



Vocologia - Appunti lezione e slide integrate Prof. Schindler

Scienze logopediche applicate: propedeutica (Università degli Studi di Milano)

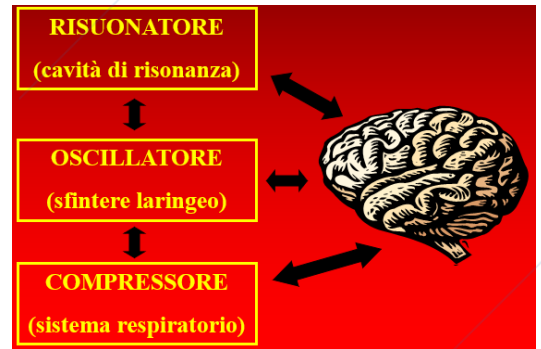
VOCOLOGIA

FISIOLOGIA DELLA FONAZIONE

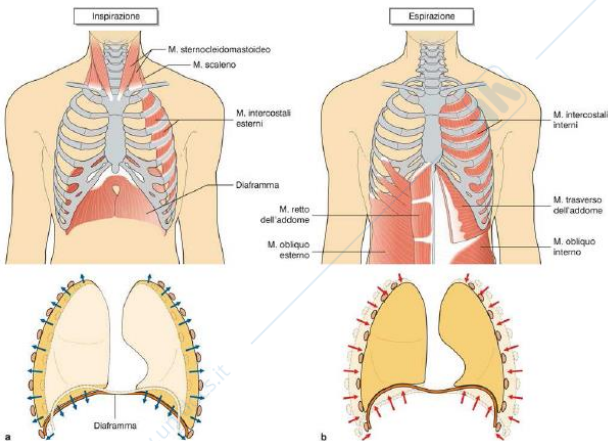
OUTLINE:

1. la meccanica respiratoria
2. il ciclo vibratorio
3. le variazioni della voce legata a sesso ed età
4. i muscoli e i nervi coinvolti nella respirazione, nella fonazione e nella risonanza
5. l'organizzazione del SNC coinvolto nella fonazione

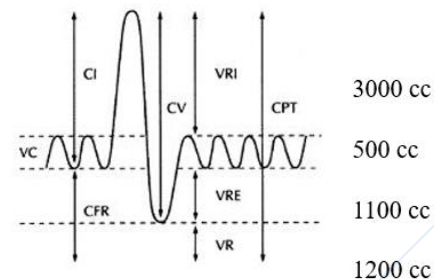
Definizione voce: La voce è il prodotto acustico, filtrato dal tratto vocale, originato dalla vibrazione delle corde vocali sotto la pressione aerea espiratoria. È il prodotto di un sistema complesso che vede la collaborazione del sistema respiratorio, laringeo e cavità di risonanza. Ha un ruolo fondamentale il controllo esercitato dal SNC, il quale coordina tutti i sottosistemi coinvolti nella fonazione.



LA MECCANICA RESPIRATORIA



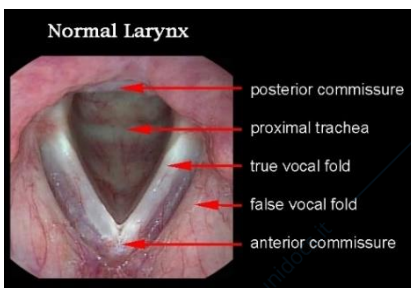
Il torace è zona del corpo a *pressione negativa*. Il diaframma è il più importante muscolo inspiratorio, il nervo che lo innerva origina dal plesso cervicale. Muscolatura obliqua contribuisce nella contrazione dei visceri addominali prolungando l'espirazione.



Volumi respiratori: 500 cc di aria nella respirazione normale, fino a 3000 cc di aria nell'inspirazione forzata, fino a 1100 cc di aria nella espirazione forzata.

IL CICLO VIBRATORIO

Le corde vocali possono avere due posizioni:



Posizione espiratoria

- **Posizione espiratoria:** le corde vocali sono addotte (separate)
- **Posizione inspiratoria:** le corde vocali sono vicine tra loro, addotte

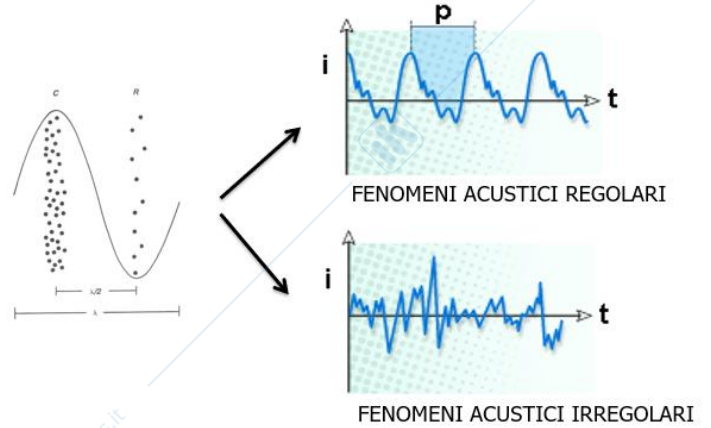


Posizione inspiratoria

I movimenti di abduzione e adduzione delle aritenoidi sono i movimenti essenziali per avere l'abduzione adduzione delle corde vocali e sono i movimenti fondamentali per garantire apertura e chiusura dello sfintere laringeo.

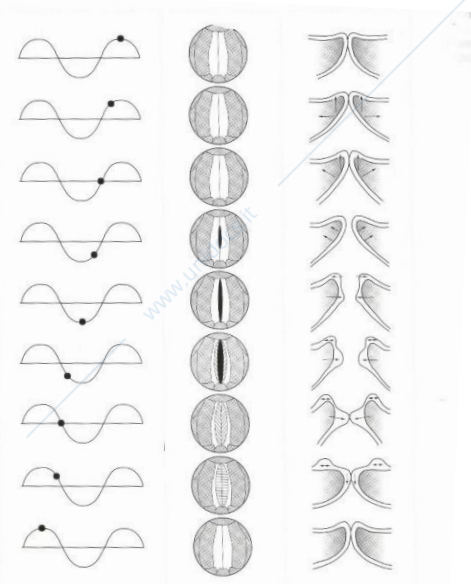
Fenomeni acustici: variazioni lungo il tempo di compressione e rarefazione dell'aria. A seconda di come cambiamo compressione e rarefazione dell'aria si hanno due possibilità di produzione di fenomeni acustici della laringe:

- ◆ **fenomeni acustici irregolari o rumori**, dove le variazioni della pressione aerea sono irregolari.
- ◆ **fenomeni acustici regolari**, dove le condizioni di compressione e rarefazione si susseguono nel tempo secondo modalità regolari.



Come origina un fenomeno acustico a livello laringeo? Un flusso aereo generalmente non produce alcun fenomeno acustico. Nel caso in cui incontri un **ostacolo**, allora il flusso d'aria genera dei vortici che danno origine a fenomeno acustico irregolare. Quindi quando il flusso espiratorio polmonare incontra a livello della laringe una ostruzione parziale, dà origine a dei rumori. Nel caso di una adduzione completa delle corde, il flusso d'aria è bloccato e non genera fenomeni acustici.

- ⇒ Flusso aereo continuo: nessun fenomeno acustico
- ⇒ Ostruzione di un flusso aereo continuo: fenomeno acustico irregolare
- ⇒ Chiusura glottica: interruzione del flusso aereo



Ciclo vibratorio: Come il flusso d'aria espiratorio possa dare origine ad un suono facendo vibrare il bordo libero delle vocali. La regione sottostante alle due corde vocali si chiama **regione sottoglottica** e l'aria che arriva dai polmoni produce una *corrente espiratoria*.

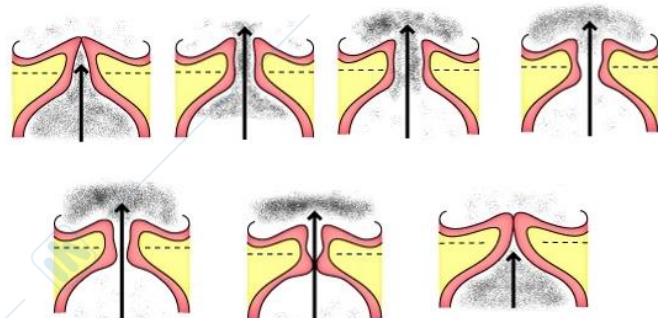


Immagine 1: bordi liberi si toccano e flusso d'aria è bloccato => aumenta la pressione nella regione sottoglottica. Nella regione al di sopra delle corde c'è rarefazione dell'aria.

Immagine 2: la pressione sottoglottica vince la resistenza esercitata dai bordi liberi => l'aria compressa riesce a passare attraverso la glottide (immagine 3,4 e 5).

Nella condizione 1 abbiamo aria rarefatta, mentre nella 2 abbiamo aria compressa => fenomeno di compressione e rarefazione dell'aria regolare => produzione di suoni regolari.

Immagine 5 e 6: Il passaggio dell'aria attraverso il bordo libero delle corde vocali è legato all'effetto Bernoulli, infatti l'aria genera una forza di attrazione perpendicolare al passaggio dell'aria stessa. È un fenomeno passivo. Il passaggio dell'aria ritrae, fino a far combaciare di nuovo, il bordo libero delle corde vocali. Ritorniamo alle condizioni di partenza (immagine 1).

Questo fenomeno si ripete in maniera variabile dipendentemente dall'altezza della voce, ma **la ripetizione del ciclo vibratorio corrisponde alla frequenza fondamentale della voce** (es. 100 Hz => 100 volte al secondo).

Struttura microscopica della corda vocale:

- **Muscolo vocale**
- **Lamina propria della corda vocale:** formata da epitelio, spazio di Reinke e ligamento vocale
 - Spazio di Reinke: spazio lasso dove abbondano molecole come acido ialuronico, in grado di tenere insieme molte molecole di acqua.
 - Ligamento vocale: formato da strutture in cui aumenta numero di molecole rigide (elastina e collagene)
 - Epitelio: pluristratificato non corneificato.



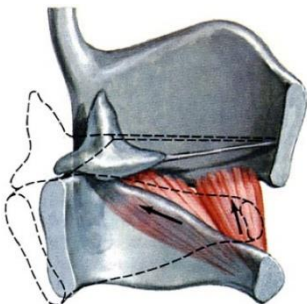
Epitelio e spazio di Reinke sono mobili su legamento e muscolo; in questo modo lo strato superficiale si può avvicinare e riallontanare sotto la pressione sottoglottica => **teoria muco ondulatoria**

Il ciclo vibratorio è possibile grazie a fenomeni **passivi**, perciò avviene automaticamente anche in laringi scisse o danneggiate.

Come si regolano l'altezza e l'intensità?

Altezza

La voce umana ha enormi possibilità di regolazione dell'altezza (da grave ad acuto). Una persona normale ha la possibilità di produrre una gamma di note di due ottave: quadruplicare il numero di cicli vibratorii al secondo (la frequenza fondamentale).



La regolazione di altezza in una persona è legata alle modificazioni di spessore della corda vocale. I muscoli più coinvolti nella regolazione di altezza sono il muscolo vocale (tiro-aritenoideo) e il muscolo crico-tiroideo.

Muscolo crico-tiroideo: contraendosi avvicina le due cartilagini e tende la corda vocale. L'aumento di tensione ne provoca un assottigliamento => più sottile è corda vocale, più elevata è altezza.

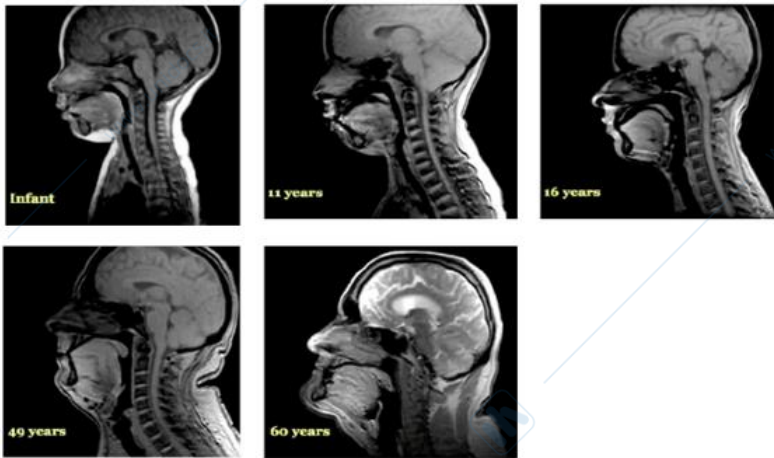
Intensità

La voce umana ha enormi possibilità di regolazione dell'intensità (da piano a forte). Una persona normale ha la possibilità di variare la propria intensità di almeno 20 dB SPL per ogni frequenza di vibrazione (nella voce di conversazione da 45-65 dB)

La regolazione di intensità in una persona è legata alle modificazioni della pressione sottoglottica (maggior pressione, maggior intensità). L'aumento della pressione sottoglottica dipende principalmente dalle forze espiratorie.

LE VARIAZIONI DELLA VOCE LEGATA A SESSO ED ETÀ

I cambiamenti della voce sono legati alle modificazioni della struttura della corda vocale stessa. *Più il soggetto cresce più la laringe diventa grande: aumento della lunghezza totale.*



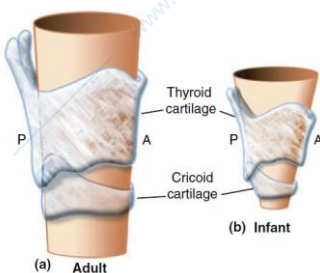
La laringe è formata da una **porzione cartilaginea** (funzione respiratoria) e da una **porzione legamentosa** (funzione fonatoria). Nel neonato sono in rapporto 1:1; nell'adulto 1:2. Nel neonato la laringe ha funzione innanzitutto respiratoria, solo dopo assume caratteristiche di organo fonatorio.

La laringe cambia posizione nel collo (neonato più alta) e cambia anche la distanza tra ioide e altre cartilagini, aumenta.

Nel cambiamento della voce entrano in gioco anche modificazioni legate alle dimensioni degli organi di risonanza.

Fattori che portano a modificare l'altezza della voce di una persona: socialità, cultura, ma ruolo principale è dato dagli **ormoni**.

La Voce Neonatale



L'altezza vocale è di circa 400 Hz. La struttura dello spazio aereo è conica con grossa riduzione del calibro a livello sottoglottico. Cambiamenti importanti delle frequenze si ottengono verso la fine del secondo anno di vita, quando bambino incomincia ad avere una frase bitermine (con due parole). Allo sviluppo funzionale di crescita del vocabolario si accompagna un'iniziale abbassamento della frequenza fondamentale.



La Voce Infantile

Si assiste a leggero decremento della frequenza fondamentale, senza significative differenze tra maschi e femmine. Contemporaneamente si allargano cavità di risonanza quindi la frequenza della prima formante tende a diminuire nel maschio e nella femmina. Il rapporto F1 e F2 non ha differenze nei due sessi.

La Muta Vocale – Adolescenza

10-12 anni femmine e 12-14 maschi => sviluppo organi sessuali secondari.

A questi cambiamenti si associa nel **maschio** un cambiamento della frequenza fondamentale: si abbassa da 200 a 100 Hz circa associato ad allungamento della corda vocale e quindi maggiore diametro.

L'abbassamento della frequenza si associa in maniera fortemente lineare con aumento del testosterone a livello ematico. Nelle **femmine** si abbassa leggermente frequenza fondamentale, non è drammatico come nel soggetto maschile.

In entrambi i sessi abbiamo associazioni rispetto a ormoni => A livello laringeo ci sono dei recettori per ormoni sessuali. La laringe è organo sessuale secondario che subisce modificazioni a seconda del tasso ormonale (adolescenza, senescenza, ciclo mestruale e gravidanza).

Formante: modificazioni minori in femmine e maggiori in maschi. Anche nel caso della modificazione dell'altezza vocale, la quale è strettamente legata alla lunghezza delle corde vocali.

I cambiamenti che si hanno nell'altezza vocale si associano a cambiamenti delle formanti: con lo sviluppo delle cavità di risonanza si hanno cambiamenti di F1 e F2.

Spessore diametro della corda, dimensioni delle cavità di risonanza => cambiamento della voce da bambino ad adulto

LA VOCE NELL'ANZIANO (Presbifonia)



La corda vocale si assottiglia e dunque i processi vocali delle aritenoidi diventano più evidenti, quasi a sembrare dei noduli.

Si modificano i diametri della corda vocale, soprattutto nel maschio (si riducono). Questo è correlato a diminuzione ormonale. Cambia la quantità dell'acido ialuronico, diminuisce=> la corda vocale si assottiglia, frequenza fondamentale aumenta e il grado di elasticità diminuisce. L'epitelio diventa più fragile.

⇒ Queste variazioni si traducono in modificazioni di diversi parametri vocali: **massimo tempo di fonazione** che tende a diminuire, **frequenza fondamentale** che aumenta.

Le modificazioni sono importanti in entrambi i sessi.

La laringe è un organo sessuale secondario:

1. Con la pubertà la laringe maschile e femminile aumenta di dimensioni
2. Nella fase premenstruale (e in gravidanza) le corde vocali si edemizzano
3. Con la menopausa le corde vocali si ispessiscono (riduzione del F_0)
4. Con l'andropausa le corde vocali si assottigliano (aumento della F_0)
5. Nelle fasi di modificazione laringea ormono-dipendenti la laringe diminuisce le proprie performance

I MUSCOLI E NERVI COINVOLTI NELLA RESPIRAZIONE, FONAZIONE E RISONANZA

Componente laringea

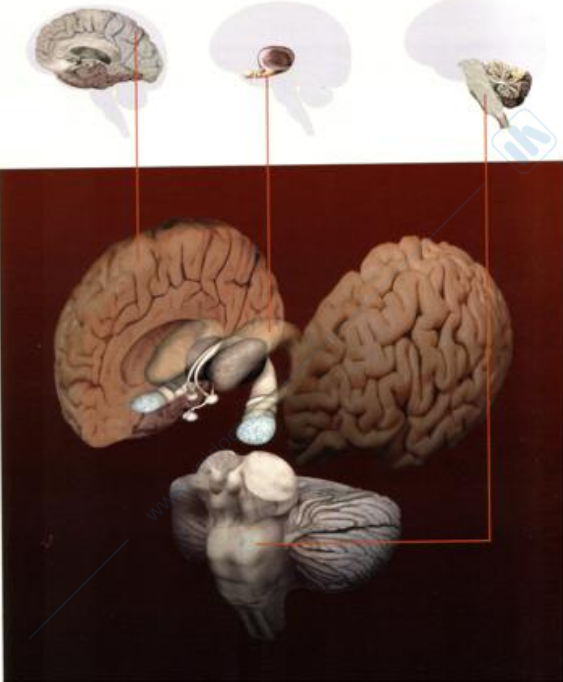
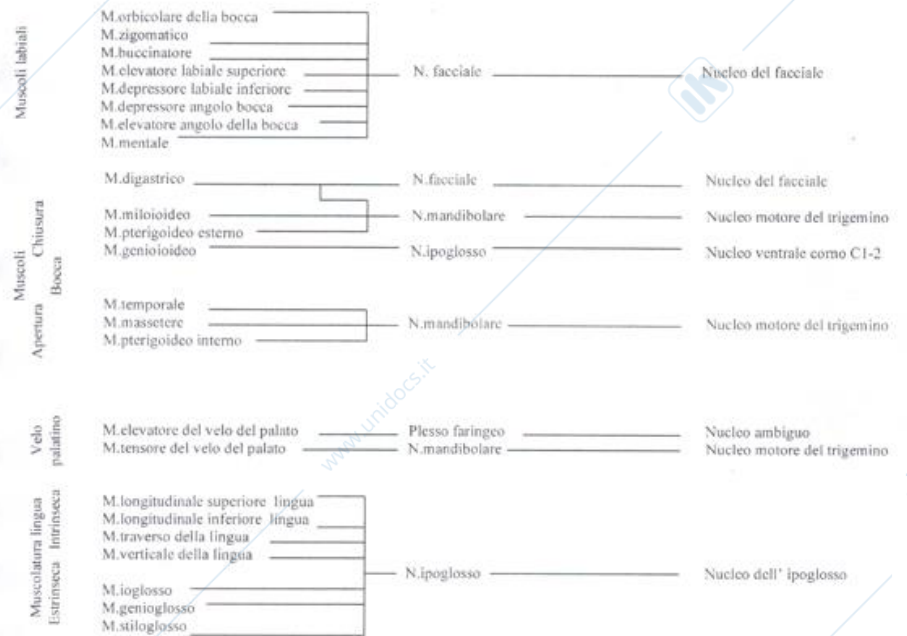


Componente respiratoria



Il numero di muscoli coinvolti nei movimenti laringei e respiratori è minore rispetto a quelli presenti nei movimenti degli organi di risonanza (caratteristiche timbriche).

Componente sovralaringea



ORGANIZZAZIONE DEL SNC NELLA FONAZIONE

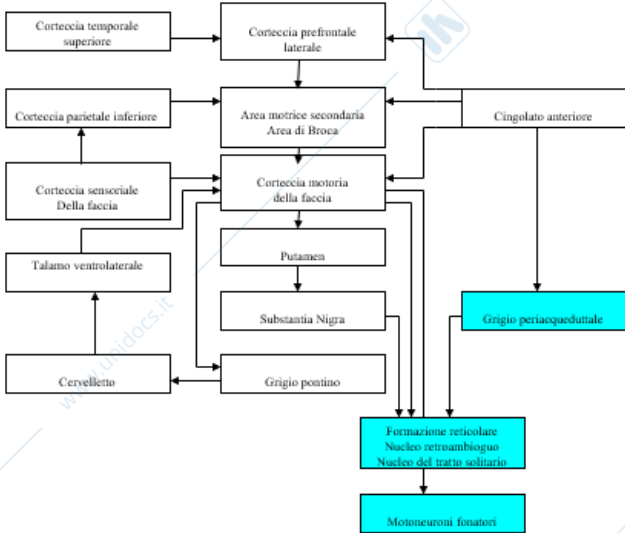
Il cervello umano può essere considerato come la somma di tre cervelli:

- ✓ **Corticale**: responsabile di comportamenti razionali
- ✓ **Diencefalico**: responsabile dei comportamenti emozionali
- ✓ **Tronco dell'encefalo e midollo spinale**: responsabile dei comportamenti riflessi

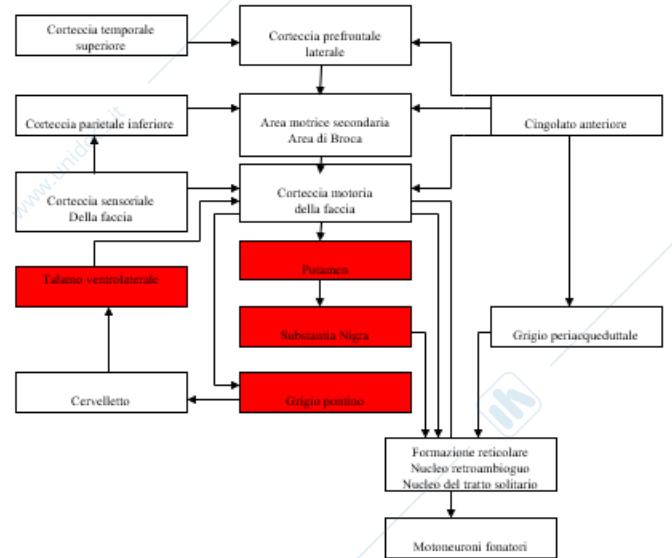
A ognuno corrisponde la regolazione di una parte della voce.

La regolazione della voce dipende da varie strutture: *corteccia, nuclei sottocorticali* (gangli della base)

Comportamenti riflessi: sono governati da circuiti a livello del tronco dell'encefalo, tra questi un ruolo primario è svolto da **nucleo del tratto solitario, nucleo ambiguo e formazione reticolare**. A livello del tronco, in una regione adiacente al grigio periacquedottale, si trovano neuroni in grado di evocare fenomeni di contrazione/decontrazione della muscolatura laringea, ma anche combinare fenomeni di contrazione e chiusura glottica, per dare luogo a produzione dei suoni riflessi (nuclei premotori).

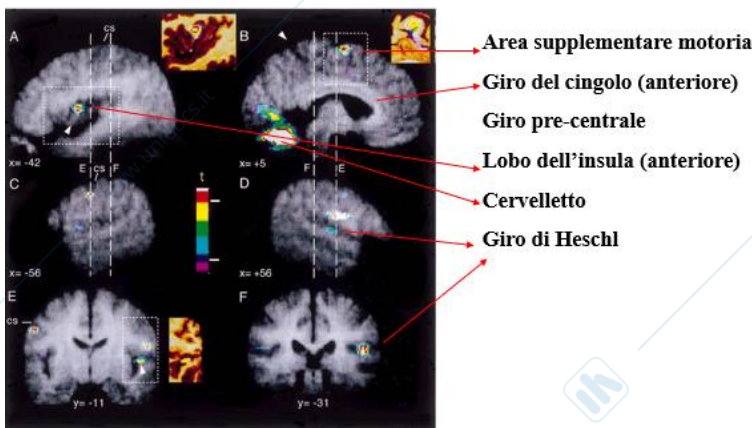


In **azzurro**: circuiti coinvolti nella regolazione riflessa, dove convogliano sempre tutti i circuiti della voce.



In **rosso**: importanza dei gangli della base (movimenti volontari)

La **corteccia** comprende circuiti nella programmazione e nella esecuzione di movimenti vocali volontari. Ognuno di noi può modificare questi movimenti il che ci porta a dire che sono soggetti ad apprendimento in base a quella che è la storia personale del soggetto.

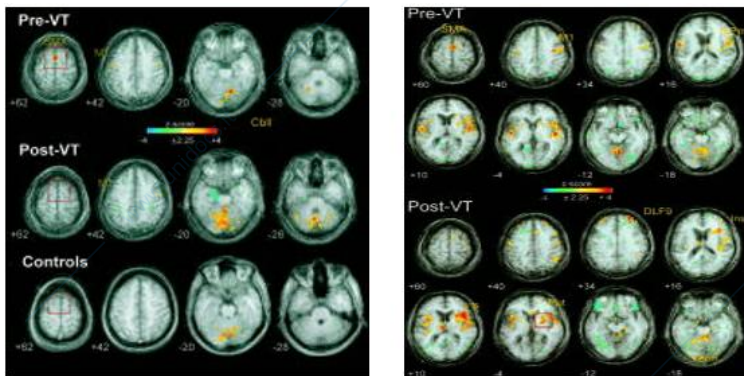
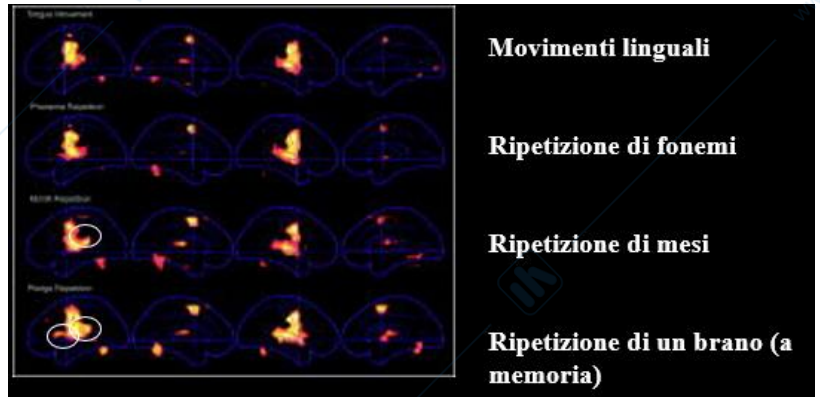


Circuiti di attivazione durante il canto: i circuiti che entrano in gioco nel movimento entrano in gioco anche nel canto e quindi nella produzione vocale.

L'attivazione cerebrale è diversa a seconda di compiti diversi:

- ◆ Movimenti linguali
- ◆ Ripetizione di fonemi
- ◆ Ripetizione di mesi
- ◆ Ripetizione di un brano (a memoria)

Gli ultimi tre compiti richiedono l'utilizzo della voce, perciò si associa ad attivazione del sistema del linguaggio. Solo nella ripetizione di parole si attiva l'area di Wernicke e solo nella recitazione di un brano l'area di Broca. La voce si associa ad altri circuiti nervosi a seconda di quale sia il suo utilizzo.



Studio: cambiamento dell'attivazione cerebrale su paziente con Parkinson dopo terapia logopedica di successo. La produzione della voce è un comportamento e dipende dal controllo nervoso, per modificare la voca si lavora sulla regolazione del SNC.

Paragone tra voce e violino

- Compressore (sistema respiratorio) => archetto
- Oscillatore (sfintere laringeo) => corde
- Risuonatore (cavità di risonanza) => cassa di risonanza

Il ruolo principale è dato da cavità di risonanza. Però è importante anche avere una buona abilità di controllo, consentita da attività cerebrali e grado di apprendimento ottenuto attraverso di esse.

DISFONIA: STRUMENTI DI VALUTAZIONE I

OUTLINE:

1. gli scopi della voce
2. gli strumenti di valutazione laringoscopica
3. i principi della laringo-strobo-scopia
4. i principali parametri stroboscopici

GLI SCOPI DELLA VOCE

A cosa serve la voce?

1. *Strumento di espressione delle proprie caratteristiche* (sesso, età, stato di salute). Trasferiamo queste informazioni indipendentemente dal contenuto del nostro eloquio.
2. *Strumento di comunicazione non verbale* (urla, bambini). Informazioni legate al tono della voce, molto importanti nella vita quotidiana. A seconda dell'altezza della nostra voce sappiamo dire informazioni sul nostro stato d'animo, anche in maniera involontaria ad esempio nei bambini.
3. *Strumento di comunicazione verbale* senza richieste particolari (casalinga, pensionato).

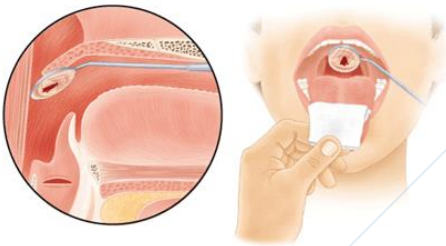
4. **Strumento di lavoro:** ad oggi sono in continua espansione le professioni vocali, ovvero chiunque non potrebbe svolgere il proprio lavoro se non avesse la voce. A seconda del tipo di lavoro la voce deve avere delle caratteristiche diverse:
- Portanza (insegnanti, venditori ambulanti): volumi e d intensità tali da potersi far sentire a distanza
 - Durata (manager, venditori) o resistenza: la voce deve poter essere affidabile e durare dalla mattina alla sera
 - Prodotto acustico con caratteristiche proprie (artista): grosse possibilità di essere modulabile e caratteristiche particolari a seconda di quella che è il tipo di professione vocale artistica (attore, cantante, doppiatore)

Ad oggi non esiste una vera e propria definizione condivisa di voce ma esiste un consenso internazionale sul fatto che la voce sia un **fenomeno multidimensionale** cioè possiamo considerarlo come un fenomeno con più volti e solo la valutazione di tutti i volti ci consente di averne una conoscenza e una misura più precisa.

A partire da questo principio diverse società internazionali concordano sul fatto che la valutazione della voce deve essere multidimensionale, le dimensioni principali che devono essere prese in considerazione sono: la **valutazione laringoscopica, aerodinamica, percettiva, elettroacustica** e di **disagio percepito**.

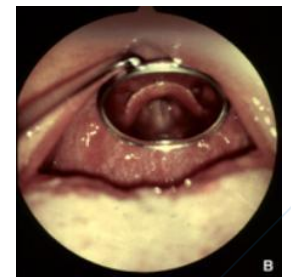
GLI STRUMENTI DI VALUTAZIONE LARINGOSCOPICA

Valutazione laringoscopica: laringoscopia indiretta

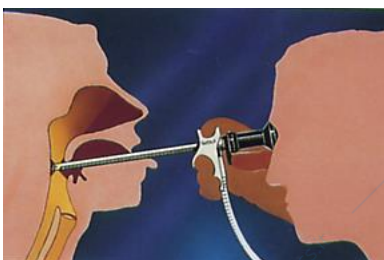


Laringoscopia: Possibilità di riuscire a visualizzare la laringe. Il sistema più antico di visualizzazione della laringe è quella della laringoscopia indiretta, messa a punto da maestro di canto *Garcia* nella seconda metà dell'800. Quest'ultimo sviluppò l'idea di poter usare uno specchio per visualizzare la laringe; il principio è molto semplice e vede l'uso di una fonte di luce diretta sullo specchio in modo da essere riflesso sulla laringe. In questo modo è possibile visualizzare la laringe in un soggetto sveglio senza necessità di addormentarlo. Tecnica ancora attuale:

- **Vantaggi:** estremamente economica (specchio e luce posta sul capo dell'esaminatore), risoluzione dell'immagine eccezionale perché riflessa e non ricostruita.
- **Svantaggi:** difficoltà di esecuzione (abilità tecniche di coordinamento nel tenere abbassata la lingua e posizionare lo specchietto dietro l'ugola), ridotta compliance (la posizione dello specchietto si associa a fenomeni di conato di vomito), posizione innaturale assunta durante la fonazione (non consente di notare comportamenti laringei durante la fonazione naturale)



Valutazione laringoscopica: laringoscopia indiretta con ottica rigida

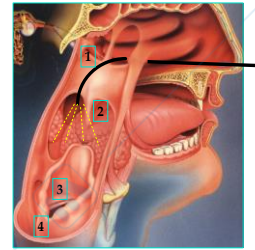


È stata introdotta in seguito all'invenzione di dispositivi che hanno la Luce che passa attraverso dei prismi ottici posti all'interno dell'ottica rigida. La modalità di esecuzione è simile a quella della laringoscopia indiretta classica (ottica rigida posizionata a livello orofaringeo).

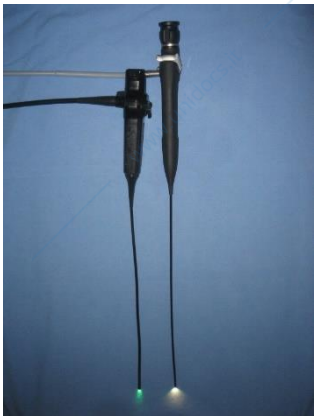
- **Vantaggi:** buona risoluzione di immagine, possibilità di collegare a sistemi video e di videoregistrazione (bastano pochi secondi per avere un'immagine della laringe – aumenta un po' la compliance)
- **Svantaggi:** ridotta compliance, posizione innaturale

Valutazione laringoscopica: laringoscopia indiretta con ottica flessibile

A partire dagli ultimi 20 anni. Lo strumento ottico flessibile può essere introdotto attraverso la cavità nasale ed arrivare poi in laringe, questo è particolarmente vantaggioso perché bypassa i trigger dei conati di vomito che si trovano a livello dell'orofaringe. Per questo motivo è eseguibile anche in pazienti non collaboranti (comatosi e neonati). Ha una vastissima diffusione e ampio utilizzo.



- **Vantaggi:** possibilità di collegare sistemi di video e di videoregistrazione, facile esecuzione, buona compliance e possibile esaminare diversi comportamenti della laringe (voce, parola e canto)
- **Svantaggi:** risoluzione non ottimale con introduzione di distorsioni



Fibre ottiche: Fili molto sottili all'interno dei quali passa la luce. Sono molto flessibili ma la luce può essere comunque trasmessa. La qualità non è sempre ottima ma la tecnologia sta migliorando e grazie all'introduzione di nuovi strumenti la qualità è decisamente migliorata. La differenza tra gli *strumenti di prima generazione* e *seconda generazione* tecnologica è che i primi utilizzavano le fibre ottiche sia per trasportare la luce all'andata che per trasportare l'immagine al ritorno, quelli nuovi usano le fibre solo per trasportare la luce e sulla punta viene montata la telecamera per cui il sistema di ritorno è attraverso un'immagine già ricostruita=> netto miglioramento della qualità di immagine.

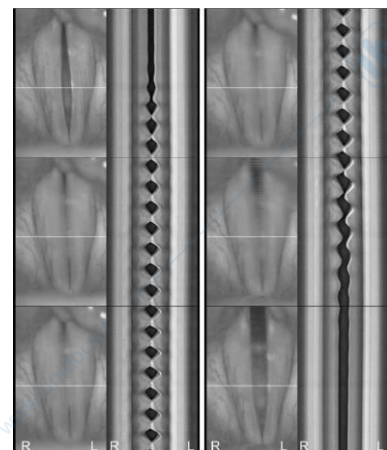


La valutazione laringoscopica consente di:

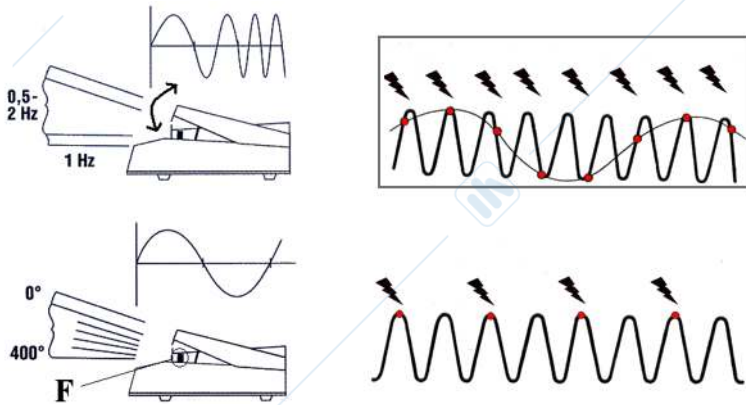
- Osservare l'anatomia e l'anatomia patologica delle corde vocali
 - Osservare il comportamento fonatorio
 - Osservare i movimenti faringei
 - ⇒ Tuttavia non è possibile osservare e analizzare il ciclo vibratorio tramite la laringoscopia ottica rigida o flessibile per un motivo fisiologico: le caratteristiche della retina dell'occhio non consentono di visualizzare più di 5 o 6 immagini al secondo e il ciclo consta in 80/85 immagini al secondo.
- Questa legge fisiologica prende il nome di **legge di Talbot**.

Opzioni per visualizzare il ciclo vibratorio:

- 1) **High Speed Camera:** utilizzo di telecamere ad alta velocità che consentono di registrare moltissimi frame e vedere tutti i movimenti laringei a rallentatore (attualmente non ancora in commercio).
- 2) **Videokimografia:** si basa sul principio della telecamera con alta probabilità di registrazione però in questo caso la telecamera registra un unico punto di vibrazione della corda (in bianco).
Immagine: sull'asse delle ordinate c'è parametro tempo, su ascisse abbiamo oscillazione della corda vocale.
- 3) **Stroboscopia** (più utilizzata)



I PRINCIPI DELLA LARINGOSTROSCOPIA



Nella laringoscopia standard il fascio di luce che viene usato è **continuo**. Nelle immagini laringostroboscopiche il fascio non è continuo ma rappresentato da dei lampi. Quest'ultima da dei lampi che fanno visualizzare momenti diversi del ciclo vibratorio.

Immagine: la linea nera rappresenta il ciclo vibratorio. Con lo strumento stroboscopico così lanciano dei lampi di luce in modo da visualizzare momenti diversi di diversi cicli

vibratori. Tuttavia questi momenti di versi messi in sequenza ci danno l'illusione ottica di vedere un unico ciclo vibratorio.

Per poter funzionare questa tecnica ha bisogno di un **microfono** che capta la frequenza fondamentale e una **macchina che generi lampi** ad una frequenza leggermente sfasata rispetto a quella fondamentale in modo tale da godere momenti diversi di cicli vibratori diversi che messi in sequenza ci danno l'illusione di vedere un ciclo.

Le macchine per la stroboscopia hanno la possibilità di agire in due modi differenti:

1. **Modalità slow motion** (sopra descritta)
2. **Modalità freezing**: vengono dati dei lampi di luce esattamente uguali alla frequenza fondamentale => si ottiene un'immagine fissa e non una rappresentazione illusoria di un ciclo questo perché si va ad analizzare sempre lo stesso punto del ciclo in maniera ripetuta. Questo punto può essere cambiato tramite l'uso di un pedale.

LUCE CONTINUA



LUCE STROBOSCOPICA



Il presupposto dell'esame stroboscopico è che ci sia un ciclo vibratorio regolare.

I PARAMETRI STROBOSCOPICI

Nella pratica clinica l'utilizzo della stroboscopia permette di valutare e analizzare diversi parametri stroboscopici. La conoscenza di questi parametri è fondamentale per analizzare le caratteristiche della voce di una persona

Ampiezza:

Ci dice quanto si muove su un piano orizzontale il bordo libero della corda vocale rispetto alla linea mediana => valuta quanto grossa è la b nella figura.

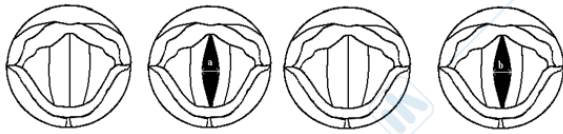
Il parametro ampiezza è fortemente influenzato dall'intensità e dall'altezza della voce:

- Voci più gravi si associano ad un ampiezza maggiore, voci più acute ad un ampiezza minore
- All'aumentare dell'intensità aumenta l'ampiezza



Regolarità:

Se un ciclo vibratorio è uguale a quello successivo. Nella pratica clinica è possibile che ci sia una successione di cicli vibratori non tutti uguali fra di loro (diplofonia):



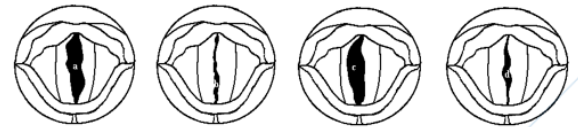
✓ Ciclo regolare: $a=b$

✓ Diplofonia di 1° grado: $a \neq b$; $a=c \Rightarrow$ il primo e il terzo ciclo sono uguali ma in mezzo è presente un ciclo diverso.

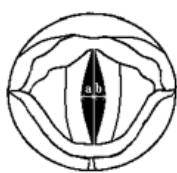


✓ Diplofonia di 2° grado: $a=b$; $a \neq c \Rightarrow$ si succedono cicli vibratori uno diverso dall'altro

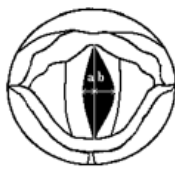
✓ Cicli aperiodici: $a \neq b \neq c \neq d$: aperiodicità spesso associata ad una sorta di "spezzamento" della voce.



Simmetria:



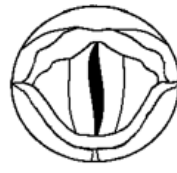
Normale
 $a=b$



Asimmetria d'ampiezza
 $a \neq b$



Asimmetria di fase



Movimento
a lambda

La vibrazione che si osserva sull'emilato dx corrisponde o meno a quella osservata su emilato sx. In condizioni di normalità i lati sono speculari ma si possono trovare delle imprecisioni rispetto a questa.

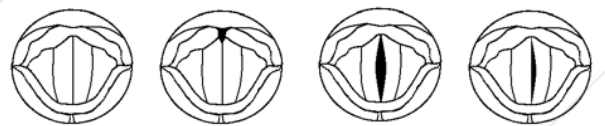
Asimmetria di fase: mentre un emilato è in fase di apertura, l'atro è in

fase di chiusura e viceversa (movimenti di inseguimenti tra destra e sx della laringe).

Movimento a lambda: movimento complesso.

Chiusura glottica:

Cosa succede durante la fase di chiusura. In condizioni ideali troviamo una chiusura completa lungo tutto il bordo libero delle corde vocali, tuttavia ci possono essere varie alterazioni, le più comuni sono:



- ✓ insufficienza glottica: chiusura incompleta con aspetto a fuso
- ✓ insufficienza monolaterali
- ✓ aspetti di chiusura glottica a clessidra
- ✓ aspetti di chiusura glottica incompleta con triangolo posteriore/anteriore
- ✓ aspetti di chiusura glottica incompleta a causa di presenza di una massa



È importante andare a valutare anche la durata della chiusura perché ci permette di distinguere due stili fonatori: **pressato o sforzato** (prevalenza della fase di chiusura) o **debole o astenico** (prevalenza fase di apertura).

CHIUSURA GLOTTICA

Entità	Durata	Morfologia	
◇ completa	◇ prevalentemente chiusa	◇ triangolo posteriore	◇ terzo medio
◇ incostante	◇ ½ chiusa e ½ aperta	◇ terzo anteriore	◇ clessidra
◇ leggermente incompleta	◇ prevalentemente aperta	◇ longitudinale	◇ fusiforme
◇ marcatamente incompleta	◇ sempre aperta	◇ irregolare	

L'esame laringostroboscopico viene spesso misurato tramite delle **griglie** che analizzano i parametri stroboscopici.

SIMMETRIA DELLA VIBRAZIONE CORDALE

◇ normale	◇ alterata in ampiezza		◇ alterata in fase
	◇ destra > sinistra	◇ destra < sinistra	

Arresti vibratorii: punti della corda vocale che non vibrano.

In alcuni setting si fanno delle analisi laringostroboscopiche quantitative: superamento dell'aspetto soggettivo (dato dalla visualizzazione dell'operatore che esegue esame) introducendo delle variabili quantitative.

Take home message: l'esame laringo(strobo)scopico è essenziale per comprendere la voce di un persona in quanto consente di :

- ✓ analizzare l'anatomia laringea
- ✓ analizzare i movimenti laringei (abduzione/adduzione)
- ✓ analizzare il comportamento fonatorio (sforzato o meno)
- ✓ analizzare il ciclo vibratorio

PERIODICITA' DEL CICLO VIBRATORIO

◇ periodico	◇ aperiodico	◇ variabile
-------------	--------------	-------------

AMPIEZZA DELLA VIBRAZIONE CORDALE

	normale	assente	piccola	grande
Corda vocale dx.	◇	◇	◇	◇
Corda vocale sn.	◇	◇	◇	◇

ONDA MUCOSA

	normale	assente	piccola	grande
Corda vocale dx.	◇	◇	◇	◇
Corda vocale sn.	◇	◇	◇	◇

ARRESTI VIBRATORI

Corda vocale dx. :	◇ assenti	◇ presenti costantemente	◇ presenti saltuariamente
◇ in toto	◇ terzo anteriore	◇ terzo medio	◇ terzo posteriore
Corda vocale sn. :	◇ assenti	◇ presenti costantemente	◇ presenti saltuariamente
◇ in toto	◇ terzo anteriore	◇ terzo medio	◇ terzo posteriore

contrariamente a quanto credono in molti, l'esame laringo(strobo)scopico non si basa solo sulla vista , ma dà il massimo delle informazioni se combina informazioni visive e uditive.

STRUMENTI DI VALUTAZIONE PARTE II

OUTLINE:

1. la valutazione aerodinamica
2. la valutazione percettiva
3. la valutazione acustica (fonetografia, sonografia e analisi di perturbazione del segnale, holter vocale)
4. gli strumenti di autovalutazione

LA VALUTAZIONE AERODINAMICA



Ci consente di valutare come la laringe riesce a regolare i flussi d'aria. Può usufruirsi di diverse tipologie di misure:

⇒ *Misure semplici*: **MASSIMO TEMPO DI FONAZIONE (MPT)** => il paziente deve produrre una "a" prolungata ad un volume standard, altezza standard per la maggior durata di tempo possibile. Viene cronometrata la durata e fatto ripetere al paziente 3 volte: si prende come indice di tempo di fonazione del paziente quello più lungo. Un soggetto adulto normale deve avere un MPT di almeno **15 sec** ma può arrivare **fino a 20 sec**. Un MPT inferiore ai 10 sec è

ritenuto patologico, MPT inferiore ai 5 si associa a *dispnea da eloquio* (perdita di aria tale da dover ricorrere ad un'interruzione per respirare). È una misura influenzata dalle dimensioni della gabbia toracica => maggiore è la dimensione della gabbia, maggiore è la durata del MPT (perciò più elevato negli uomini che nelle donne).

⇒ *Misure più complesse*: MPT/Capacità vitale. Con questa misurazione si elude il problema delle dimensioni della gabbia toracica.

⇒ *Misure strumentali*: consentono di misurare flussi d'aria durante compiti fonatori e non fonatori. Si avvalgono di strumenti più costosi e complessi:

- misure del flusso d'aria transglottico
- misure della pressione sottoglottica
- misure della resistenza glottica

Misurazioni importanti perché *permettono di valutare il funzionamento laringeo a prescindere dalla funzionalità acustica*. Purtroppo ad oggi in Italia sono scarsamente diffuse.

LA VALUTAZIONE PERCETTIVA

Si basa su utilizzo dell'**orecchio** per valutare le caratteristiche della voce, grazie ad esso siamo infatti in grado di discriminare tra una vibrazione regolare, una vibrazione irregolare ed una insufficienza glottica ad esempio.

La valutazione percettiva (a orecchio) è il sistema più raffinato e antico di misurazione della voce. Il difetto principale della valutazione percettiva è la *trasmissibilità fra operatori del giudizio vocale (affidabilità intersoggettiva)* => ciò che per un soggetto è severo per un altro è moderato etc.

La ridotta affidabilità intersoggettiva dipende da due variabili:

- ✓ *allenamento uditivo* di chi giudica la voce => aspetto superabile con training
- ✓ *deficit terminologico* su alcuni aspetti del timbro
- ⇒ per migliorare affidabilità intersoggettiva dobbiamo usare strumenti semplici (poche variabili) e avere un buon allenamento.

Perché usare la valutazione percettiva?

- E' uno dei parametri più importanti per il paziente (vedasi VHI), usato spesso dal paziente stesso.
- E' uno dei più importanti parametri di outcome
- E' l'unico strumento disponibile (in terapia, in palcoscenico)
- E' il più disponibile ed economico

- Guida le scelte terapeutiche
- Guida le scelte pedagogiche (maestri di canto scelgono il percorso dei propri allievi in base ad essa)
- Permette la comunicazione fra professionisti diversi e professioni diverse

A cosa serve?

1. A comprendere il comportamento vocale: glottico e sovraglottico
2. A verificare i progressi del paziente
3. A fare la diagnosi (in qualità di ausilio)
 - i. es. disfonia spasmodica, disfonia da conversione ma anche edema di Reinke, sulcus vocalis, cisti intracordale, paralisi ricorrente
4. A capire meglio la fisiologia della fonazione (correlandola con altre misure)
 - ⇒ ATTENZIONE: non aiuta a comprendere la resistenza (quanto è affaticabile) della voce!

Uno fra i problemi maggiori è l'utilizzo di una terminologia universalmente accettata, conosciuta e utilizzata! Nel tentativo di fornire una **terminologia più condivisa** e condivisibile sono stati messi a punto diversi **protocolli** di valutazione percettiva fra cui:

1. la scala GIBBAS (più utilizzata al mondo)
2. il Buffalo Voice Profile System
3. lo schema secondo Hammarberg
4. il Voice Profile Analysis Scheme

3- Lo schema di Hammarberg: è importante perché associa a ciascun termine una definizione di quello che succede da un punto di vista della funzionalità laringea. Associa un parametro percettivo a parametro di funzionamento laringeo.

Parametri di qualità vocale	Definizioni
Afona/ afona a intermittenza	La voce è costantemente o in modo intermittente mancante di fonazione, cioè ci sono momenti di voce sussurrata o di perdita di voce
Soffiata	La voce è prodotta con insufficiente chiusura glottica, le corde vocali sono in vibrazione, ma in un certo grado addotte, cosa che crea un rumore <u>turbulento</u> udibile a livello glottico
Iperfunzionale/ tesa	La voce suona strozzata, in relazione a una compressione/costrizione delle corde vocali e del tubo laringeo durante la fonazione con insufficiente flusso aereo
Ipofunzionale/ lassa	Contrariamente a iperfunzionale, è presente un'insufficienza nella tensione delle corde vocali e nell'attività muscolare laringea, risultanti in una voce debole
Vocal fry/ gracchiante	Vibrazione a bassa frequenza aperiodica/periodica, con corde vocali molto strette fra loro con una sola parte libera di vibrare; anche noto come registro " <u>pulse</u> "

Rauca	Aperiodicità alle basse frequenze, presumibilmente legata a una qualche forma di vibrazione irregolare delle corde vocali
Scrapiness	Aperiodicità alle alte frequenze, presumibilmente legata a una qualche forma di vibrazione irregolare delle corde vocali
Qualità/ altezza vocale instabile	La voce fluttua nel tempo per altezza o qualità
Rotture di voce	Rotture intermittenti fra il registro pieno e quello di falsetto
Diplofonie	Due altezze tonali possono essere percepite contemporaneamente
Registro pieno/ falsetto	Modalità fonatoria: il registro pieno è la modalità fonatoria normale con chiusura glottica in fonazione, rispetto al falsetto che solitamente è ai livelli maggiori dell'estensione frequenziale, e risulta in corde vocali allungate e sottili con piccolo deficit di chiusura glottica
Altezza	Il corrispettivo percettivo della frequenza fondamentale
Intensità	Il corrispettivo percettivo dell'ampiezza vocale

Vocal fry (gracchiante) è uno dei registri della vibrazione caratterizzata da una vibrazione aperiodica a bassa frequenza, noto come *registro di pulse*.

TENSIONE MUSCOLARE	Neutrale	Non - neutrale		Setting	Grado Scalare					
		Moderata	Estrema		Moderato			Estremo		
					1	2	3	1	2	3
TENSIONE VOCAL TRACT				Vocal tract rilassato						
				Vocal tract teso						
TENSIONE LARINGEA				Laringe tesa						
				Laringe rilassata						

Altri protocolli (**Laver** ad esempio) sono importanti perchè ci permettono di analizzare in maniera schematica diversi aspetti che possono influenzare la voce di un soggetto.

ASPETTI PROSODICI	Setting	Grado scalare		
		Neutrale	Moderata	Estrema
ALTEZZA TONALE	Acuta			
	Grave			
	Ampio range			
	Ridotto range			
	Alta variabilità			
INTENSITA' VOCALE	Bassa variabilità			
	Alta			
	Bassa			
	Ampio range			
	Ridotto range			
CONSISTENZA	Tremore			
ASPETTI TEMPORALI				
CONTINUITA'	Ininterrotta			
TEMPO	Veloce			
	Lento			
ALTRI ASPETTI				
DENASALIZZAZIONE				
FARINGE	Costrizione			

ASPETTI RELATIVI AL VOCAL TRACT	Neutrale	Non-neutrale		Setting	Grado scalare					
		Moderata	Estrema		Moderato			Estremo		
					1	2	3	4	5	6
ASPETTI LABIALI				Protrusione/ Arrotondamento delle labbra						
				Apertura labiale						
				Labiodentalizzazione						
ASPETTI MANDIBOLARI				Range esteso						
				Range minimo						
				Mandibola chiusa						
ASPETTI LINGUALI (punta)				Mandibola aperta						
				Mandibola protrusa						
				Range esteso						
ASPETTI LINGUALI (corpo)				Range minimo						
				Punta avanzata						
				Punta retratta						
ASPETTI VELOFARINGEI				Corpo linguale						
				Corpo linguale						
				Corpo linguale						
			Corpo linguale							
			Range esteso							
			Range minimo							
			Nasale							
			Fuga d'aria nasale							

ASPETTI LARINGEI	Neutrale	Non-neutrale		Setting	Grado scalare					
		Moderata	Estrema		Moderato			Estremo		
					1	2	3	4	5	6
MODALITA' FONATORIE				Registro pieno						
				Falsetto						
				Gracchiante						
				Soffiata						
POSIZIONE LARINGEA				Rauca						
				Laringe innalzata						
				Laringe abbassata						

1-la valutazione percettiva

Costituisce il gold standard nella valutazione del prodotto vocale. La scala di più semplice uso è la **scala Girbas**. Questa scala prevede dei parametri e per ogni parametro si valuta la gravità di alterazione dello stesso. La valutazione va da 0 (grado di eufonia, ovvero normalità per quel parametro) a 3 (massimo grado di devianza).

- **Grade**: grado generale di disfonia 0-3
- **Instability**: grado di instabilità 0-3
- **Roughness**: grado di raucedine 0-3
- **Breathiness**: grado di voce soffiata 0-3
- **Astenicity**: grado di astenia (ipofunzionale) 0-3
- **Strained**: grado di voce strozzata (iperfunzionale) 0-3

Parametri della scala GIRBAS

G: fornisce un'impressione generale della voce => grado di alterazione ma non tipologia

I: fornisce un'impressione sull'andamento temporale

R: fornisce un'impressione sull'irregolarità di vibrazione delle corde vocali

B: fornisce un'impressione sull'entità della fuga d'aria attraverso la glottide

A: fornisce un'impressione sulla debolezza della voce

S: fornisce un'impressione sullo sforzo vocale

- ⇒ Scala relativamente semplice perché permette di valutare pochi parametri, ha indici di affidabilità buoni

Nella pratica clinica sono usati anche altri parametri che sono fondamentali ma che hanno il difetto di avere indici di affidabilità bassi, e sono: *altezza tonale, attacco vocale, registro vocale, intensità della voce, risonanza, articolazione e fluenza*.

Nuovo protocollo per la valutazione della voce introdotto negli ultimi anni:

CAPE-V

Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (2002)

Lo strumento valuta 6 attributi della voce:

- ◆ GRAVITA': impressione globale e integrata di devianza della voce
- ◆ RAUCEDINE: irregolarità percepita nella sorgente vocale
- ◆ VOCE SOFFIATA: fuga d'aria udibile nella voce
- ◆ SFORZO: percezione di eccessivo sforzo vocale (iperfunzione)
- ◆ ALTEZZA: correlato percettivo della frequenza fondamentale => altezza adatta al soggetto che la emette
- ◆ AMPIEZZA: correlato percettivo dell'intensità sonora => adatta al soggetto che la emette

Nella scala Girbas possiamo usare qualsiasi tipo di compito vocale (lettura di un libro, produzione di parola o di vocale), nella scala CAPE-V abbiamo invece dei **compiti** bene precisi:

- 1- VOCALI SOSTENUTE: /a/ (posizione della laringe neutra) e /i/ (posizione della laringe leggermente innalzata) per 3-5 secondi
- 2- PRODUZIONE DI FRASI:
 - Frase con tutte le vocali "italiane": (cambiamento dell'altezza della laringe e dell'atteggiamento del cavo orale come impatta sulla voce) *Il nuovo libro verde è sulla scatola*
 - Frase con tutti i fonemi sonori: (corde vocali sempre addotte) *L'uomo e la donna mangiano le uova*
 - Frase con attacchi duri: (molti fonemi occlusivi che richiedono sforzo) *Che cosa ha rotto il gatto?*
 - Frase con molti fonemi nasali: (rilassamento del suono) *Le mie nonne non vanno mai al mare*
 - Frase con molti fonemi occlusivi afoni (/p/t/k/): (passaggio da addotta ad abdotta) *Lo zoppo ha toccato il letto*

- 3- LINGUAGGIO SPONTANEO in risposta a “Mi racconti del suo problema di voce” “Mi racconti come va la sua voce”

Dalla valutazione di questa scala è possibile vedere se l’alterazione è *intermittente*, ovvero presenti solo in alcuni compiti, o *consistente*. Il punteggio è dato dalla misura in millimetri della posizione della croce posta su una riga orizzontale.

Scala INFVo

Scala sviluppata per chi produce una voce senza avere le corde vocali (scala delle voci di sostituzione). In questo caso abbiamo una grossa devianza perciò si utilizza questa scala.

- ◆ **I**: impressione globale di alterazione della voce
- ◆ **N**: rumore aggiunto nella produzione vocale non volontario (movimenti labbra, gorgogliare della saliva etc)
- ◆ **F**: fluenza (manca continuità nel tempo dell’eloquio)
- ◆ **Vo**: sonorità (in segmenti afoni o sonori) => se paziente riesce ad usare in maniera sonora i fonemi sonori e lo stesso per gli afoni.

(punteggi 0-10 su una scala visuo-analogica come per scala CAPE-V)

LA VALUTAZIONE ACUSTICA: FONETOGRAFIA

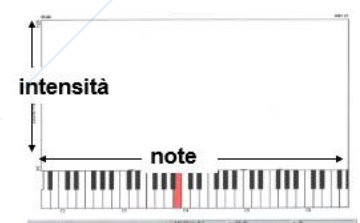
L’**analisi acustica** è l’insieme delle tecniche volte a evidenziare le caratteristiche del prodotto vocale senza considerare le caratteristiche degli organi che lo hanno prodotto. Il principio dell’analisi acustica è di analizzare il prodotto del sistema e in base a quello risalire lo stato di funzionamento dell’organo che lo ha prodotto.

L’analisi acustica serve a definire le *caratteristiche del prodotto vocale*:

- Definizione “oggettiva” => ha avuto grande successo negli anni 90 perché in contrapposizione alla visione soggettiva della valutazione percettiva.
- Definizione quantitativa
- Definizione di diversi aspetti del prodotto vocale in maniera oggettiva:
 - frequenza fondamentale (altezza)
 - energia (intensità)
 - andamento temporale della voce
 - regolarità del segnale
- Riabilitazione (biofeedback) => può esser usata in riabilitazione come strumento di biofeedback cioè il paziente può produrre la voce, visualizzare sullo schermo le caratteristiche acustiche e online modificare a sua produzione per raggiungere un determinato target.

Anche se è una valutazione estremamente diffusa bisogna ricordare che è un tipo di analisi con *un’affidabilità relativamente bassa*, in relazione alla capacità del paziente di produrre la voce esattamente in maniera uguale (ovvero un soggetto non produce la voce con le stesse caratteristiche acustiche nel tempo).

Fonetografia: esame che ci da informazione sull’**intensità** e sulla **frequenza** della voce prodotta, quindi possiamo misurare quali sono le note prodotte e l’intensità delle note prodotte da un soggetto in diversi tipi di compiti (voce parlata, cantata e urlata).



La fonetografia viene maggiormente utilizzata nella voce cantata: in questo caso l'esame fonetografico è molto lungo (30-60 minuti), dove si chiede al paziente di intonarsi su una nota proposta e riprodurre quella nota all'intensità minore o in pianissimo, o all'intensità maggiore possibile o fortissimo. Questo compito viene chiesto per ogni nota che il paziente riesce a riprodurre. Questo esame ci dà informazioni sul numero di note che il paziente è in grado di produrre, **range dinamico** (differenza tra pianissimo e fortissimo). Il problema è che chiede al paziente di intonarsi e questa abilità non è presente in tutti i soggetti => limite di applicabilità di fonetografia cantata nota per nota.

È un esame spesso usato a livello *pedagogico* perché tramite il range di note prodotte permette di classificare le voci in: basso, baritono e tenore (uomini) e contralto, mezzo e soprano (donne).

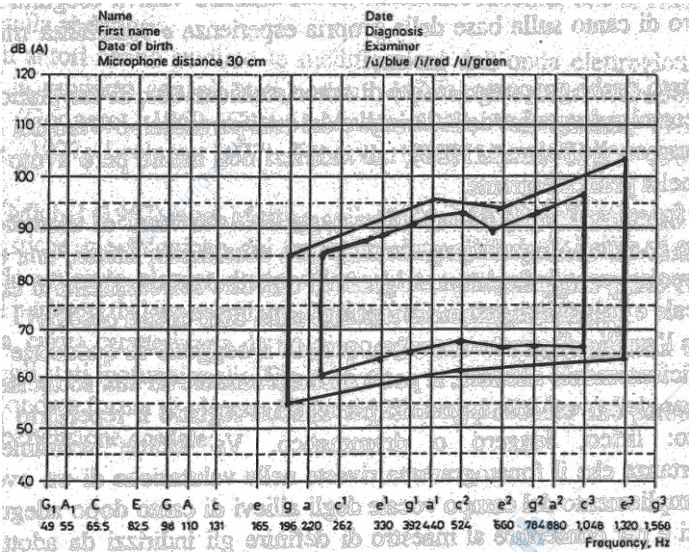


Immagine: buona gamma di note prodotte e buon range dinamico (rappresentato sull'asse delle ordinate) che supera la media dei 20 dB. Da questo grafico notiamo caratteristiche comuni a tutti i soggetti:

- Curva dei pianissimo dalle note più gravi a più acute in salita e lo stesso la curva dei fortissimo; cioè man mano che si alza l'altezza della voce si alza anche l'intensità della voce che riesco a produrre.
- La linea di salita sull'asse delle ascisse non è continua ma ha dei momenti in cui cala, questi momenti sono quelli dove cambia lo stile fonatorio

Sulla base della fonetografia cantata si può vedere la gamma di note che il soggetto produce nei tre registri: **petto, testa e falsetto**. La differenza tra i registri dipende dalla tipologia di note e da come viene prodotta la voce, ad esempio nel registro *falsetto* si ha prevalente costrizione del muscolo cricotiroideo mentre tende a rilassarsi il muscolo vocale. L'opposto succede nelle voci di petto => tipi di registro dipendono da come entra in gioco la muscolatura laringea intrinseca.

La fonetografia cantata può aiutare nella pratica clinica =>

Esempio: paziente che produce note nella curva dei fortissimo e pianissimo nei registri di voce piena e falsetto. Nella voce piena esiste un buon range dinamico mentre nella voce di falsetto la capacità di avere range dinamico è assente=> soggetto ha difficoltà nell'utilizzo del falsetto. Questo ci fa presupporre che

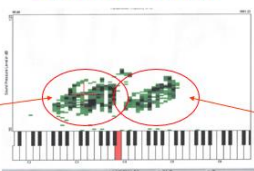
non riesca ad usare muscolo cricotiroideo e ci porta a sospettare una sofferenza del nervo laringeo superiore.

Esempio: androfonìa: ci

permette di individuare la corretta gamma di note prodotta da un soggetto eliminando tutte le distorsioni eventualmente prodotte dal soggetto stesso (ad esempio transessuale che parla in falsetto => si riconosce alla base comunque un range di note maschili).



ANDROFONIA



Fonetografia parlata: Il soggetto legge un brano e vediamo quale gamma di note il soggetto produce. Ci dà informazione abbastanza semplice (discrimina soggetto maschile, femminile o soggetto in età prepubere). Ci dà informazioni quindi su quella che è la frequenza fondamentale ed ha il vantaggio di non richiedere al paziente di intonarsi perché la macchina ha la capacità automatica di intonarsi con la gamma di note e la loro intensità durante la lettura. Richiede però che il paziente debba saper già leggere.

È importante ricorrere a questo tipo di valutazione quando:

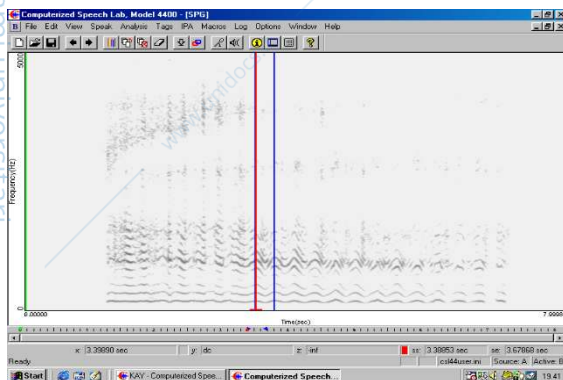
- ✓ Disturbi dello sviluppo vocale (alterazioni della muta, passaggio da voce bambina ad adulta, e ipogonadismo)
- ✓ Disturbi/alterazioni ormonali (androfonia) => voce prodotta non corrisponde a quella del sesso di appartenenza
- ✓ Disfonie psicogene => è presente una conversione della voce in falsetto
- ✓ Malattie con aumento della massa cordale (edema di Reinke) => causa abbassamento della frequenza fondamentale (es. voce femminile che sembra maschile)
- ✓ Malattie con diminuzione della massa (sulcus, presbifonia nell'uomo) => si associa ad un innalzamento della frequenza fondamentale (voce maschile che sembra femminile).

L'esame fonetografico può essere utilizzato anche per avere delle misure di **intensità**, utili in:

- ✓ Paralisi laringee: difficile produrre il fortissimo
 - ✓ Ipfonie: soggetto produce suoni più deboli
 - ✓ Nei pazienti "urlatori": soggetti che producono suoni a volume particolarmente alto
- ⇒ NB: per essere attendibile e avere misure valide è necessario calibrare lo strumento su un suono con intensità standard!

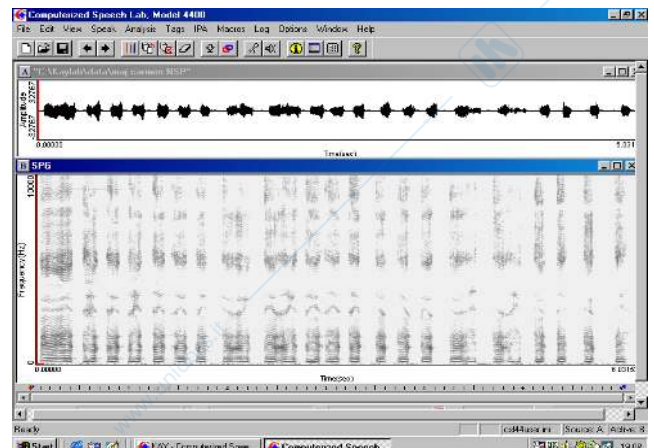
SONAGRAFIA E ANALISI DI PERTURBAZIONE DEL SEGNALE:

Lo strumento più idoneo per l'**analisi dell'andamento temporale** è la spettrografia a finestra lunga (banda stretta). L'andamento temporale è fortemente distorto in alcune malattie neurologiche: disfonia spasmodica, tremore vocale.



- Sonografia del **tremore vocale:** la frequenza fondamentale ha sbalzi nel tempo che causano il tremore. È possibile misurare la frequenza del nostro tremore e questo è fondamentale per distinguere diversi tipi di tremore o per distinguere un tremore da altre caratteristiche del canto lirico (vibrato).

- Sonografia della **disfonia spasmodica:** Il segnale non è stabile, abbiamo frequenti interruzioni in cui è presente del silenzio. Gli spasmi chiudono la laringe provocando il blocco del flusso sonoro.



La sonografia è uno degli strumenti utilizzato anche per verificare la *regolarità del segnale*, parametro fondamentale per stabilire se una voce è pulita o sporca. Esistono due modalità di valutazione:

- **Semiobiettiva:** durante esame sonografico, scala più usata è Yanagihara
 - **Obiettiva:** sistemi che ci danno dei numeri precisi (perturbazione del segnale) che ha degli indici molto utilizzati (jitter, shimmer o NHR)
- ⇒ NB: l'analisi di perturbazione del segnale può essere eseguita solo su segnali sufficientemente regolari!!

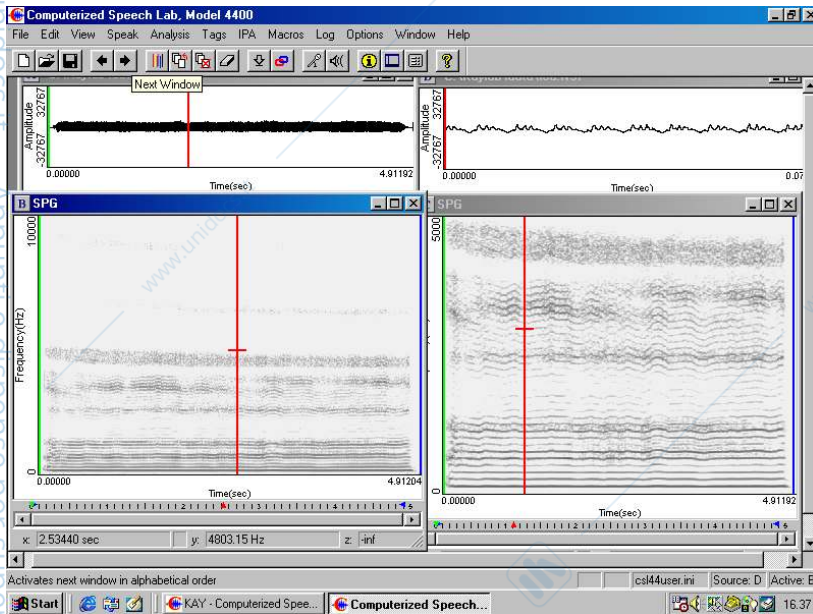


Immagine spettrografica: dal riquadro di sinistra si può notare che la produzione vocale è in un range di frequenze fino a circa 4000 Hz e da 4200 a 4800 abbiamo una produzione aperiodica, perciò rumore.

Nel riquadro di dx vediamo i maniera più precisa le armoniche perché diminuiamo il range di osservazione delle frequenze a 5000 invece che 10000 come prima. Bisogna prestare attenzione alle finestre di analisi perché danno risultato diverso, ma comunque un visione chiara del prodotto vocale.

Il problema di questa valutazione è che è soggettiva e non si hanno degli indici quantitativi (io osservo l'immagine). Per

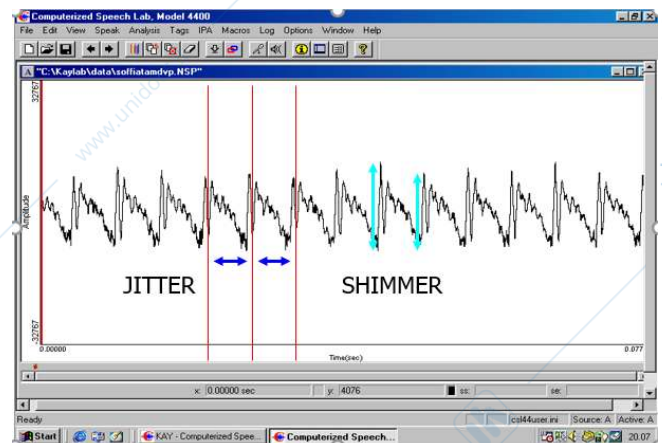
sopperire a questo limite è possibile fare *un'analisi di perturbazione del segnale*: calcolare indici di jitter e shimmer.

Ad oggi è possibile effettuare quest'analisi con software disponibili online che si basano su quella che è la registrazione della frequenza fondamentale. Una volta analizzata la frequenza fondamentale va a vedere se ogni ciclo vibratorio è uguale a quello successivo => per questo è detta **analisi ciclo-ciclo**.

- ❖ L'indice **jitter** indica se la frequenza di un ciclo è uguale a quella del ciclo successivo => più è basso, più i cicli sono fra loro uguali,
- ❖ Indice **shimmer** indica se l'intensità di un ciclo è uguale a quella successiva.

⇒ Analisi di perturbazione del segnale con questi indici ci dà quindi idea della regolarità del segnale: tanto più è irregolare più la voce è sporca (jitter = rauca e shimmer = soffiata).

L'analisi di perturbazione del segnale **deve essere svolta esclusivamente su segnali quasi periodici** e perciò è bene prima fare una sonografia per verificare se il segnale è stabile; inoltre deve essere effettuata sulla parte centrale dove il segnale è maggiormente stabile (eliminare perciò possibili attacchi vocali molto bruschi che possono introdurre bias).



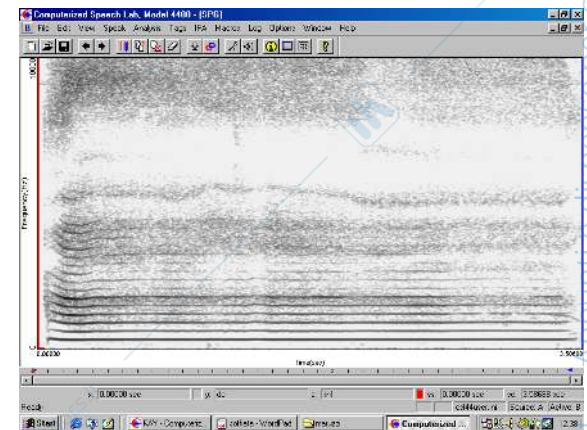
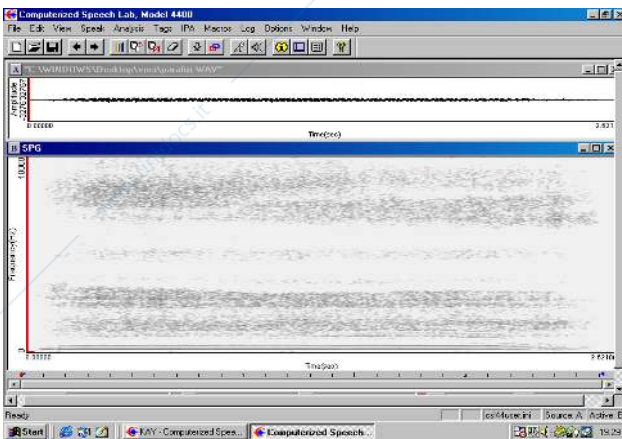
Nella pratica clinica però non esistono solo segnali quasi periodici, ma esistono dei tipi di segnali che sono definiti di tipo 2 che presentano delle **biforcazioni**, ovvero *variazioni della frequenza fondamentale*. Su questi tipi di segnale non ha senso svolgere l'analisi perché la frequenza fondamentale è molto variabile e quindi non si possono vedere le variazioni da un ciclo all'altro (il software ci darà dei numeri che devono essere ignorati).

Biforcazioni: alterazioni dell'andamento della frequenza fondamentale tipico dei fenomeni diplofonici (importanti asimmetrie di vibrazione di una parte o dell'altra della laringe).



Un terzo tipo di segnale chiamato di tipo 3 ed è totalmente aperiodico. L'analisi di perturbazione non è applicabile su di essi.

L'analisi di perturbazione va fatta quando vogliamo andare a quantificare delle piccole alterazioni della qualità vocale.



Esempio: segnale quasi periodico che arriva a circa 3000 Hz, ma nelle note acute abbiamo grossa componente aperiodica perciò ha senso applicare il sistema di analisi per valutare l'alterazione => gli indici di perturbazione tendono a salire ed indicano situazione patologica.

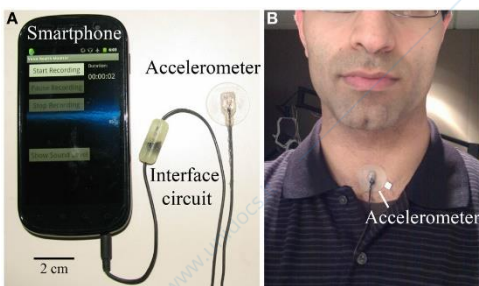
E' possibile calcolare la regolarità di un segnale irregolare?

Sì, questa analisi si basa su principi complessi cioè i segnali irregolari si suddividono in segnali regolarmente irregolari e segnali irregolarmente regolari. Tuttavia questa tecnica al momento è usata solo sperimentalmente e non in pratica clinica.

Dysphonia Severity Index: Indice che è stato studiato per cercare di riassumere il grado di gravità di alterazione della voce di un soggetto. Si calcola tramite una formula complessa $DSI = 0.13 \times MPT + 0.0053 \times Fo \text{ high} - 0.26 \times I\text{-low} - 1.18 \times JITT\%$

Dove => Fo High: frequenza più alta raggiunta; I-low: intensità più bassa raggiunta

HOLTER VOCALE:



Strumento che misura il tipo di vibrazione meccanica prodotta dalla voce (accelerometro): si mette un sensore al giugulo che misura segnale dal punto di vista vibratorio, risalendo a due *parametri frequenza fondamentale della vibrazione e intensità della voce*. Questo strumento deve poi essere collegato ad un dispositivo che registra.

Parametri che ci fornisce l'holter vocale:

1. Quantità di parlato durante un periodo di tempo (molto utile se applicato in larghi periodi di tempo)
2. Gamma di frequenze fondamentali prodotte (importante perché sappiamo che più la voce si affatica più si producono frequenze acute => possiamo stabilire stato di affaticamento della voce)
3. Gamma di intensità prodotte

L'holter vocale è utile per verificare l'uso **quantitativo** della voce, soprattutto in chi la usa per lavorare.

GLI STRUMENTI DI AUTOVALUTAZIONE

Gli strumenti di autovalutazione misurano il disagio percepito dal paziente (qualità di vita) in relazione al problema vocale (voice-related QOL), ovvero di quella che viene definita *alterazione della qualità della vita correlata al problema della voce*.

Esistono diversi **strumenti di autovalutazione**:

- Voice-Related Quality of Life (V-RQOL)
- Voice Handicap Index (VHI)
- Vocal Performance Questionnaire (VPQ)
- Voice Activity and Participation Profile (VAPP)
- Voice Symptom Scale (VoiSS)

Ogni sistema di autovalutazione ha dei vantaggi e degli svantaggi e la scelta dello strumento dipende da quello che il clinico deve cercare (esistono questionari specifici per cantanti, attori, età adulta e infantile).

Tuttavia il più diffuso in Italia e nel mondo è il **Voice Handicap Index (VHI)**: è formato da 30 item che indagano le caratteristiche fisiche, funzionali ed emotive percepite dal paziente. Esiste una versione ridotta a dieci domande (VHI-10) che rende l'esecuzione più semplice e precisa. Esiste una versione pediatrica (pVHI).

Le domande del VHI-30 sono suddivise in 10 domande per **parametro**: Esempi di domande del VHI-30

- "La mia voce è udita con difficoltà dalla gente" (**F**) = **funzionale**
- "Faccio molto sforzo per parlare" (**P**) = **fisico**
- "Mi sento imbarazzato quando la gente mi chiede di ripetere" (**E**) = **emotivo**

Il parametro P è solitamente più alto rispetto agli altri due, anche a livello delle diverse culture.

La valutazione logopedica:

- Postura
- Modalità di presa aerea
- Atteggiamento fonatorio
- Palpazione laringea

Valutazione fisica che dice grado di contrazione della muscolatura laringea estrinseca, e da un'idea su ipotetica ipocontrazione – normocontrazione- ipercontrazione.

Take home message: La valutazione della voce deve essere multidimensionale. E' necessario non solo avere molte prospettive, ma analizzare che siano fra loro concordi e in caso non lo siano cercare di trovare una spiegazione.

FISIOPATOLOGIA DELLA DISFONIA

OUTLINE:

1. Disfonie da alterata qualità vocale (perceptual assessment)
 - Qualità soffiata
 - Qualità rauca
 - Qualità astenica
 - Qualità pressata
2. Disfonie da alterata altezza vocale (perceptual assessment)
3. Disfonie da alterata regolarità vocale (perceptual assessment)
4. Disfonie da alterata risonanza vocale (perceptual assessment)
5. Disfonie da alterata durata vocale (MPT)
6. Disfonie da alterata resistenza vocale (history)
7. Fisiopatologia dei disturbi respiratori

La fisiopatologia della disfonia ha ruolo importante nella pratica clinica in quanto migliora la comprensione del quadro clinico che si associa a sua volta ad una migliore pratica terapeutica.

I meccanismi della disfonia possono essere molteplici ma si basano su 4 grandi aree:

- Tecnica vocale del paziente
- Stile di vita
- Emozioni (stato emotivo)
- LPR: reflusso faringolaringeo

Conoscere la fisiopatologia della disfonia aiuta a *pianificare il trattamento*, infatti esistono diverse possibilità terapeutiche (chirurgia, riabilitazione etc).

DISFONIE DA ALTERATA QUALITÀ VOCALE: SOFFIATA

Caratteristiche della voce soffiata:

- ✓ Poco piacevole
- ✓ Ridotta portanza (difficilmente è possibile parlare per grandi volumi in maniera protratta nel tempo)
- ✓ Facile affaticabilità

Cause: deficit di chiusura glottica (nella fase di chiusura del ciclo vibratorio si osserva **insufficienza glottica**)

Nella scala GIRBAS B è nettamente superiore a R => la caratteristica di voce soffiata non è pura ma associata a percezione di voce rauca o diplofonica.

MPT è ridotto

Sistema diagnostico preferenziale: è importante associare la valutazione percettiva (ciò che si sente) con le immagini derivanti dalla laringostroboscopia.

RAUCA:

Caratteristiche della voce rauca:

- ✓ Spesso poco piacevole
- ✓ Ridotta in parte la portanza
- ✓ Affaticabilità

Cause: asimmetria di vibrazione (differenza dx/sx con elementi di irregolarità).

Nella scala GIRBAS R è nettamente superiore a B. MPT è poco condizionato

Sistema diagnostico preferenziale: valutazione percettiva + laringostroboscopia

ASTENICA:

L'esame laringostroboscopico ha permesso di osservare:

- contrazione delle strutture sovraglottiche (CV false, aritenoidi)
- presenza di ciclo vibratorio regolare con buona onda mucosa senza grosse differenze tra dx e sx, ma fase di apertura nettamente superiore a quella di chiusura
- scarsa flessibilità in termini di regolazione del volume e note acute e gravi

Caratteristiche della voce astenica:

- ✓ poco piacevole
- ✓ ridotta in parte la portanza
- ✓ affaticabilità

Cause: insufficienza glottica (in fase di chiusura insufficienza glottica), fase di apertura nettamente superiore a quella di chiusura

Nella scala GIRBAS B è superiore a R; A è molto alto. MPT è ridotto

Sistema diagnostico preferenziale: valutazione percettiva => l'esame stroboscopico supporta quello che dobbiamo evidenziare a livello percettivo.

PRESSATA:

Caratteristiche laringostroboscopiche della voce pressata: vibrazione presente ma durante il ciclo vibratorio prevale la fase di chiusura su quella di apertura.

Caratteristiche delle voce pressata:

- ✓ poco piacevole
- ✓ ridotta in parte la portanza
- ✓ affaticabilità

Cause: prevalenza della fase di chiusura durante il ciclo vibratorio.

Nella scala GIRBAS S è molto alto; R e B tendono ad essere simili. MPT ridotto

Sistema diagnostico preferenziale: valutazione percettiva => diagnosi basata su questa valutazione e solo supportata da esame stroboscopico

DISFONIE DA ALTERATA ALTEZZA VOCALE

L'altezza vocale prodotta mal si associa alle caratteristiche fisiche del paziente.

Esempio, disturbo della muta: dall'esame laringostroboscopico si può notare che: la struttura laringea è adulta; per un breve momento si produce una voce adeguata, ma solo limitato a quel momento.

Caratteristiche della alterata altezza:

- ✓ poco piacevole per le caratteristiche somatiche della persona
- ✓ portanza adeguata

- ✓ assenza di affticabilità

Cause: massa cordale inappropriata alle caratteristiche somatiche della persona => massa troppo ampia in bambini o donne oppure massa molto ridotta in uomini.

Nella scala GIRBAS può essere tutto normale. MPT spesso è adeguato.

Sistema diagnostico preferenziale: valutazione percettiva + osservazione del paziente

DISFONIE DA ALTERATA REGOLARITÀ VOCALE

Caratteristiche della alterata regolarità:

- ✓ molto poco piacevole
- ✓ portanza lievemente
- ✓ possibile ridotta intelligibilità

Cause: alterata stabilità del segnale

nella scala GIRBAS il parametro più alterato è la I. MPT è ridotto.

Sistema diagnostico preferenziale: sonagramma a banda stretta o finestra lunga + laringostroboscopia

DISFONIE DA ALTERATA RISONANZA VOCALE

Caratterizzate da alterazioni del timbro (es insufficienza velofaringea)

Caratteristiche della alterata risonanza:

- ✓ molto poco piacevole
- ✓ portanza di norma
- ✓ possibile ridotta intelligibilità

Cause: alterata contrazione del vocal tract

Nella scala GIRBAS non ci sono alterazioni. MPT è invariato.

Sistema diagnostico preferenziale: valutazione percettiva (esame stroboscopico usato solo per escludere particolari alterazioni)

DISFONIE DA ALTERATA DURATA VOCALE

Caratteristiche della alterata durata:

- ✓ molto poco piacevole
- ✓ portanza lievemente ridotta
- ✓ possibile ridotta fluenza

Cause: insufficienza glottica (dovuta ad esempio a paralisi) / pessima coordinazione pneumofonica

Nella scala GIRBAS non ci sono significative alterazioni. MPT è ridotto.

Sistema diagnostico preferenziale: MPT

DISFONIE DA ALTERATA RESISTENZA VOCALE

Voci caratterizzate da alta affticabilità.

Caratteristiche della alterata resistenza:

- ✓ non alterazioni della piacevolezza
- ✓ portanza adeguata

Cause: al momento sconosciute

Nella scala GIRBAS non si rilevano alterazioni. MPT normale o lievemente ridotto.

Sistema diagnostico preferenziale: anamnesi / questionari

FISIOPATOLOGIA DEI DISTURBI RESPIRATORI

Nella pratica clinica capita di incontrare dei pazienti che hanno crisi respiratorie non dovute a paralisi laringea e non pneumologica (alterazioni funzionalità polmonare). Tra questi casi uno molto comune è la **sindrome da irritazione laringea**, caratterizzata da crisi di laringospasmo con difficoltà inspiratoria spesso associata ad abbassamento della voce, tosse, raclage e senso di corpo estraneo e spesso è indotta da fattori trigger (elementi esterni che la favoriscono). I trigger possono essere odori, uso della voce, fumo, aria fredda, improvvisi cambiamenti della temperatura o fragranze.

Dal punto di vista laringoscopico: ostruzione laringea (glottica o sovraglottica); alterazioni dei pattern di movimento laringeo; pattern di contrazione sovraglottici eccessivi. Sintomi associati: stridore (suono prodotto durante inspirazione) o dispnea.

Ostruzioni laringee con un'occorrenza periodica: queste includono tipi diversi di disturbi tra cui uno molto importante, Vocal Cord Dysfunction (VCD). VCD è di natura psicogena, è caratterizzato da adduzione paradossa durante inspirazione. Può essere causato anche da fattori irritanti di tipo intrinseco (rinosinusite, LPR) o estrinseci (stimoli chimici o olfattivi)

Prolassi aritenoidei intermittenti: l'aritenoide prolassa dentro il vestibolo laringeo e genera un problema respiratorio di natura sovraglottica. Questi disturbi sono spesso da sforzo e perciò si osservano durante gli esercizi o le competizioni.

- ⇒ Esistono diversi disturbi respiratori non legati ad un fattore organico ma funzionale. Possono essere indotti da diversi trigger (psicologici, irritanti, sforzi); i sintomi possono essere diversi (dispnee, raclage, disfonia). È importante effettuare un esame laringoscopico per individuare localizzazione del problema (sovraglottico/glottico) e le sue caratteristiche. Un trattamento logopedico può ridurre le crisi ad essi associati.

REFLUSSO FARINGO-LARINGEO

Il 6-15% delle visite ORL ambulatoriali avvengono per sintomi riferibili a reflusso faringo-laringeo

20 pz → almeno 3 sospetto LPR

OUTLINE:

- Il reflusso gastroesofageo
 - i) cosa è
 - ii) che sintomi da
 - iii) come si diagnostica
 - iv) come si tratta
- Il reflusso faringo-laringeo
 - i) cosa è
 - ii) fisiopatologia
 - iii) che sintomi da

- iv) come si diagnostica
- v) come si tratta

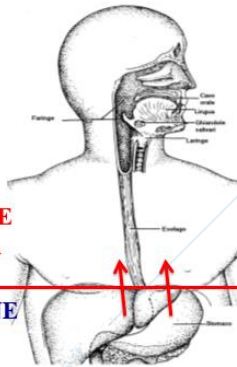
REFLUSSO GASTRO-ESOFAGEO

COSA è?

Per reflusso gastro-esofageo (GER – gastro esophagean reflux) si intende il *passaggio di materiale dallo stomaco all'esofago*. Esiste fisiologicamente un gradiente pressorio che favorisce il passaggio di materiale dallo stomaco all'esofago dato dalla pressione positiva dello stomaco e quella negativa del torace.

**PRESSIONE
NEGATIVA**

**PRESSIONE
POSITIVA**



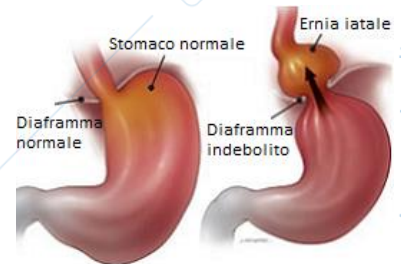
Meccanismi di difesa:

Per evitare questo passaggio fisiologicamente sono a disposizione dei meccanismi di difesa: **muscolatura diaframmatica**, attraverso il quale buco, *iato*, passa l'esofago => cerca di costringere l'esofago e quindi impedire il reflusso. Altri elementi sono **angolatura dello stomaco** rispetto all'esofago inoltre la **muscosa esofagea** ha caratteristiche diverse rispetto a quella gastrica.

È importante tenere a mente come il reflusso gastro esofageo può essere estremamente nocivo sull'esofago perché nella parte superiore dello stomaco si ha accumulo di materiale gastrico con pH particolarmente elevato => questo va sotto il nome di **acid pocket** (è una quantità di un'area di contenuto gastrico non tamponato che si accumula dopo i pasti nella porzione prossimale dello stomaco).

Meccanismi favorenti:

- **Ernia iatale** (più frequente): il passaggio di una parte dello stomaco attraverso lo iato diaframmatico per risalire dentro la cavità toracica
- **Rilassamento transiente del LES**: favorisce il passaggio di contenuto dallo stomaco all'esofago



SINTOMI

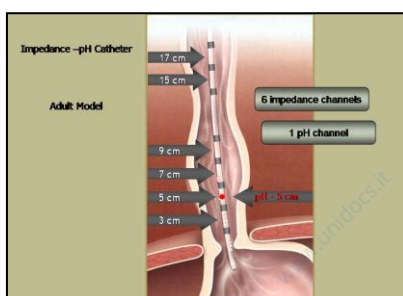
GER da due sintomi tipici che sono sufficienti per la diagnosi: **pirosi gastrica** (bruciore) e **rigurgito**

COME SI DIAGNOSTICA

GER non è diagnosticabile attraverso la gastroscopia (EsofagoGastroDuodenoScopia – EGDS) => questo esame infatti permette di vedere le caratteristiche anatomiche dell'esofago e dello stomaco ma non di vedere il reflusso. Tuttavia nel caso in cui ci siano delle ulcere nella parte distale dell'esofago, queste possono essere considerate patognomoniche di reflusso GE. Dunque EGDS non consente di fare diagnosi tranne nel caso in cui ci siano ulcere esofagee che confermano l'aspetto diagnostico.

⇒ EDGS non è funzionale alla diagnosi perché 2/3 dei pazienti con reflusso sono definiti NERD, ovvero non presentano ulcere esofagee associate e risultano negativi alla EDGS. Infatti EDGS è diagnostica solo nei pazienti con esofagite.

L'esame diagnostico migliore è la **pH-impedemzometria 24 h**. Tuttavia non può essere considerato il gold standard diagnostico perché anche questa prevede dei falsi negativi. L'esame in questione si esegue introducendo una sonda per via trans nasale che raggiunge lo stomaco. Rimane per 24h e registra i passaggi di sostanze che avvengono. Nella parte distale dell'esofago è presente un sensore



che è in grado di misurare il pH, e lungo tutta la sonda ci sono dei sensori che registrano l'impedenza. Quindi vedendo le variazioni di impedenza (da alto verso basso e da basso verso alto) si può capire se il passaggio di bolo è stato dall'esofago allo stomaco o viceversa e dunque se siamo in presenza di reflusso.

COME SI TRATTA

Si basa su tre principi:

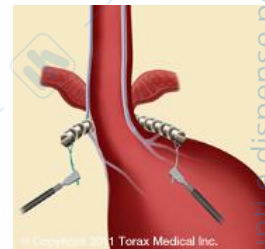
❖ Trattamenti comportamentali

- diminuire il peso corporeo
- modificazioni dietetiche = eliminare cibi che favoriscono reflusso, ovvero sostanze acide (alcol/succo di agrumi) sostanze grasse (fritti/dolci con panna) e sostanze che favoriscono il rilassamento di LES (cioccolato/menta).
- modificazioni di tempi e posizione durante il sonno (no posizione sdraiata dopo pasto)
- diminuire l'utilizzo di alcol
- favorire esercizio fisico
- ridurre il fumo

❖ Trattamenti medici

- PPI: inibitori di pompa protonica
- anti-H2: farmaci più antichi che riducono la quantità di acido
- Alginati: si depositano sopra l'acid pocket e prevengono il passaggio di contenuto gastrico nell'esofago
- antiacidi: abbassano pH
- citoprotettivi: sostanze che cercano di proteggere la mucosa gastrica
- neuromodulatori (amitriptilina, pregabalina)

- ❖ **Trattamenti chirurgici**: solo in casi particolarmente selezionati, vengono inserite delle strutture a manico per prevenire il reflusso e creando una sorta di barriera anatomica.



REFLUSSO FARINGO-LARINGEO

COSA è?

La storia di LPR nasce all'inizio di anni 90 con una pubblicazione che descrive gli aspetti endoscopici di una serie di soggetti sottoposti ad un esame pH metrico con due sensori: uno a livello della parte bassa dell'esofago e uno a livello laringeo. Nei soggetti che rilevavano un pH basso a livello faringeo era stato descritto quello che era l'aspetto endoscopico => nascono le prime descrizioni dei pazienti che avevano reflusso faringo-laringeo. Successivamente è stato possibile dimostrare istologicamente che il contenuto gastrico, in modo particolare la *pepsina*, risalgono fino alla faringe e sono riscontrabili a livello della mucosa laringea. È evidente che se il contenuto gastrico risale fino alla laringe possiamo considerare LPR come una forma estrema di GERD => visione gastroenterologa

Visione otorinolaringoiatra => LPR e GERD sono due entità nosologiche distinte.

Infatti i pazienti che soffrono di GERD e LPR hanno caratteristiche diverse:

GERD

- Reflusso in posizione clinostatica (da sdraiati)
- Reflusso notturno
- Pirosi, rigurgito

- Alta % esofagite
- Buona risposta a PPI

LPR

- Reflusso in posizione ortostatica (in piedi)
- Reflusso diurno
- Tosse, disfonia, globo (senso di corpo estraneo)
- Bassa % esofagite
- Scarsa risposta a PPI

FISIOPATOLOGIA

Nella genesi di LPR bisogna ipotizzare una disfunzione dello sfintere esofageo inferiore e soprattutto superiore. La vicinanza tra laringe e lo sfintere esofageo superiore rende più probabile la compromissione della commessura posteriore.

Tenendo conto della compromissione dello sfintere esofageo superiore ed inferiore è possibile suddividere la popolazione:

	HEALTHY	GERD	SERD	GERD + SERD	LES: sfintere esofageo inferiore
Abnormal LES	-	+	-	+	
Abnormal UES	-	-	+	+	

SINTOMI

Si suddividono in due gruppi:

- ❖ **Sintomi esofagei**
 - dolore retrosternale (che può mimare l'infarto miocardico)
 - disfagia
- ❖ **Sintomi sopraesofagei**
 - tosse
 - disfonia
 - globo (sensazione di corpo estraneo faringeo)
 - post-nasal drip: scolo di muco retronasale
 - wheezing: fischi legati a crisi respiratoria

non si ha origine di carie/carie: Perdita di sostanza dovuta all'azione di acido prodotto da batteri presenti nella placca dentale)

COME SI DIAGNOSTICA

L'esame più importante è la **raccolta anamnestica**. La scala più utilizzata è la **Reflux Symptom Index (0-40)** che indaga 8 sintomi dando un punteggio che va da 0-5 per ognuno di essi.

1. Disfonia o problemi di voce (0-5)
2. Raclage (0-5)
3. Post nasal drip (0-5)
4. Disfagia (0-5)
5. Tosse dopo i pasti o in clinostatismo (0-5)
6. Difficoltà respiratorie (0-5)
7. Globo (0-5)
8. Pirosi gastrica (0-5)

LPR se RSI > 13

Molto spesso accanto all'analisi dei sintomi si associa un esame laringoscopico (**RFS- Reflux Finding Score**). Alcuni studi hanno evidenziato come alcuni segni laringoscopici siano segni di LPR, in modo particolare i segni più importanti sono:

Edema sottoglottico (0-2)

Obliterazione dei ventricoli (0-4)

Iperemia (0-4)

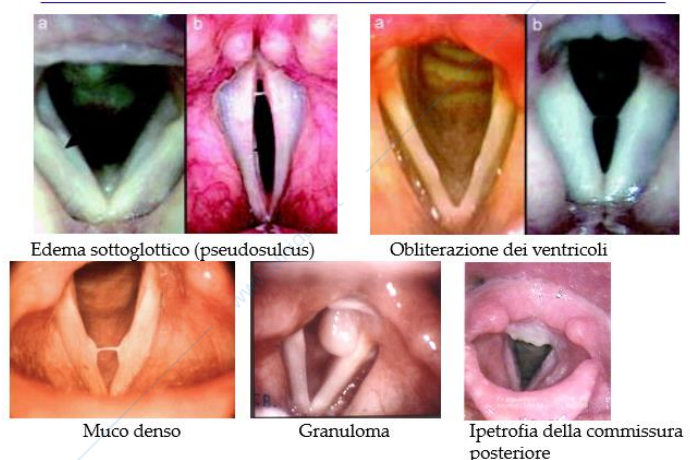
Edema delle ccvv (0-3)

Edema laringeo diffuso (0-3)

Ipertrofia della commissura posteriore (0-3)

Granuloma (0-2)

Muco endolaringeo denso (0-2)



RFS > 7

Il sistema più importante per arrivare a sospetto diagnostico è rappresentato dal **PPI Test**: si somministra ad un paziente sintomatico un inibitore di pompa protonica per periodi prolungati (almeno 2 mesi) e si valutano i sintomi dopo il trattamento. Se si ha regressione dei sintomi si fa diagnosi ex iuvantibus, se no è necessario ricorrere ad esami più invasivi come pH impedenziometria 24h. Si stanno introducendo nuovi metodi diagnostici che non sono tuttavia ancora disponibili (*test sulla pepsina presente nella saliva*).

La laringoscopia non permette di fare diagnosi! **La laringoscopia non è diagnostica** in quanto:

- ✓ i segni laringoscopici hanno elevata frequenza nella popolazione asintomatica
- ✓ ha scarsa affidabilità
- ✓ ha scarsa specificità

Nonostante la fisiopatologia della MRGE sia di competenza gastroenterologica, la diagnosi di LPR si basa su:

- ✓ attenta raccolta sintomatologica
- ✓ diagnosi differenziale dei diversi sintomi
- ✓ PPI test
- ⇒ È importante l'OTR.

I vari sintomi di LPR sono caratterizzati dal fatto di essere estremamente frequenti nella popolazione generale e di essere estremamente aspecifici (es. disfonia, globo) => *I sintomi dell'LPR sono caratterizzati da:*

- ◆ Elevata prevalenza
- ◆ Estrema aspecificità (etiologia eterogenea)
- ◆ Estrema difficoltà nell'individuazione dell'etiologia

Il LPR è talmente diffuso che spesso porta alla conseguenza di errori diagnostici.

COME SI TRATTA

Le possibilità di trattamento sono sostanzialmente analoghe a quelle di GER, però la risposta a queste terapie per LPR è lievemente inferiore, anche per la possibilità elevata di effettuare degli errori diagnostici.

Ultimamente sono nate grosse discussioni sugli effetti collaterali degli IPP, soprattutto per il loro utilizzo di tipo cronico. Questi possono portare in alcuni soggetti, soprattutto più anziani a *fratture ossee* e *alterazioni della flora intestinale*.



Possibilità terapeutica per LPR: **Reza Band** => sistema di compressione esterna che cerca di aumentare il tono dello sfintere esofageo superiore prevenendo passaggio di materiale gastrico a livello faringeo. Questo sistema è già entrato in commercio anche se in Italia in maniera limitata. Rappresenta unico trattamento specifico per LPR!

Il trattamento del reflusso può avere implicazioni per la pratica fono-chirurgica: pazienti con esiti chirurgici a livello laringeo possono subire danni in presenza di LPR.

DISFONIE ORGANICHE

OUTLINE:

1. la classificazione dei disturbi vocali
2. le principali cause di disfonia di origine organica (malattie della lamina propria e malattie dell'epitelio)

LA CLASSIFICAZIONE DEI DISTURBI VOCALI



Aree in cui il vocologo clinico (OTR, foniatra e logopedista) può essere coinvolto. In rosso area non strettamente patologica ma legata alla pedagogia vocale (supporto a maestro di canto o di palcoscenico). Nella parte in nero si osservano i quadri patologici => i *disturbi della voce* si dividono, secondo la classificazione di Murrey, in 4 gruppi:

1. **Disfonie di origine organica** = alterazioni della voce dovute ad alterazione anatomico-patologica laringea
2. **Disfonie funzionali** = voce alterata senza che ci siano alterazioni anatomiche o di carattere neurologico o disturbi del movimento, ma dovute ad alterato comportamento messo in atto dal paziente
3. **Disturbi del movimento** = il controllo e l'esecuzione del movimento dal punto di vista neuromotorio è alterato
4. **Disfonie secondarie ad altre malattie** = malattie croniche associate a stato di importante deabilitazione ma senza alterazione primaria a carico del sistema pneumo-fono-articolatorio

Disodie: alterazioni della voce cantata gestite da personale specifico con formazione specifica per mondo artistico.

La classificazione delle disfonie da lesione organica è data dalla **struttura microscopica** della corda vocale:

- ❑ **Alterazioni dell'epitelio** => poco numerose ma di una certa gravità
- ❑ **Alterazioni della lamina propria** => grande numero di malattie benigne che si trovano nella pratica clinica

Quadro dato dall'alterazione della **struttura macroscopica** della laringe:

- ❑ **Esiti di chirurgia oncologica** => importanti compromissioni della voce date non tanto dalla malattia ma dalla cura della malattia stessa.

Un'altra classificazione può essere data dall'**insorgenza dell'alterazione**:

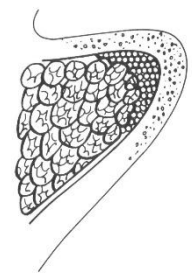
- ❖ Lesioni acquisite
- ❖ Lesioni congenite

LE PRINCIPALI CAUSE DI DISFONIA DI ORIGINE ORGANICA

MALATTIE DELLA LAMINA PROPRIA:

Laringite catarrale acuta

Eziologia: Quadro patologico molto frequente, estremamente benigno. Legato ad un'infezione **virale** delle alte vie aeree (non strettamente legato alla laringe), che in alcuni casi può coinvolgere anche le basse vie aeree (trachea e bronchi). È tipicamente associata a periodi di raffreddamento e dovuta ad alcuni virus di cui i più frequenti sono gli adenovirus e i virus influenzali. In un numero inferiore di casi abbiamo delle sovrainfezioni batteriche che possono portare ad alterazioni della voce.



Fisiopatologia: Dal punto di vista fisiopatologico è dovuta ad un aumento di massa dello strato superficiale e questo aumento insorge in maniera rapida per cui porta delle asimmetrie di vibrazione con voce prevalentemente rauca e in parte soffiata.

Clinica: In questi casi la disfonia si associa a sintomi delle vie aeree: bruciore, raclage e sintomi sistemici (febbre bassa entità).

Diagnosi: la maggior parte dei casi si basa su raccolta anamnestica ed è gestito dal medico di base. L'esame laringoscopico viene riservato a casi particolarmente resistenti alla terapia. Analisi acustica rileva un abbassamento della frequenza fondamentale (sonagramma evidenzia presenza di rumore alle alte e basse frequenze); analisi aerodinamica evidenzia un MPT ridotto.

Trattamento: si basa su alcuni principi: utilizzo di sintomatici (antinfiammatori); abbondante idratazione e riposo vocale!! (l'uso della voce durante la laringite catarrale acuta provoca l'insorgenza di polipi)

Laringite catarrale cronica

Eziologia: È un quadro cronico che insorge lentamente e l'eziologia è l'esposizione a fattori irritanti:

- ✓ Tossici (**fumo**, alcol)
- ✓ Fattori climatici
- ✓ Focolai infettivi
- ✓ Surmenage

Fisiopatologia: il quadro prevede un ispessimento dello spazio di Reinke, che essendo insorto lentamente spesso ha caratteristiche di simmetria e genera voci con frequenza fondamentale abbassata.

Diagnosi: si basa su esame stroboscopico che mostrerà inibizione di spazio di Reinke e su anamnesi per individuare il fattore irritante.

Trattamento: consiste nella rimozione del fattore irritante che non si associa tuttavia ad una restituito ad integrum ma congela la situazione nel momento in cui si elimina il fattore. È fondamentale il monitoraggio continuo nel tempo per assicurarsi che non ci sia evoluzione verso altri tipi di malattia.

Noduli delle corde vocali



I noduli sono rigonfiamenti (swelling) **bilaterali** di dimensione variabile, più o meno simmetrici, nella porzione media (al terzo anteriore delle corde vocali) della parte membranosa delle corde vocali.

È presente edema della lamina propria e iperplasia reattiva dell'epitelio (acantosi, discheratosi)

Il **trauma cronico** determina vasodilatazione con aumento della permeabilità capillare, stravasamento di plasma e fibrina. La sottomucosa è edematosa (*noduli edematosi*) e l'epitelio può avere un'iperplasia reattiva (*noduli fibrotici*)

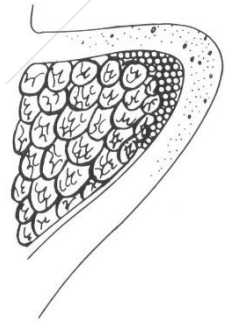
- ⇒ La nodulopatia vocale non è una malattia stabile ma fluttua a seconda delle condizioni e situazioni, per cui lo stesso soggetto può avere in momenti diversi due tipi di noduli differenti e dunque due quadri patologici diversi.

Epidemiologia:

- **20% di tutte le lesioni cordali benigne => malattia organica più riscontrata!**
- Massima frequenza nei cantanti (28%), professionisti vocali ed insegnanti
- Interessano **bambini e donne**
- 16% dei bambini dall'età di 7 anni (1 su 6!) = nei bambini particolarmente frequente

Eziologia: sconosciuta, tuttavia ci sono diverse ipotesi che cercano di capire il motivo che porta alla genesi di queste alterazioni della corda vocale:

- ✓ **Abuso vocale:** ipotesi fonotraumatica è la più sostenuta, ovvero i noduli sono la risposta infiammatoria al trauma della vibrazione cordale di una corda vocale contro l'altra
- ✓ Fattori emotivi
- ✓ Infezioni



- ✓ Allergia faringolaringea
- ✓ Reflusso gastro-esofago-faringeo (LPR)
- ✓ Alterato trofismo (ipoidratazione)
- ✓ Irritanti (fumo)

Fattori contribuenti

Ci sono diversi tipi di dati scientifici a supporto dell'ipotesi fonotraumatica:

1. Studi epidemiologici (di prevalenza, di correlazione)

I noduli sono più frequenti nei bambini e nelle donne, cioè nelle popolazioni che hanno F0 più elevata e quindi maggior numero di contatti tra una corda vocale e l'altra e che espone di più a rischio traumatico.

I noduli sono più frequenti nei professionisti della voce, (chi usa maggiormente la voce: insegnanti, cantanti) generalmente con una evidente correlazione temporale tra inizio della professione vocale e comparsa dei noduli. (NB: dovere di segnalazione all'ASL dei noduli negli insegnanti in quanto malattia professionale)

I soggetti con noduli hanno spesso LPR

Le donne con noduli hanno tratti di personalità particolari (aggressività, dominanza sociale, reattività emotiva, impulsività) che si associano ad utilizzo di voce in volumi maggiori.

I bambini con noduli hanno una vita sociale "più intensa" (bambino urlatore)

2. Modelli fisici

Attraverso analisi del pattern si è notato che il **terzo anteriore** delle corde vocali è la regione in cui si raggiunge la **massima velocità dell'onda mucosa** prima del contatto con la CV controlaterale e dunque è il punto di maggior contatto tra le corde => a sostegno di quella che è l'ipotesi della patologia traumatica.

3. Modelli animali

Ci sono modelli animali basati su laringi canine scisse in cui è stato possibile vedere effetto di disidratazione e altri tipi di modificazione della corda a supporto della ipotesi. L'eziologia dei noduli è legata allo **stress meccanico**, di cui esistono diversi tipi:

- tensorio
- contrattile
- aerodinamico
- di impatto
- di inerzia

Nelle laringi canine la **disidratazione** aumenta la rigidità e la viscosità delle corde vocali.

4. Studi anatomo-patologici (?)

5. Dati *ex iuventibus* (legati alla terapia)

Il **riposo vocale** favorisce il "riassorbimento dei noduli"

Il **trattamento riabilitativo** migliora la qualità vocale e riduce le dimensioni dei noduli fino alla scomparsa (effetto legato a fattori meccanici o emotivi?)

L'**exeresi chirurgica** si accompagna a una percentuale elevata di recidiva (mai quantificata!), perché non si agisce sul meccanismo del fonotrauma.

L'**abbondante idratazione** riduce le dimensioni dei noduli

È importante ricordare un dato fondamentale nel *passaggio dall'età evolutiva a quella adulta*: nell'**80%** dei casi i noduli **si risolvono alla pubertà**. La causa di questo cambiamento è ancora sconosciuta ma ci sono diverse ipotesi: *Ruolo degli ormoni* (inducono modificazioni della corda vocale), *riduzione della Fo* (riduzione di impatti tra corde vocali) o *cambiamento del comportamento vocale* (utilizzo della voce migliore).

Quadro clinico:

- Voce rauca, soffiata = la componente varia a seconda del tipo di noduli (soffici o fibrosi) e dall'individuo.
- Spiccata affaticabilità
- Eventuale compensazione (muscoli laringei estrinseci) aumentando lo sforzo.
- **L'entità della disfonia non è correlata alle dimensioni ma alle caratteristiche dei noduli**
- Diagnosi differenziale: tra noduli e cisti + lesione da contatto controlaterale

Diagnosi: quadro anamnestico (evidenza uso eccessivo di voce) + esame stroboscopico

Trattamento:

- Allontanare irritanti (LPR, fumo, allergeni)
- Tranquillizzare famiglia (nei pazienti di età evolutiva)
- Terapia riabilitativa per migliorare comportamento vocale e meccanismo traumatico alla base. Questa può portare ad una *Restitutio ad integrum*: richiesta di un tempo prolungato (6 mesi - 1 anno)
- Terapia chirurgica => confinato a casi di insuccesso di trattamento riabilitativo con alterazione vocale tale da impattare su vita quotidiana (più precisamente per noduli che rimangono visibili durante fase di apertura del ciclo vibratorio).

Take home message (noduli corde vocali):

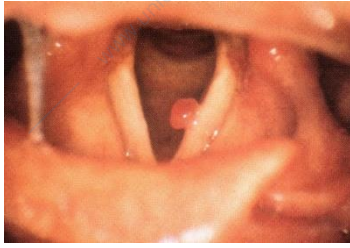
1. Eziologia ufficialmente non nota (abuso vocale!)
2. Criterio anamnestico (età, sesso, professione)
3. Criterio laringoscopico (sede, bilateralità)
4. Percezione (esame percettivo) e obiettività laringea (stroboscopia) non sempre coincidono

Polipi delle corde vocali

- Prevalenza 11-51%
- Quasi sempre coinvolge il bordo libero della corda vocale
- Unilaterali (90%)
- Possono associarsi a lesioni reattive o congenite ipsi- o controlaterali => lesioni nella parte corrispondente della corda opposta.
- Più frequenti nei **maschi** (30-50 anni)



Eziopatogenesi: origine misconosciuta, ma è risaputo che si crea **danno del microcircolo** nello strato superficiale della lamina propria con stravasamento ematico, edema e riorganizzazione in stato solido. Le **cause** primariamente riconosciute sono un trauma vocale acuto (urlo) soprattutto su uno stato infiammatorio cronico o acuto. Ma anche: Effetto Bernoulli, Polveri e vapori irritanti, Tabacco e alcol, Flogosi VADS e Malmenage e surmenage.

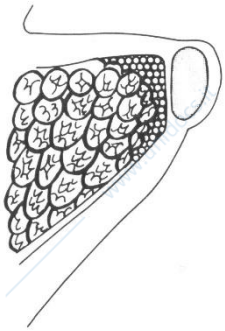


Quadro clinico: Raucedine intermittente o continua, Dispnea e stridore, **Entità della disfonia non sempre correlata al volume del polipo** (“flapping” inspiratorio ed espiratorio) => ma alla sede del polipo (più anteriore più voce compromessa) e tipologia (sessile, quindi larga base di impianto = più compromessa la voce Vs peduncolato)

Diagnosi: stroboscopia

Trattamento: chirurgia, però trattandosi di malattia benigna viene riservata solo ai pazienti che hanno impatto sulle attività quotidiane.

Cisti delle corde vocali



Malattia meno frequente rispetto ai polipi. Caratterizzata da lesioni intracordali (subepiteliali), che possono estendersi fino al legamento vocale, ovvero da una formazione di origine sferica dotata di una parete propria che si trova all'interno dello spazio di Reinke.

Ci sono due tipi di cisti:

- ❖ **Cisti mucosa da ritenzione** (25%) da ostruzione dei dotti delle ghiandole mucipare, colpiscono soprattutto giovani donne
- ❖ **Cisti epidermoide** (75%): squame cornee e cristalli di colesterina (“incarcerazione” di tessuto epiteliale)

Pseudocisti: area localizzata di edema dello spazio di Reinke.

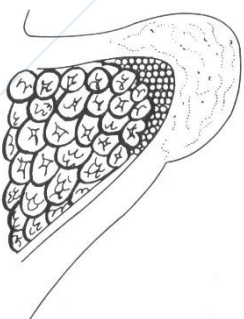
Diagnosi: stroboscopia => ci sono dei quadri che possono mimare (noduli e polipi) la presenza di cisti. Esistono però degli elementi che ci consentono un'analisi differenziale:

1. Costatazione visiva di una formazione subepiteliale
2. In corrispondenza della cisti non c'è onda mucosa, mentre nei casi di noduli è presente onda mucosa bilateralmente



Trattamento: chirurgia, confinato a casi di disfonia che impattano sulla quotidianità del paziente in quanto la maggior parte dei casi di cisti rimangono stabili o hanno natura benigna => non hanno alcuna probabilità di evolvere in un quadro maligno!

Edema di Reinke



È un quadro infiammatorio benigno che generalmente colpisce i soggetti di mezza età (40-60 anni) con variabilità tra M/F. Causa fondamentale in tutti i casi è il **Fumo** (anche reflusso, abuso vocale, ipotiroidismo severo). Si tratta di un'**Irritazione cronica** con alterata permeabilità capillare, stravasamento ematico ed edema dello strato superficiale della lamina propria.

- Bilaterale con differenze tra un lato e l'altro
- Interessamento di tutta la corda vocale
- Grigio-giallo, giallo-rosso
- **Raucedine** (trascurata per mesi)
- **Riduzione F0 per aumento della massa** (tanto da indurre cambiamenti importanti come androfonìa)
- Dispnea e stridore, quando l'edema raggiunge dimensioni molto importanti => rari casi.

Diagnosi: si basa su anamnesi ed esame visivo laringostroboscopico

Può avere vari gradi e questo è indice di una caratteristica molto importante ovvero la possibilità di questa patologia di peggiorare se il fattore irritante persiste. Il peggioramento può arrivare ad un ingrossamento dell'edema tale da compromettere la respirazione. Nel caso venga interrotto il fattore irritante (fumo) si rimane fermi allo stato in cui si è arrivati => non è possibile una restitutio ad integrum

Classificazione sec Savic (Savic, 1976)

- ✓ Grado 1: lesione visibile alla laringoscopia diretta e non a quella indiretta
- ✓ Grado 2: edema cronico severo
- ✓ Grado 3: edema grosso e trasparente
- ✓ Grado 4: spazi edematosi e iperemici, imbibiti di fluido
 - Corrisponde alla progressione temporale dell'edema
 - Riduzione della F0 (aumento della massa)

Trattamento: chirurgia => limitato a casi di disfonia associata a impatto su quotidianità del paziente.

Granulomi

Quadro patologico meno frequente che non sempre impatta sulla voce. I granulomi nella grande maggioranza dei casi insorgono in corrispondenza del processo vocale dell'aritenoidale (eccezione sono esiti di chirurgia laser che provocano granulomi in altre zone della corda), non sono veri e propri granulomi (mancano infiltrati istiocitari e monocitari), ma sono formati da tessuto di granulazione con elementi cellulari dell'infiammazione acuta e cronica.



Allo stesso quadro patologico vengono dati nomi diversi, collegati a meccanismi fisiopatologici diversi.

TERMINE

Ulcera da contatto

Granuloma da intubazione

Granuloma peptico

Granuloma piogenico

ETIOPATOGENESI

Comportamentale (fonotrauma)

Lesione mucosa da pressione

Lesione mucosa da acido

I fattori che portano alla loro origine non sono ancora ben noti ma ci sono diverse ipotesi: *abuso vocale*, *sfregamento/pressione* e *LPR*.

❖ **Abuso vocale:** i granulomi colpiscono soggetti di sesso maschile con laringe di dimensioni molto grandi e si ipotizza in questa sottopopolazione che il contatto tra processi vocali delle aritenoidi porta una alterazione che

porta un'infiammazione cronica e quindi granulomi. I granulomi sono legati a persone di sesso maschile che facciano grande quantità di esercizio anaerobico, attività che si associano ad un eccesso di trattenimento del fiato => contrazione massiccia dei processi delle aritenoidi.

- ❖ **LPR:** la risalita del materiale esofageo può dare un'alterazione alla parte posteriore della laringe che può causare un'infiammazione che può causare meccanismo che porta alla genesi dei granulomi.
- ❖ **Sfregamento:** conseguenza dell'intubazione prolungata tipico di soggetti in rianimazione (sfregamento nella parte posteriore della laringe che favorisce la formazione di granulomi).

Quadro clinico:

- ✓ Disfonia => presente solo nel caso in cui granuloma si frappone tra le due corde vocali durante la vibrazione. Nella maggior parte dei casi non genera disfonia
- ✓ **Discomfort unilaterale** => a volte addirittura dolore
- ✓ Odinofagia
- ✓ Raucedine
- ✓ Globo
- ✓ Tosse cronica e raclage
- ✓ Sintomi da reflusso

Trattamento: dovrebbe essere correlato al meccanismo che lo ha generato (medica- chirurgica- riabilitativa):

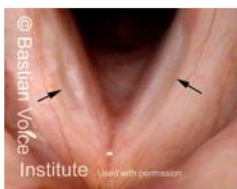
- nel caso di LPR => IPP
- nel caso di contatto durante la fonazione => trattamento logopedico riabilitativo che preveda diminuzione della pressione di contatto o iniezioni di botox per evitare contatto
- a prescindere dalle cause di genesi è poi possibile applicare una *tecnica di basculamento* (Arnoux-Sindt) che non agisce sul meccanismo ma attraverso espirazioni forzate porta al basculamento del granuloma (oscillazione avanti e indietro) favorendo la genesi di un peduncolo che poi può arrivare a staccarsi
- Opzione chirurgica: riservata a casi in cui esiste sospetto di malattia oncologica (se dubbia la sua natura al laringoscopia ed è necessario analisi). Si associa spesso a rischio di recidiva per questo i granulomi non vengono operati.

Lesioni occulte (vergeture, sulcus vocalis, ponte mucoso)

Gruppo di quadri che sfuggono quasi sempre all'esame laringoscopico e che si trovano durante l'intervento fonochirurgico in sala operatoria. Le tre lesioni occulte di cui ci occupiamo sono caratterizzate da una grave solcatura lungo la corda vocale quindi ad una sostanziale aderenza dell'epitelio al sottostante vocale => Quanto più l'epitelio si avvicina al legamento, tanto più si ha arresto dell'onda mucosa e tanto più il quadro disfonico è severo (voce soffiata e acuta perché la parte vibrante è ristretta).

- ❖ *Vergeture:* è considerata come un'atrofia dello spazio di Reinke pertanto considerata di origine congenita (disfonia presente sin dall'età infantile)
- ❖ *Sulcus vocalis:* è considerata l'evoluzione di una cisti della corda vocale e dunque acquisita (disfonia compare nell'età adulta)
- ❖ *Ponte mucoso:* sottospecie di sulcus in quanto è considerato un'evoluzione di una cisti vocale che si apre su due lati lasciando un piccolo brandello di mucosa aderente alla corda vocale stessa

vergeture



atrofia dello spazio di Reinke (SLLP)

congenita

sulcus vocalis



apertura di una cisti cordale

acquisita

ponte mucoso



apertura di una cisti cordale su due lati (craniale e caudale)

acquisita

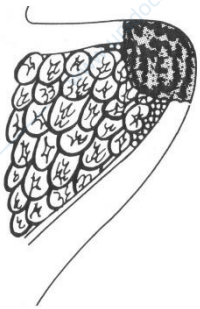
(acquisita)

Diagnosi: attraverso esame percettivo e criteri anamnestici per quanto riguarda vergeture. Le caratteristiche percettive sono quelle di una voce soffiata da insufficienza glottica, in alcuni casi iperacuta, associata o meno a una componente di sforzo vocale perché soggetto cerca di far vibrare una zona che non può. Il quadro percettivo può essere rafforzato da quello laringostroboscopico che deve mettere in evidenza due caratteristiche: in fase respiratoria far vedere la solcatura.

Sospetto diagnostico:

- **Sospetto percettivo:** disfonia compatibile con il sospetto clinico (voce soffiata da insufficienza glottica, associata o meno a una componente di sforzo vocale)
- **Sospetto obiettivo**
Osservazione della laringe in posizione respiratoria (per evidenziare e apprezzare le solcature)
Stroboscopia: insufficienza glottica (non si arriva alla chiusura)
- **Caratteristiche temporali della disfonia:** nella vergeture disfonia dalla tenera età, nel sulcus generalmente più tardiva

Trattamento: è possibile di natura chirurgica però va specificato che si associa a risultati spesso deludenti. È un trattamento utile in termini di affaticabilità più che di miglioramento vocale. Il trattamento logopedico è indicato.

Cicatrici cordali

Ha caratteristiche stroboscopiche simili a quelle del sulcus. È una condizione dovuta a un'evoluzione indesiderata di un intervento chirurgico (complicanza); consiste nella presenza di un tessuto fibroso che va da parte superiore a parte più profonda => non si hanno zone di vibrazione.

È una situazione non rara e il trattamento logopedico post-operatorio aiuta a prevenire questa complicanza.

Alterazione morfologica dello strato superficiale della LP

Cause:

- Iatrogene (+++)
- Terapia radiante
- Intubazione prolungata
- Laringite severa con ulcere

Disfonia (in genere) **rilevante** poiché al danno organico (insufficienza glottica) si associa una componente disfunzionale a scopo compensatorio

Diagnosi: stroboscopica con criterio anamnestico di supporto

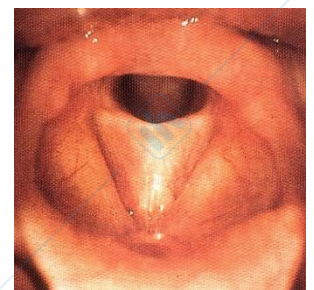
Trattamento: logopedico

Diaframma laringeo

Malattia molto rara che può avere origine *congenita* o *acquisita*.

Lamina di tessuto tra le due emilaringi, nel 75% dei casi a livello del piano glottico, spesso a livello della commissura anteriore => Consiste nella presenza di una membrana che unisce le due corde vocali.

Può essere causata da un difetto durante l'embriogenesi (congenita) o evoluzione patologica di un intervento chirurgico che ha coinvolto entrambi i lati delle corde vocali (patologie oncologiche con laser – acquisita). Può essere di dimensioni minime e quindi essere riscontrata esclusivamente in sala operatoria o avere dimensioni molto elevate. A seconda delle dimensioni del diaframma si avrà un grado differente di voce acuta: maggiore è la grandezza del diaframma maggiore sarà la voce acuta. Si associa a **Dispnea** (grado variabile), **Disfonia grave** (sino all'afonia) e **Stridore inspiratorio** (se stenosi sottoglottiche).

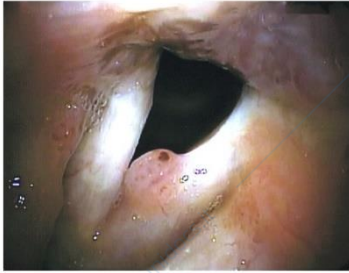


Diagnosi: anamnesi e stroboscopia

Trattamento: chirurgico anche se poco soddisfacente perché l'incisione di una cicatrice può provocare altre cicatrici.

MALATTIE DELL'EPITELIO:

Papillomatosi laringea ricorrente



Quadro infettivo legato ad infezione di HPV (sierotipi 6 e 11). È una malattia sessualmente trasmissibile e per questo motivo riscontrabile anche a livello orofaringeo (sesso orale). Tuttavia è riscontrabile anche in bambini, il coinvolgimento è legato alla trasmissione di una papillomatosi materna tramite il parto naturale. I papillomi possono avere localizzazione varia: *bordo libero* della corda vocale ma anche *zone varie della laringe*.

Quadro clinico: disfonia (se si trova sulla corda vocale) – asintomatico (se in varie zone della laringe) -dispnea (se ha dimensioni tali da ridurre lo spazio respiratorio)

Trattamento: prevalentemente chirurgico tramite utilizzo di laser per evitare sanguinamento (causa di altre infezioni). Tuttavia esistono anche altre tecniche chirurgiche (strumentazione fredda). Nonostante la chirurgia, i papillomi sono associati ad un elevato grado di recidività; per questo motivo è consigliabile sottoporre ad intervento chirurgico i pazienti che hanno grosse difficoltà respiratorie e alterazioni vocali. esistono dei vaccini per il papilloma virus => ottimo uso per prevenzione della recidiva, così come anche altri farmaci.

I papilloma virus sono ad alto potere oncogeno quindi i pazienti devono continuare ad essere seguiti perché sono a rischio di sviluppare un carcinoma (carcinoma squamocellulare).

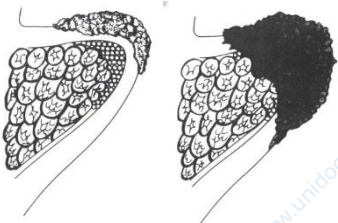
Displasia e carcinoma della laringe

Ci sono molti tipi di carcinomi alla laringe ma nella maggior parte dei casi si parla di carcinomi *squamosi* (origine dello strato superficiale della corda vocale).

I carcinoma della laringe spesso è evoluzione di lesioni precedenti che vanno sotto il nome di precancerosi. Queste sono prevalentemente displasie di basso, medio e alto grado; ovvero alterazioni della crescita degli strati superficiali della corda vocale che tuttavia non sorpassano la membrana basale. Queste condizioni si evidenziano endoscopicamente con delle placche biancastre che vanno sotto il nome di **leucoplachie** e in alcuni casi lesioni rossastre (**eritroplachie**).

- ⇒ È bene ricordare come il termine leucoplachia non sia istologicamente definitivo di displasia ma bensì una condizione che può verificarsi => non tutte le leucoplachie sono displasie ma potrebbero trattarsi di *metaplasie*, ovvero alterazioni dello strato superficiale della corda vocale andato incontro a cheratinizzazione ma non a carattere precancerogeno.

Displasia: alterazione confinata all'epitelio. **Carcinoma:** lesioni che invadono le strutture più profonde. Non rende possibile la vibrazione delle corde vocali perciò ci sono delle disfonie più marcate. Displasie e carcinomi della laringe possono riguardare diverse zone (corde vocali o zone sovraglottiche), sono tumori molto rari con un'incidenza di circa 1-5 casi per 100.000 abitanti all'anno.



Fattori di rischio:

- ✓ **Fumo di sigaretta**
- ✓ **Alcol (azione sinergica con fumo)**

Fattori concomitanti:

- ✓ HPV (0-58%, 16, ruolo non certo)
- ✓ Reflusso faringolaringeo
- ✓ Malnutrizione
- ✓ Basso livello socio-economico
- ✓ Carcinogeni occupazionali
- ✓ Radiazioni ionizzanti

Quadro clinico: i sintomi dipendono dalla sua localizzazione. Se è sulla corda vocale il sintomo precoce è disfonia, meno frequente è comparsa di tosse. Se è sovraglottica, disfagia se è sottoglottica, dispnea.

Diagnosi: laringoscopia diretta (strobo) => se sintomi di eventuali laringiti si protraggono per più di 3 settimane. È necessaria una conferma biptica.

Trattamento: Può basarsi su diversi principi: radioterapia, chirurgia. Il trattamento chirurgico prevede diversi tipi di interventi, più o meno invasivi. È importante che il logopedista sappia a che tipo di intervento è stato sottoposto il paziente e le tecniche ad esso associate.

LARINGECTOMIE TOTALI

VOCE BUCCO-FARINGEA

LARINGOFONO

VOCE ERIGMOFONICA

VOCE TRACHEOESOFAGEA

LARINGECTOMIE PARZIALI

CORDECTOMIA

GLOTTECTOMIA

EMILARINGECTOMIA

LARINGECTOMIA CON CHP e CHEP

Take home message: Le cause di disfonia sono diverse. Una attenta diagnosi medica è finalizzata per una terapia etiologica. Una attenta valutazione fisiopatologica è invece essenziale per un trattamento «tailored» al paziente. La diagnosi medica è indispensabile per la gestione di qualsiasi paziente disfonico, la diagnosi fisiopatologica consente una pianificazione più mirata alla esigenze del paziente.

DISFONIE FUNZIONALI E DA DISTURBO DEL MOVIMENTO**OUTLINE:**

1. I principali quadri patologici di disfonia funzionale
 - disfonia psicogene
 - disfonie da tensione muscolare alterata
2. I principali quadro di disfonia da disturbo del movimento
 - paralisi laringee
 - disturbi del movimento centrale

I PRINCIPALI QUADRI PATOLOGICI DI DISFONIA FUNZIONALE

Le disfonie funzionali sono quelle disfonie che soddisfano dei criteri di esclusione quindi quadri di alterata produzione vocale in assenza di lesioni organiche visibili e in assenza di alterazioni del movimento. Inoltre soddisfano criterio di inclusione: disturbi della fonazione dovuti all'alterazione più o meno volontaria del movimento fonatorio.

All'interno di questo gruppo si possono evidenziare due sottogruppi:

- ❑ **Psicogene**: disfonie secondarie ad un disturbo di carattere emotivo che si associa a malattia psichiatrica => **disfonia da conversione e turbe della muta vocale**
- ❑ **Da tensione muscolare**: quadri di alterazione vocale dovuti ad un tono muscolare particolarmente elevato o ridotto, può coinvolgere strutture muscolari extralaringee (laringea estrinseca) o laringea intrinseca =>
 - *primarie*: non riconoscono patologia organica di partenza
 - *secondarie*: dovute a circostanza esterna al quadro laringeo (vita solitaria correlata a quadro ipocinetico) o secondarie a malattie organiche (sulcus vocalis)

Disfonia Psicogena

È un quadro di alterazione vocale che nasce da un disturbo emotivo o malattia psichiatrica e che diagnosticamente si riconosce da una discrepanza tra quadro vocale (può essere altamente modificato) e quadro laringoscopico (assoluta normalità).

Quadro clinico: Le disfonie psicogene possono manifestarsi con fenotipi diversi:

- ✓ Afonia
- ✓ Conversione in falsetto
- ✓ Quadri misti

Diagnosi: riconoscimento delle caratteristiche (vocali e comportamentali) del paziente prima dell'esame laringoscopico. L'esame stroboscopico dovrà essere volto ad individuare due aspetti: *assenza di alterazioni anatomiche* e *assenza di disturbi del movimento*. Quest'ultima sarà riconosciuta valutando la differenza di comportamento in compiti vegetativi (sniffing, trattenere fiato) e nella fonazione. Nei primi avremo un comportamento corretto mentre nella fonazione saranno presenti delle alterazioni: incompleta adduzione (fenotipo in afonia), allungamento delle corde vocali (conversione in falsetto), stato di contrazione delle strutture sovraglottiche (quadri misti).

Trattamento: logopedico, spesso ha buon risultato ma in alcuni casi il paziente resiste alla terapia e si rende necessaria collaborazione con lo psichiatra.

Disturbi della muta vocale

Il soggetto durante la muta vocale va incontro a dei grandi cambiamenti ormonali che impattano sia sulla componente emotiva che su quella anatomica (laringe si ingrandisce). All'interno di questo contesto si possono avere diversi quadri patologici, alcuni di origine organica e altri di origine non organica e dunque etichettabili come psicogeni:

- ❑ I disturbi della muta comprendono quadri di origine organica:
 - muta vocale anticipata (voce adulta precocemente)
 - muta vocale ritardata (permanenza di voce infantile)
 - muta vocale perversa (voce del sesso opposto) => molto rare e dovute a patologie endocrinologiche della ghiandola del surrene (produce ormoni del sesso opposto).

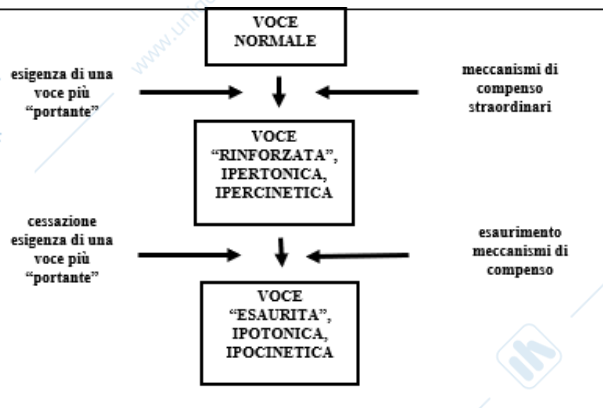
- voce eunocoide (permanenza di voce infantile) => nel soggetto maschile permane una laringe ridotta

❑ I disturbi della muta di origine non organica sono:

- muta con voce in falsetto => tipica del soggetto maschile
- muta incompleta (utilizzo di un registro di testa) => frequente in entrambi i sessi
- muta prolungata
- muta aggravata (tipica del sesso femminile)

Diagnosi: conferma medica con valutazione laringostropica delle dimensioni laringee (infantili, adulto o sesso). Nel caso di disturbi psicogeni, il trattamento deve essere logopedico che si associa ad una percentuale di successo molto elevata. Nel caso di resistenza al trattamento è importante la collaborazione con psichiatra.

Disfonia da tensione muscolare alterata



Possono essere di due tipi: quadri *ipercinetici* (più frequenti) e *ipocinetici*. La differenza tra questi due quadri è data dalle caratteristiche dei soggetti:

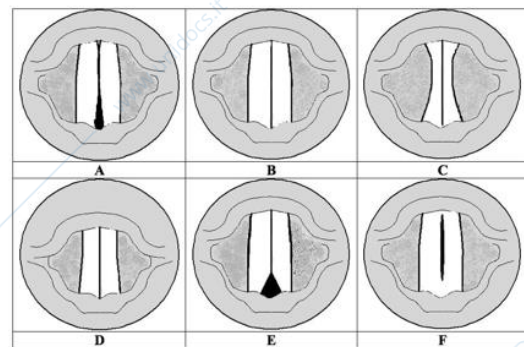
❖ *ipercinetica* = soggetti molto attivi, dominanti. Maggior grado di contrazione glottica e sovraglottica => permanenza della fase di chiusura

❖ *ipocinetica* = soggetti poco attivi. Maggior rilassamento delle strutture glottiche e sovraglottiche => permanenza della fase di apertura

Quadro clinico: a livello laringoscopico è possibile trovare quadri molto diversi. Nelle disfonie ipocinetiche si ha insufficienza glottica perlopiù posteriore, mentre nelle ipercinetiche una conformazione delle corde chiuse con avvicinamento delle aritenoidi alle corde.

Diagnosi: criterio anamnestico per evidenziare i fattori ambientali che favoriscono comportamenti ipercinetici (cantanti) o ipocinetici (isolamento sociale). Si associa valutazione stroboscopica e percettiva (alterazione dei parametri R e S => ipercinetico e prevalere dei quadri B e A => ipocinetico).

Trattamento: è fondamentale la riabilitazione logopedica, anche se molto complicata.



A = deficit adduttore triangolare posteriore D = ipercontrazione antero-posteriore
 B = ipercontrazione latero-laterale glottica E = deficit adduttore posteriore
 C = ipercontrazione latero-laterale sovraglottica F = deficit adduttore ovale

I PRINCIPALI QUADRI DI DISFONIA DA DISTURBO DEL MOVIMENTO

Paralisi laringee

Le paralisi laringee sono dei disturbi del movimento laringeo caratterizzate dal deficit nel movimento di adduzione/abduzione su base neurogena (da distinguere da anchilosi aritenoidea tramite elettromiografia).

Possono esistere altri disturbi del movimento:

- tremore
- mioclono = presenza di contrazioni ripetute
- tic
- distonie laringee

Le paralisi laringee si possono suddividere per:

- lateralità** (monolaterale vs bilaterale)
- numero di lesioni nervose (singola o associata) = numero di nervi cranici coinvolti
- sede della lesione nervosa (ricorrente, vagale, n. laringeo superiore)
- gravità del deficit di movimento (paralisi= fissità completa, paresi = ipomobilità)

E' importante tenere presente i tipi di **sintomi** che si associano ai diversi tipi di paralisi:

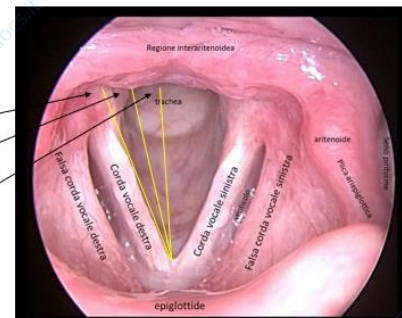
- disturbi respiratori => bilateralità
- disturbi deglutitori => paralisi associate
- disturbi della fonazione => in tutti i casi

Nella *diagnosi* il medico deve individuare la **posizione della paralisi**. Nel caso di paralisi laringea monolaterale, si distinguono tre diverse possibili posizioni della corda vocale paralizzata, a seconda della posizione della corda vocale, l'impatto sarà diverso:

- Laterale
- Intermedia
- Paramediana

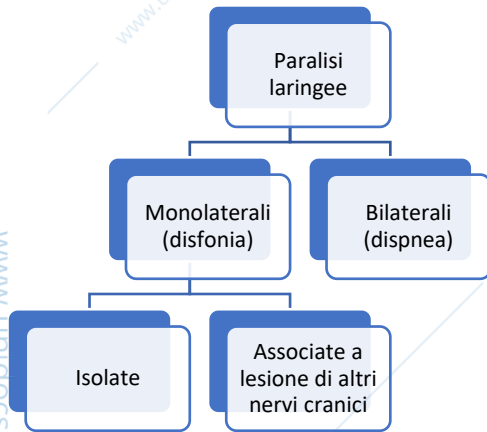
laringea monolaterale, si distinguono tre diverse possibili posizioni della corda vocale paralizzata:

- Laterale
- Intermedia
- Paramediana



Un altro elemento che il medico deve considerare è la **causa alla base della paralisi**. Da uno studio fatto si ha l'esempio di come le paralisi unilaterali siano molto più frequenti di quelle bilaterali (rapporto 1:20). Un altro studio ha identificato le cause principali:

- Danno iatrogeno, cioè complicanza di un intervento chirurgico che si associa a sofferenza di uno o più nervi cranici. Il danno iatrogeno più frequente è quello correlato ad *interventi del collo* (soprattutto collegati a tumori tiroidei); seguono *interventi al torace* (chirurgia cardiovascolare, polmone ed esofago) ed infine *interventi neurologici* (malattie della fossa cranica posteriore o base cranica).



Nel caso in cui non esista un esame anamnestico che confermi la presenza di un intervento pregresso, bisogna ipotizzare altre cause tramite tac collo, torace ed encefalo. Le cause di paralisi di origine non chirurgica sono maggiormente di causa ideopatica (non identificabili).

Diagnosi: Nel caso di paralisi è fondamentale valutare la qualità vocale tramite laringoscopia supportata da indagine tac per capire causa della paralisi. È poi necessario sia associata ad un'analisi prognostica => A seconda del danno subito dal nervo (neuroaprassia, assonotmesi, neurotmesi) potremmo avere diverse evoluzioni:

1. Permanenza della paralisi
2. Recupero completo della motilità
3. Recupero parziale della motilità

4. Sincinesie

Neuroaprassia: sofferenza della guaina mielinica lasciando integre le fibre all'interno del nervo

Assonotmesi: rimane integra la guaina anche se sofferente ,a c'è interruzione degli assoni all'interno

Neurotmesi: lesione completa del nervo

Nei casi di assonotmesi e neuroaprassia si ha degenerazione Walleriana (degenerazione del nervo) e il recupero del nervo a valle e della motilità è data dalla ricrescita del punto del nervo=> a seconda della zona della lesione i tempi di recupero saranno diversi. Nel caso di neurotmesi la probabilità di recupero è ridotta, tuttavia se i lembi del nervo rimangono vicini è possibile che ci sia una ricrescita però può avvenire in maniera aberrante (le fibre innervano una diversa muscolatura). In questi casi avremo una corda vocale tonica ma immobile (nella fase iniziale della paralisi la corda vocale è sempre flaccida).

Trattamento: logopedico, in caso di insuccesso si associa quello chirurgico

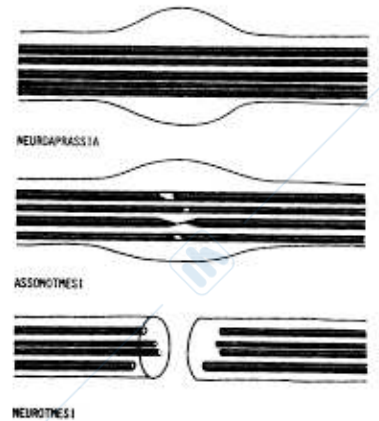
Un caso particolare di paralisi: la lesione del nervo laringeo superiore

La lesione del nervo laringeo superiore non è rara e spesso è la conseguenza di chirurgia della loggia tiroidea. La diagnosi è molto difficile perché le alterazioni laringoscopiche sono sfumate e rappresentate da diverso grado di tensione della plicaria epiglottica e da sfumate alterazioni del movimento visibili in compiti molto veloci e spesso sfuggono all'esame laringoscopico.

I **sintomi** sono caratterizzati da ridotta resistenza (facile affaticabilità) e perdita del falsetto. Nel caso di lesioni bilaterali del nervo laringeo superiore si osserva un abbassamento della frequenza fondamentale e corde lasse (caso particolare). Le alterazioni vocali sono sfumate e diventano evidenti solo nel professionista vocale.

La **diagnosi** è EMG + criteri laringoscopici + anamnestici.

Trattamento: logopedico anche se non si hanno informazioni sull'efficacia dalla letteratura.



Disturbi del movimento centrale

Alterazioni del moto (miocloni, tremori, distonie) dovute al primo motoneurone piramidale o extrapiramidale. È importante capire se alterazione è squisitamente vocale o se si associa ad alterazione di movimento articolare e dunque Disartria.

Tra le malattie da disturbi del movimento centrale le più frequenti in pratica clinica sono il **tremore vocale** e la **disfonia spasmodica**.

Tremore vocale: quadro benigno dove è fondamentale sottoporre paziente ad altre visite per escludere tremore in altra sede.

Disfonia spasmodica: malattia rara. In fonazione si osserva la presenza di spasmi che quasi sempre sono adduttori. I quadri abducenti sono molto rari come anche quelli misti. La disfonia spasmodica è un quadro di **distonia laringea**, quindi disturbo del movimento che è *compito specifico* => le alterazioni si verificano in correlazione all'esecuzione di compiti precisi, più specificatamente quelli fonatori.

Malattia con un'alterazione della voce particolarmente grave e in cui la possibilità terapeutica che ha maggior successo è l'infiltrazione con tossina botulinica (sostanza che induce paralisi flaccida della corda vocale e riduce quindi la possibilità di spasmo). La **causa** non è conosciuta, quadro ideopatico. La **diagnosi** è laringoscopica confermata da dato EMG.

Take home message: Le cause di disfonia sono diverse. Una attenta diagnosi medica è finalizzata per una terapia etiologica. Una attenta valutazione fisiopatologica è invece essenziale per un trattamento «tailored» al paziente. La diagnosi medica è indispensabile per la gestione di qualsiasi paziente disfonico, la diagnosi fisiopatologica consente una pianificazione più mirata alle esigenze del paziente

TERAPIA MEDICA E CHIRURGICA DELLA DISFONIA

OUTLINE:

1. terapia medica
2. tecnica chirurgica (microfonochirurgia / tiroplastiche e laringoplastiche)

TERAPIA MEDICA

Lo strumento più utile per il trattamento dei pazienti disfonici è l'idratazione.

- Secondo uno *studio* viene evidenziato come cambia la soglia pressoria della fonazione (PTP = phonatory threshold pressure) nel confronto tra un gruppo disidratato, uno idratato e uno di controllo. PTP è la pressione minima necessaria per produrre un suono. La soglia è decisamente superiore per le condizioni disidratate => una buona idratazione richiede una minor pressione sottoglottica per dare origine al suono
- Da questo studio si evince anche un altro parametro importante cioè la **percezione di sforzo** (DMEPEE) in soggetti disidratati e idratati. Si osserva come questa percezione aumenti nei primi piuttosto che nei secondi
- ⇒ Una buona idratazione è un fattore favorevole per la produzione vocale sia perché da un buon funzionamento laringeo sia perché consente il mantenimento di una buona struttura da parte degli strati superficiali della corda vocale.

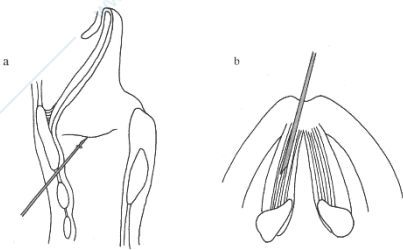
Farmaci più comunemente utilizzati nel trattamento medico dei disturbi della voce:

- ✓ **Antiinfiammatori steroidei** (comunemente noti come cortisone): sono i farmaci più frequentemente utilizzati, hanno una importante potere antiinfiammatorio e usati soprattutto per

loro potere antiemigeno (riduzione della massa delle corde vocali). Si suddividono in due grandi gruppi: i *preparati a metabolismo rapido* (compresse o fiale iniettabili) e *preparati depot* (farmaci iniettabili a rilascio lento). I primi vengono usati in terapie che richiedono un effetto immediato, i secondi hanno risultato più lento. La somministrazione via aerosol non viene considerata in quanto poco efficace.

- ✓ **Antinfiammatori non steroidei** (FANS- capostipite è aspirina): farmaci ad azione antiinfiammatoria e usati in caso di laringiti acute.
- ✓ **Antistaminici**: usati in trattamento di casi allergici in caso ci sia localizzazione laringea.
- ✓ **Inibitori di pompa protonica** (IPP): riducono quantità di acido cloridrico all'interno dello stomaco, hanno ruolo importante nella gestione di LPR e GER
- ✓ **Tossina botulinica**: induce una paralisi flaccida, è usato in maniera selettiva nelle disfonie spasmodiche.
- ✓ **Antimicotici**: usati nei casi di micosi, infezione funginea delle corde vocali.

Tra i farmaci utilizzati non compaiono gli antibiotici in quanto nella patologia vocale hanno impiego limitato.

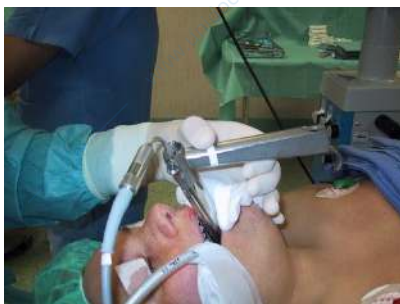


È possibile cercare di somministrare dei farmaci a livello locale con delle **iniezioni intracordali** => accesso alla corda vocale passando con ago attraverso la membrana cricotiroidea. È un approccio usato occasionalmente, tipico delle infiltrazioni di tossina botulinica. Questa via è estremamente usata per la somministrazione di cortisoni a depot. È una *strategia terapeutica usata per ridurre la massa della corda vocale, innalzando la Fo del soggetto.*

TECNICA CHIRURGICA: MICROFONOCHIRURGIA

Chirurgia fatta sotto controllo microscopico e volta a migliorare la qualità vocale. Viene eseguita con un approccio standard che è rappresentato dalla *microlaringoscopia diretta in sospensione*.

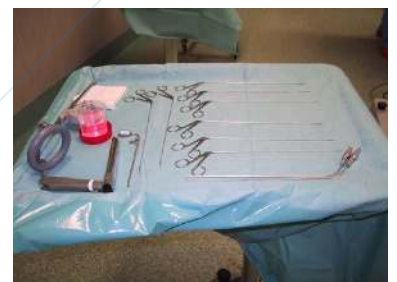
La microlaringoscopia diretta in sospensione:



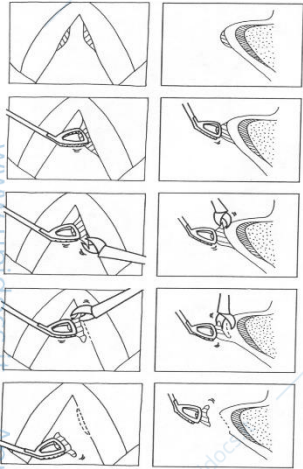
Laringoscopio: strumento utilizzato per visualizzare la laringe, formato da manico e struttura tubulare che permette di osservare ed introdurre gli strumenti operatori. È introdotto per via transorale e raggiunge con la sua estremità distale la laringe => il paziente viene posizionato in modo da avere un angolo piatto tra il collo e la laringe. È possibile che in questa operazione di inserimento ci siano dei danni ai denti. Il laringoscopio è associato ad un'apparecchiatura di sospensione tale da permettere l'allungamento prima e la sospensione poi della laringe stessa (*diretta in sospensione*)=> il chirurgo può visualizzare le corde vocali o la laringe il generale senza sussidio di strumenti

come ottiche flessibili/rigide o specchietti (visione *diretta*). A questo punto è possibile applicare il microscopio per avere una visione più precisa (*microlaringoscopia*).

Strumenti operatori: il punto in cui si impugnano e il punto di utilizzo è molto distante => questo da idea della difficoltà di tale intervento. Chirurgia che si avvale di strumentazione molto piccola e sofisticata.

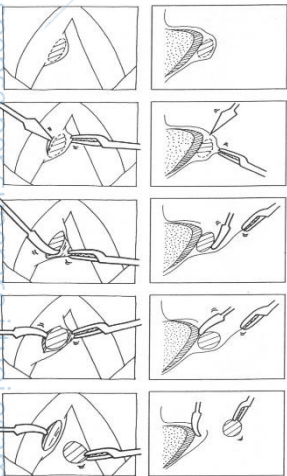


Sono interventi molto complicati perché la lunghezza ridotta delle corde vocali impone una precisione dei movimenti elevata; a questo proposito vengono legate mani e braccia del paziente per consentire al chirurgo maggiore precisione.



Esempio noduli delle corde vocali (exeresi) => tecnica dove si prende il nodulo e con una forbice si taglia lungo il punto di insorgenza sul bordo libero della corda. Bisogna cercare di avere un bordo libero rettilineo, senza frastagliature o bombè. Esser superficiali in modo da evitare che la zona asportata si avvicina al legamento e prevenire delle cicatrici che danno origine a quadri di disfonia grave. I tempi di recupero dopo questo intervento sono di circa 2 settimane.

Esempio exeresi di un polipo cordale => con una pinza si afferra il polipo e con una forbice lo si taglia sulla base di impianto con lo scopo di avere un bordo libero rettilineo. In alcuni casi è possibile eseguire delle tecniche diverse: afferrare con pinza il polipo, incidere la mucosa del polipo, asportare il contenuto e sezionare la mucosa rimasta lungo il punto d'attacco. Questa tecnica è più complessa ma viene utilizzata perché la perdita di sostanza è minore e di conseguenza anche la cicatrice sarà meno estesa. I tempi di recupero dopo questo intervento sono di circa 2 settimane.

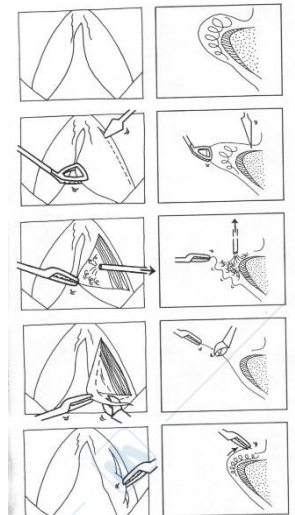
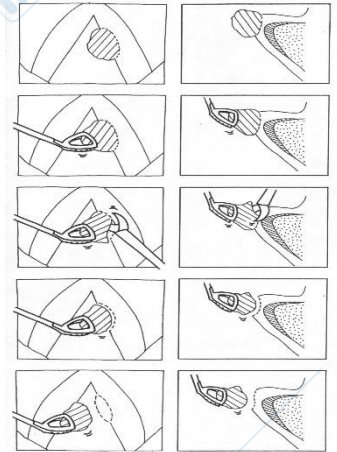


Esempio asportazione di una cisti cordale => tecnica complessa. I passaggi sono rappresentati da incisione della mucosa cordale lateralmente alla cisti, scollamento della cisti rispetto alla mucosa che la riveste e agli strati profondi (manovra delicata che può richiedere 30-40 minuti, perché sia cisti che mucosa sono di pochi millimetri). Non è raro che in questa fase ci sia un'esplosione della cisti stessa. È importante rimuovere il sacco cistico per evitare recidive. Si ha poi l'asportazione della cisti. Le problematiche possono derivare dalla vicinanza della cisti con il legamento sottostante => mancata vibrazione di alcune zone e dunque disfonia. I tempi di recupero possono oscillare tra le 2 settimane e i 6 mesi.

Esempio aspirazione di un edema di Reinke => tecnica chirurgica particolare. Per prima cosa si ha cordotomia superiore (incisione della mucosa lungo tutta la corda vocale), si ha poi aspirazione dell'edema (sostanza gelatinosa). A questo punto ci si ritrova con eccesso di mucosa, che dovrà essere rimossa per avere due lembi che arrivano a coprire la corda vocale. I tempi di recupero dopo questo intervento oscillano tra le 2 – 4 settimane.

⇒ In tutti i tipi di intervento è consigliato attendere per un uso professionale della voce (exeresi di polipo o nodulo almeno 1 mese). Questi tempi di recupero si ampliano in maniera proporzionale al tempo di recupero vocale post-intervento (maggiore in edema e cisti).

Ci sono casi in cui le tecniche microfonochirurgiche vengono utilizzate in **leucoplachie** sia che esse siano legate ad una displasia, ipercheratosi o carcinoma in situ. In questi casi l'intervento viene fatto con fine di giungere ad una diagnosi (asportazione ed esame istologico) e di danneggiare il meno possibile la corda vocale. Se viene confermata la natura oncologica bisogna effettuare un intervento più esteso per verificare l'eliminazione di tutte le cellule cancerose. I principi di questa chirurgia sono quelli di rimuovere la parte superficiale della lesione cercando di preservare il legamento ed evitando cicatrici patologiche.



Esempio sulcus vocalis => è possibile cercare di scollare l'invaginazione mucosa dagli strati profondi ripristinando una buona onda mucosa. È un intervento particolarmente delicato e le probabilità di successo non sono elevatissime.

Esempio ponte mucoso => il principio è lo stesso del sulcus. Intervento non troppo utilizzato perché il rischio di cicatrici che vanno sul legamento non è basso => poche probabilità di buona riuscita

Esempio vergeture => Uso di tecniche iniettive dove si cerca di ampliare il muscolo vocale, con grasso o materiale a lunga permanenza, che deve ricreare lo spazio di Reinke (acido ialuronico è quello maggiormente utilizzato)

TECNICA CHIRURGICA: TIROPLASTICHE E LARINGOPLASTICHE

Tecniche utilizzate in casi di paralisi delle corde vocali.

Tiroplastica di medializzazione => tecnica usata in caso di paralisi monolaterali persistenti croniche con corda vocale in posizione laterale. L'intervento è volto a medializzare la corda vocale innestando una piccola protesi (diversi materiale ad esempio titanio). Si incide la cute e gli strati sottostanti, dopodichè si incide la cartilagine tiroide in modo da poter inserire una protesi con protrusione posteriore che deve arrivare al processo vocale dell'aritenoido per medializzarlo. Intervento poco utilizzate che può avere grosso successo in grado di disfonie gravi. Eseguiti in anestesia locale.

Laringoplastica iniettiva => è possibile medializzare la corda vocale anche tramite delle tecniche iniettive dove è prevista l'iniezione di materiali che se posizionati nella parte posteriore del muscolo possono arrivare a spostare il processo vocale. Le tecniche possono esser eseguite con *fibra ottica flessibile o rigida* (paziente collaborante sedato. Ad oggi sono presenti anche altri approcci: *laringoplastica iniettiva per via trans-tiroidea, crico-tiroidea e sovra-tiroidea*. Il tipo di approccio scelto dipende dalla compliance del paziente e dall'abilità del chirurgo.

