lavoro che abbia l'obiettivo di migliorare la voce anche in termini di spazi di risonanza e di modulazione prosodica, anche qualora la fonte non sia quella glottica. È opportuno porre l'accento sull'assenza di atteggiamenti costrittivi nelle fasi di apprendimento del training e nell'utilizzo dei suoni sovraglottici; tale modalità si rivela particolarmente utile anche nel superamento dei possibili limiti di alcune metodiche classiche come le tecniche di adduzione forzata o di pushing. Infatti nell'apprendere tali tecniche, con buone probabilità il paziente potrebbe adottare comportamenti vocali ipercinetici e attacchi vocali duri, compensi difficili da eliminare in seguito.

È in tal modo possibile fornire all'individuo un percorso integrato che comprenda anche la sperimentazione di una libertà espressiva e di una maggiore piacevolezza della funzione comunicativa. Tale percorso è volto perciò al raggiungimento della massima coscienza dell'unità corpo-voce, fondamento di qualunque metodica voglia tendere alla massima funzionalità reale fonatoria, ovvero al miglioramento della qualità vocale che non sia soltanto funzionale, ma possa permettere al paziente di scoprire le possibilità della propria nuova voce accettandone l'identità.

La corretta emissione di suoni sovraglottici derivata dalla capacità di completa gestione delle fasi del training da parte del logopedista assicurerà la totale sicurezza per il terapeuta, chiamato a fare esempi al paziente, costituendo al contempo un valido modello di riferimento che sia in grado di proporre emissioni in libertà e mai in costrizione.

Il metodo Gismano Bruni si può applicare nelle laringectomie totali, nelle cordectomie e anche nelle paralisi ricorrenti.

6.4.1 Il training Gismano Bruni nelle paralisi laringee

Nelle paralisi cordali il training, come per le cordectomie, può essere inserito nel percorso riabilitativo con una doppia finalità: mettere in moto le strutture sovraglottiche in larghezza, favorendo la retrazione e l'elevazione falso-cordale piuttosto che la costrizione latero-laterale sul piano glottico e favorire il recupero dell'onda mucosa vibratoria propriamente cordale, seppure in presenza di un gap glottico adduttore.

Il training Gismano-Bruni, promuovendo atteggiamenti non costrittivi ed emissioni sovraglottiche ad alto flusso aereo, si è rivelato utile nel prevenire e contrastare l'anchilosi dell'articolazione crico-aritenoidea.

Inoltre l'accento posto da questo specifico approccio sulla consapevolezza e sul riconoscimento degli stati di tensione muscolare, permette ai pazienti di acquisire un maggiore rilascio della muscolatura extra-laringea e di ridurre i compensi di iperadduzione glottica e falso-cordale.

Seppure in presenza di un deficit adduttorio permanente, l'applicazione del training Gismano-Bruni, basato su un'intima relazione tra le componenti pneumo-risonanziali, consente di ottenere una qualità vocale caratterizzata da maggiore sonorità e ricchezza timbrica, capace di modulazioni prosodiche e d'intensità.

6.4.2 Fasi principali del training Gismano-Bruni

Tutti gli esercizi vengono svolti in posizione eretta, in uno spazio sufficientemente ampio per permettere anche il lavoro corporeo dinamico ed elastico nella totale interazione tra terapeuta e paziente. Naturalmente, gli esercizi si scelgono in base al quadro clinico del singolo individuo, e possono comprendere:

Esercizi incentrati sulla consapevolezza respiratoria, sulle emissioni mute ad alto flusso, sulla percezione della muscolatura respiratoria, e sull'attivazione del sostegno:

- Emissione di fiato con la consonante fricativa sorda /f/ ponendo l'attenzione sulla partecipazione attiva della muscolatura addominale obliqua e trasversa;
- Emissione di fiato con la consonante fricativa sorda /f/ ponendo l'attenzione anche sulla muscolatura intercostale esterna oltre che su quella addominale obliqua, sempre in totale assenza di costrizione neoglottica.

È opportuno precisare che la presa d'aria attraverso la bocca, non garantisce alcuni benefici della respirazione nasale, quali il passaggio di aria filtrata, riscaldata e umidificata, ma può

favorire la gestione del fiato senza che vi siano atteggiamenti costrittivi ed apnea tra la fase inspiratoria e quella espiratoria.

Esercizi incentrati sulla percezione della nuova sorgente sonora, consapevolezza di tensioni e costrizioni, ricerca di atteggiamenti di rilascio, apertura e spazio:

- Esercizi di autopercezione volti ad un respiro fluido e libero, fornendo consapevolezza degli atteggiamenti costrittivi e dei momenti di apnea (guidati dal terapeuta che si pone come esempio e specchio);
- Esercizi allo specchio volti ad acquisire consapevolezza posturale e corporea (guidati dal terapeuta);
- Esercizi di mobilizzazione del capo e del collo ponendo costante attenzione sul flusso aereo affinché esso sia continuo, libero, non frammentato sia nell’inspiro che nell’espiro.

Esercizi incentrati sulla percezione e gestione del vocal tract, conoscenza della funzione risonanziale, libertà e mobilità della muscolatura facciale:

- Emissioni di solo fiato ad alto flusso variando la forma del vocal tract, passando da una posizione di cavità estremamente spaziosa con laringe tendenzialmente bassa e vestibolo ampio (immaginando una sorta di “o-u”), ad una posizione che ricordi una sorta di ghigno/sorriso e che comporti l’attivazione dei muscoli zigomatici e risori (immaginando una sorta di “i-e”);
- Esercizio SOVTE fluttuante con cannuccia larga o con tubo alimentare immerso in una bottiglietta con acqua poco oltre la metà, emettendo solo un flusso ma immaginando di emettere un glissato che vada da una nota molto grave ad una estremamente acuta e viceversa (richiesta respirazione orale, senza che vi sia chiusura tra la fase inspiratoria e quella espiratoria);

Esercizi incentrati sulla emissione di suoni da nuova fonte sovraglottica, mobilizzazione dell’unità crico-aritenoidea ad alto flusso:

- Attivazione ad alto flusso delle strutture residue con richiamo immaginativo e metaforico di ampiezza, larghezza e posizionamento della nuova fonte come molto più in alto rispetto alla zona in cui è posta la memoria corporea della voce glottica;

- Proposta da parte del terapeuta di pseudo-fonemi vocalici facilitanti come /uo/ oppure /ia/, prodotti da suoni esclusivamente sovraglottici, quindi da rumore;
- Emissioni di pseudo-fonemi vocalici in forma di dialogo tra terapeuta e paziente associando alle emissioni anche il libero movimento corporeo nello spazio;
- Emissioni di parole facilitanti ad esempio /lui/, /mio/, /via/ /ieri/, /mare/, /umore/, /rumore/ con esclusiva sorgente sovraglottica.

Esercizi incentrati sulla diadococinesi e articolazione, riduzione del flusso, sull'aumento della durata dell'eloquio:

- Emissione di parole con sorgente sovraglottica proponendo una progressiva riduzione del flusso e l'allungamento della vocale finale;
- Emissioni di gruppi di parole con un'unica presa d'aria;
- Emissioni di brevi frasi inserite in un contesto comunicativo reale in dialogo con il terapeuta.

Esercizi incentrati sull'utilizzo della risonanza in funzione pseudo-tonale e andamento prosodico:

- Richiesta, con esempio da parte del terapeuta, di emettere tre volte lo stesso pseudo-fonema immaginando tre zone tonali percepite: grave, media e acuta. L'esercizio conduce alla gestione dello spazio vestibolare in funzione pseudo-tonale (quando si restringe lo spazio vestibolare si riduce la zona del vocal tract, di conseguenza anche nel rumore si va a rinforzare la parte alta dello spettro con un risultato acustico più chiaro, che viene percepito come maggiormente acuto);
- Utilizzazione di zone pseudo-tonali all'interno di parole e frasi per favorire variazioni prosodiche nell'eloquio.

Tale training può essere utilizzato in ambito riabilitativo pur nascendo come percorso con finalità artistiche.

6.5 Risultati

Dopo aver acquisito una buona sonorità vocale dal trattamento logopedico “classico” attraverso gli esercizi respiratori, di accordo pneumofonico, SOVTE e del metodo PROEL, la paziente sta svolgendo il 3° ciclo di trattamento logopedico basato sul metodo Gismano-Bruni ed emergono già dei miglioramenti sul piano fonatorio e risvolti positivi sulla componente psicologica. In particolare, l'intensità della voce risulta debole ma più forte, l'attacco vocale è soffiato, la variazione melodica è ristretta, mentre la risonanza, l'articolazione e la fluenza risultano normali. Inoltre, la paziente ha ripreso gli studi universitari precedentemente interrotti con ottimi esiti, ed esprime riconoscenza e gratitudine verso la logopedista per i risultati ottenuti dal trattamento.

Pertanto il metodo Gismano-Bruni, pur dovendo attendere la fine del ciclo di trattamento per ottenere un bilancio logopedico e foniatico oggettivo, si sta rivelando efficace nell'aumentare il volume e l'intelligibilità della produzione vocale, producendo ulteriori benefici rispetto al trattamento logopedico precedentemente svolto nella riabilitazione della paralisi bilaterale delle corde vocali in una paziente con diagnosi di Neurofibromatosi tipo II.

Capitolo VII - Conclusioni

Attraverso la raccolta dati dei pazienti presso i Servizi di Riabilitazione delle 5 Aree Vaste delle Marche ho potuto constatare come, in base ai dati emersi, il trattamento logopedico sia efficace per il ripristino della motilità cordale (recupero della corda) e per la generazione di un compenso funzionale (in base ai punteggi della scala G.I.R.B.A.S. e del V.H.I.) se effettuato precocemente e se specifico per il singolo caso clinico.

È emerso inoltre come la laringoscopia diretta sia più indicata e, quindi, più utilizzata rispetto alla laringoscopia indiretta; pertanto ci auguriamo che venga sempre più utilizzata come prima scelta per una accuratezza diagnostica e per una più mirata personalizzazione del piano di trattamento logopedico. È fondamentale che tale modalità venga richiesta ed effettuata per il follow-up al termine del ciclo di trattamento logopedico, allo scopo di monitorare il quadro clinico e dare indicazioni al logopedista, o eventualmente scegliere un'opzione chirurgica.

Inoltre, sono emerse delle diversità cospicue nei sistemi di compilazione delle cartelle cliniche e nella gestione logopedica della paralisi laringea, sia nelle modalità di valutazione, in particolare nell'uso della scala G.I.R.B.A.S. e del V.H.I., sia nelle modalità organizzative della riabilitazione, intese come numero di sedute impiegate per il raggiungimento degli obiettivi riabilitativi.

Pertanto ci auspichiamo che venga prodotto un protocollo logopedico per la gestione della paralisi laringea condiviso con tutti i servizi delle Aree Vaste dell'ASUR Marche. Sottolineiamo l'importanza di far conoscere ai chirurghi e agli otorinolaringoiatri il ruolo e l'importanza che riveste la terapia logopedica nelle paralisi laringee, affinché questi ultimi indirizzino precocemente il paziente verso il trattamento, organizzando un lavoro sinergico con il logopedista finalizzato al conseguimento dei migliori risultati clinici.

Inoltre, attraverso il tirocinio presso il servizio logopedico di Porto San Giorgio ho potuto conoscere la ragazza di cui ho descritto il quadro clinico, a cui mi sento empaticamente vicina perchè mia coetanea.

La terapia logopedica “classica” e il metodo Gismano-Bruni, unitamente alla terapia fisiokinesiterapica, stanno dando i risultati clinici sperati e la paziente, appagata degli esiti dei trattamenti, si sta rimettendo in gioco continuando gli studi universitari, generando una grande soddisfazione professionale nei terapisti, e confermando il ruolo imprescindibile della logopedia nel trattamento della paralisi laringea.

Ringraziamenti

Alla fine del mio percorso universitario mi ritrovo con un nuovo ruolo sociale, una grande responsabilità da assumere con serietà e consapevolezza.

Ricordo ancora il giorno in cui ho scoperto di aver superato il test d'ingresso e mi sembra trascorso pochissimo tempo, invece oggi mi rendo conto di essere adulta, con il futuro tra le mani.

Ringrazio prima di tutti mio padre, che mi ha fatto conoscere la figura del logopedista tramite l'alternanza scuola-lavoro e mi ha spinto ad intraprendere questo percorso, che lui definisce "una missione".

Ringrazio mia madre, per la comprensione, il supporto e il sostegno psicologico che mi ha sempre dimostrato in tutti i momenti della mia vita.

Ringrazio il mio fidanzato Giacomo, grazie al quale ho potuto fare un'esperienza universitaria alternativa ed ho potuto vivere questo periodo impegnativo con una particolare leggerezza.

Ringrazio le persone che mi hanno aiutato nella scelta universitaria ed accompagnato nella transizione dalla scuola all'università, e che ora non fanno più parte della mia vita.

Ringrazio la mia relatrice Lucia Calza per la disponibilità a realizzare questa tesi nonostante il periodo difficile che stiamo attraversando a causa della pandemia.

Ringrazio i miei compagni di corso, in particolare Renato e Rachele, con i quali ho condiviso il mio progetto di tesi, Sonia, la mia ancora di salvezza dell'università ed Elisa, con cui ho trascorso la gran parte dei viaggi in treno.

Ringrazio le mie amiche di una vita, Valentina, Margherita, Giulia, Elisa, Giulia, Chiara e Margherita, con cui ho condiviso soddisfazioni e delusioni sin dal mio primo anno di scuola.

Ringrazio mia nonna, la mia fan numero 1, e i miei nonni che non ci sono più, che con il senno di poi avrebbero avuto bisogno della logopedia, perché grazie alla mia professione ora potrò essere d'aiuto a chi come loro attraverserà la demenza vascolare, il carcinoma laringeo e la disfagia.

Ringrazio la musica e il pianoforte, che mi hanno accompagnato di sottofondo in questo percorso e che mi hanno spinto a prendere delle decisioni importanti per il mio futuro.

Infine, ringrazio la mia vecchia amica ipocondria, compagna fedele della mia vita, perché grazie a lei ho sviluppato una grande empatia e una notevole capacità di introspezione che mi hanno spinto a scegliere la Logopedia: una professione basata sulla relazione di aiuto, una terapia, una missione, una nobile arte da svolgere con cura, dedizione e amore.

Bibliografia e sitografia

- A.D. “Le disfonie: fisiopatologia, clinica ed aspetti medico-legali”, *Società Italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale*, Pacini editore, San Benedetto del Tronto, 22-25, maggio 2002.
- A.G., V.M., D.R.F., “Trattato di anatomia umana”, Edi-Ermes, 2010.
- A.G. “Laringoplastiche iniettive”, TorGraf, Azienda Ospedaliero-Universitaria di Modena. Policlinico, 2011.
- A.V., C.F., D.G., P.F., “Identificazione visiva del nervo laringeo ricorrente durante tiroidectomia” *Ann. Ital. Chir.*, 82: 261-265, 2008.
- B.E., B.A., L.E., M.M.R., R.M.A., S.A., “Palpazione e manipolazione laringea”, da *La Voce*, a cura di Oskar Schindler, Ed. Piccin, Padova, 2009.
- B. G., R. M. A., G. A., M. D., P. L., Parametri laringostroboscopici, in “La videolaringoscopia”, Relazione Ufficiale A.O.O.I. al XXXII Convegno di Aggiornamento A.O.O.I., a cura di M. Magnani, A. Ricci Maccarini, R. Fustos, pp 77-90, Ed. Torgraf, Lecce, 2008.
- D. P.H. “Perceptual and Laboratory Assessment of Dysphonia” In supplemento su *Voice Disorders and Phonosurgery*, The Otolaryngologic Clinics of North America, a cura di Rosen C.A. e Murry T., I: 731 – 750, 2000.
- F. F., L. R., D. C. W., “Primi risultati di uno studio per la validazione del sistema MDVP come strumento per una caratterizzazione multiparametrica della voce”, *Acta Phon Lat.*, 17: 161-180, 1995.
- F. F., L. R., D. C. W., “Primi risultati di uno studio per la validazione del sistema MDVP come strumento per una caratterizzazione multiparametrica della voce” *Acta Phon Lat.*, 17: 161-180, 1995
- F.F., “La riabilitazione delle laringectomie parziali. Un approccio integrato”, Omega, 2020.
- H. M., “Clinical examination of voice” Springer Verlag, 43-54, Wien–New York, 1981.
- J. B. H., J. A., G. C., S. A., J. G., B. M. S., The Voice Handicap Index (VHI): development and validation, 6: 66-70, *Am J Speech LangPathol.*, 1997.

- L.C. “Corde vocali: diagnosticare il danno, prevenirlo e correggerlo”, Ospedale Regina Apostolorum, Albano Laziale, 9-11 novembre 2012.
- L. M.P., “L’autovalutazione della voce da parte del paziente”, in Relazione Ufficiale al XXXVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia, Acta Phon. Lat., 24 (1-2), 173-178, 2002.
- M, B.A., G.A.J., L.E., R.M.A., “Il Metodo Propriocettivo Elastico (PROEL) nella terapia vocale”, *De Acta Phoniatica Latina*, La Garangola, Padova, Vol XXX n. 1, pp. 18-50, 2008.
- M. D. “Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis: anatomy and etiology” *Otolaryngol Clin N Am*, 37, 25-44, 2004.
- R. M. A., D.C.W., L.E., C. D., “L’esame spettroacustico della voce. In: Le disfonie: fisiopatologia, clinica ed aspetti medico-legali”. Relazione Ufficiale al LVXIX Congresso Nazionale SIO e CCF, pp 150-182, 2002.
- R. M. A., L. E., “La valutazione soggettiva ed oggettiva della disfonia. Il protocollo SIFEL”, in Relazione Ufficiale al XXXVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia, Acta Phon. Lat, 24 (1-2), p 13-42, 2002.
- R. M. A., B. G., F. F., C. D., A. F., D. M. V., L.E., L. M.P., P. S., R. M., V. F., D. V. S., “Gli indicatori nelle patologie della voce” in Relazione Ufficiale al XXXIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia, Acta Phon. Lat, 28 (1-2), pp164-220, 2006.
- R. M. A., L. M.P., S. A., “Validazione del Voice Handicap Index-10 versione italiana”, Comunicazione al XXIII Congresso Nazionale SIFEL, Lecce 17-20 giugno 2009.
- R. C.A., L. A. S., O. J., Z. T., M. T., “Development and Validation of the Voice Handicap Index-10, *Laryngoscope*”, Sep;114(9):1549-56., 2004.
- www.unife.it/.../foniatria/paralisi-laringee-18.pdf/at_download/file
- www.vocologicamente.blogspot.com/p/articoli.html
- www.k2-verlag.ch/vch/der-neue-lax-voxr-schlauch.html
- www.drmanuelgil.com/laringoscopia-estroboscopia/
- www.gndi.com.br/pt/hospitalnovavida
- www.pcvmontreal.com/orl/pathologies-ori/cou-et-cavite-orale
- www.svppadova.it/tiroidectomia/pages/anat-chir/embrio.html

- www.thefullvoice.com/freeresources
- www.bmscience.net/blog/anatomia-macroscopica-e-microscopica-della-laringe/
- www.doctorlib.info/medical/anatomy/39.html
- www.medicinapertutti.it/argomento/muscoli-della-laringe/
- www.psilab.unige.it/resources/LTA_3_Laringe.pdf
- www.doctorcobetavoz.com/docs/Voz_Cantada_I_Fisiologia.pdf