

Scuola di Medicina e
Chirurgia

Dipartimento di Salute Mentale
e Fisica e Medicina Preventiva

Corso di Laurea Triennale in
LOGOPEDIA

Tesi di Laurea Sperimentale in Materia di
Riabilitazione Logopedica

Logopedia e Sport: la disfonia muscolo-tensiva
da *malmenage* vocale negli allenatori

Candidato:
Mattia Di Luca

Anno Accademico 2021/2022

*A nonno Raimondo,
presente negli aneddoti raccontati e nelle mie vene,
bianconere come le sue.*

*A nonno Ciro,
la cui risata ancora risuona nelle mie orecchie,
inciso sulla mia pelle, cuore e anima.*

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO I. ANATOMIA E FUNZIONE DELL' ATTO FONATORIO	3
I.1. Cenni anatomo-funzionali della respirazione	3
I.2. Cenni anatomo-funzionali dei polmoni	4
I.3. Cenni anatomici della laringe	6
I.4. Lume laringeo	8
I.5. Anatomia del piano glottico	9
I.6. Cenni anatomo-funzionali del <i>vocal tract</i>	9
I.7. Nascita del segnale glottico	11
I.8. Meccanismi di regolazione frequenziale	13
I.9. Meccanismi di regolazione dell'intensità	14
I.10. Il sistema delle risonanze	14
I.11. La vibrazione cordale	15
CAPITOLO II. LA DISFONIA	17
II.1. Presa in carico del paziente disfonico	19
II.1.1. Anamnesi	20
II.1.2. Esame obiettivo	23
II.1.3. Valutazione aerodinamica	23
II.1.4. Valutazione Percettiva della voce	24
II.1.5. Test di autovalutazione vocale	27
II.1.6. Indagine strumentale	30
II.2. La disfonia funzionale	31
II.2.1. Classificazione delle disfonie funzionali o muscolo tensive	31
II.2.2. La visione funzionale nella valutazione dell'atto vocale	34
II.2.3. I comportamenti in eccesso di funzione	35
II.2.4. Comportamenti fonatori in eccesso di funzione	36
II.2.5. Esiti organici di patologie funzionali	39
II.3. La voce nello sport	41
II.3.1. Correlazione tra voce e sport	42
II.3.2. La laringe come stabilizzatore posturale	42
II.3.3. Rischi da palestra	43
II.4. Voce e Sport	44

II.4.1. Protocollo di Riscaldamento Vocale in Ambito Sportivo	53
II.5. Introduzione al lavoro di ricerca	55
CAPITOLO III. LO STUDIO	58
III.1. Risultati del Voice Handicap Index.	59
III.1.1. Impatto delle problematiche vocali sulle normali attività quotidiane – analisi dei risultati	59
III.1.2. Impatto psicologico – analisi dei risultati	61
III.1.3. Percezione delle caratteristiche dell’emissione di voce – analisi dei dati	63
III.2 La sezione “Abitudini Vocali”	65
III.2.1. La sezione “Abitudini Vocali” - struttura	66
III.2.2. La sezione “Abitudini Vocali” - analisi dei dati	67
CONCLUSIONI	72
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	74

INTRODUZIONE

La voce costituisce parte integrante dell'identità dell'individuo, del proprio modo di essere e di essere percepito da sé stessi e dagli altri. Attraverso la voce è possibile apprendere molto del proprio interlocutore, dallo stato d'animo nel quale si trova fino ad alcuni aspetti del suo carattere. Inoltre, la voce è per molti un vero strumento di lavoro, il mezzo di cui non si può far a meno nell'esercizio della propria professione ed è noto che alcune categorie di professionisti, come cantanti o insegnanti, fanno un uso smodato della voce. Meno frequentemente, invece, si immaginano le problematiche vocali come conseguenza patologica delle normali attività svolte da atleti e allenatori anche se non di rado capita di ascoltare interviste radiofoniche o televisive a sportivi completamente afoni a fine gara.

Di fatto gli atleti, gli allenatori e, in generale, gli sportivi rappresentano soggetti potenzialmente a rischio sviluppo di una serie di problematiche vocali di origine funzionale che, in determinate condizioni possono evolvere fino a determinare esiti organici, anche perché spesso queste categorie professionali non hanno consapevolezza delle conseguenze organiche, non frequenti ma gravi, dello scorretto utilizzo funzionale della voce, ben note, invece, in ambito foniatico e logopedico.

La disfonia in ambito sportivo è argomento ancora poco trattato e soprattutto poco considerato da atleti e allenatori. Questo studio vuole essere un'indagine sulla condizione attuale in cui si trovano i professionisti coinvolti e uno stimolo alla riflessione su una problematica professionale che coinvolge potenzialmente milioni di persone e che merita di essere adeguatamente conosciuta e trattata.

Il punto di partenza del mio lavoro è stato lo studio preliminare condotto nel 2012 dai dottori *Gabriele Bonocore, Sabrina Petyx, Francesco Cupido e Giuseppe Battaglia*: nel saggio *Voce e sport: la disfonia muscolo-tensiva da malmenage vocale nell'atleta e nel coaching* questi pionieri dell'ambito hanno condotto indagini sperimentali e dimostrato che le pratiche vocali degli sportivi entro particolari contesti possono condurre a sviluppo di disfonia muscolo tensiva i cui effetti potrebbero essere alleviati dal Protocollo di Risaldamento Vocale in Ambito Sportivo da loro messo a punto.

L'obiettivo di questo ulteriore approfondimento è quello di sensibilizzare maggiormente queste figure professionali e far loro comprendere l'importanza della cura vocale

INTRODUZIONE

e di come, al pari di un fisioterapista sportivo, la figura del logopedista possa essere determinante nelle loro vite lavorative.

CAPITOLO I

ANATOMIA E FUNZIONE DELL'ATTO FONATORIO

Caratteristiche generali

L'atto fonatorio viene compiuto con estrema naturalezza; eppure, per realizzarlo è innanzitutto necessario attivare tre azioni da coordinare in sequenza:

- la respirazione è la fase iniziale dell'atto fonatorio durante la quale si attiva il mantice polmonare, lo strumento responsabile della produzione della corrente aerea espiratoria che viene denominata "soffio espiratorio";
- la vibrazione cordale costituisce la fase centrale della fonazione durante la quale il soffio espiratorio incontra nel suo percorso un ostacolo rappresentato dalle corde vocali addotte sulla linea mediana;
- l'articolazione e la risonanza durante la quale il suono vocale, ancora privato di qualsiasi significato informativo, viene trasformato in suono fonetico dalle cavità di articolazione e risonanza sopraglottiche (*vocal tract* o tubo epilaringeo).

I.1. Cenni anatomo-funzionali della respirazione

Nel sistema respiratorio è possibile distinguere tre porzioni differenti da un punto di vista anatomo-funzionale:

- la porzione muscolare, rappresentata dai muscoli respiratori e, in particolare modo, dal diaframma;
- la porzione elastico-scheletrica, rappresentata dalla gabbia toracica e dalle strutture che la costituiscono, ovvero sterno, costole (vere, false e fluttuanti), vertebre toraciche posteriormente e le diverse cartilagini intercostali;
- la porzione elastica, rappresentata dal parenchima polmonare.

La respirazione consta del susseguirsi di inspirazione ed espirazione; è, inoltre, possibile distinguere una respirazione tranquilla, che soddisfa le normali richieste di ossigeno dell'organismo, e una respirazione di tipo forzato, alla quale, invece, si ricorre quando aumentano le richieste di ossigeno.

L'inspirazione è un meccanismo attivo al quale prendono parte diversi muscoli. Nello specifico, durante la respirazione tranquilla, si attivano i muscoli respiratori principali:

I. ANATOMIA E FUNZIONE DELL'ATTO FONATORIO: CARATTERISTICHE GENERALI

- il diaframma, che si abbassa durante l'inspirazione e si solleva durante l'espira-
zione, con un'escursione di circa 7-8 cm;
- gli intercostali esterni, il cui ruolo è quello di sollevare le costole e ruotarle leg-
germente verso l'esterno, aumentando così il volume della cavità toracica;
- gli intercostali interni, la cui parte anteriore collabora nell'elevazione delle coste
e la parte posteriore le abbassa.

Tuttavia, nel corso di un'inspirazione forzata l'intervento dei soli muscoli respiratori principali risulta essere non sufficiente, motivo per il quale entra in gioco un altro gruppo di muscoli, i quali diventano attivi quando l'intensità e la frequenza respiratoria devono essere aumentate notevolmente, come durante un esercizio fisico. Tra questi figurano il muscolo sternocleidomastoideo, i muscoli scaleni, il muscolo piccolo pettorale e il muscolo dentato anteriore.

La fase dell'espirazione è di tipo passivo ed è garantita dal ritorno elastico del tessuto polmonare e dal rilassamento dei muscoli inspiratori; tuttavia, anche nell'espirazione profonda o forzata è necessario l'intervento di diversi muscoli dell'addome quali il retto, l'obliquo interno ed esterno, del trasverso, nonché l'intervento del dentato posteriore infe-
riore, dell'ileocostale e del quadrato dei lombi, del trasverso del torace, del grande den-
tato, dei sottocostali e intercostali interni.

In particolar modo, i muscoli addominali contraendosi sono in grado di determinare un abbassamento delle costole, soprattutto delle costole inferiori, che vanno così a comprimere le viscere consentendo al diaframma di sollevarsi il più possibile.

I.2. Cenni anatomo-funzionali dei polmoni

I polmoni sono situati nelle rispettive cavità pleuriche di destra e di sinistra. Ciascuno di essi è contraddistinto dalla caratteristica forma a cono tronco il cui apice si estende fino alla base del collo e la base, ampia e concava, poggia sulla superficie superiore del dia-
framma. Il polmone di destra è suddiviso in lobo superiore e lobo medio, separati dalla
scissura orizzontale, e nell'inferiore, separato dal superiore grazie alla presenza della scis-
sura obliqua. Il polmone sinistra, più piccolo, è invece costituito dai soli lobi superiore ed
inferiore separati dalla scissura obliqua.

La trachea a livello di T4-T5 termina con una biforcazione, detta carena bronchiale, dalla quale derivano il bronco destro e il bronco sinistro. Questi si inseriscono nei rispettivi polmoni attraverso l'ilo polmonare e vanno a ramificarsi al loro interno costituendo l'albero bronchiale, che termina nel parenchima polmonare come bronchioli terminali. Tutta la regione dell'albero che precede i bronchioli lobulari viene chiamata parte intrapolmonare dell'albero bronchiale, mentre le ramificazioni bronchiali all'interno del lobulo prendono il nome di parenchima polmonare. La diramazione dell'albero bronchiale, pertanto, prevede i bronchi principali, lombari, segmentali, lobulari, intralobulari e terminali.

L'albero bronchiale termina poi con delle strutture importantissime che costituiscono la sede degli scambi gassosi tra aria e sangue, gli alveoli, ciascuno dei quali è circondato da capillari e l'ossigeno passa per diffusione dall'alveolo nel sangue, mentre l'anidride carbonica per diffusione passa dal sangue all'alveolo. Tale scambio avviene grazie alla presenza della barriera aria-sangue, formata dalla parete alveolare, le lamine basali dell'epitelio alveolare e capillare, e l'endotelio capillare. Nella fase dell'espiazione avviene, ovviamente, il percorso inverso, e quindi il sangue ricco di anidride carbonica diffonde dal plasma negli alveoli attraverso la barriera aria-sangue e quindi verrà eliminata attraverso i polmoni. Per evitare che queste strutture collassino fondamentale è la presenza del surfactante, un complesso di sostanze tensioattive che riveste la superficie interna degli alveoli.

Durante la respirazione a riposo viene mobilizzata una quantità di aria che varia tra i 400 ed i 500 ml e viene definita come Volume Corrente (VC). Durante l'inspirazione il diaframma si abbassa di 1 o 2 cm, mentre i muscoli intercostali esterni si contraggono con lieve rigonfiamento addominale e modesta dilatazione delle coste inferiori.

L'espiazione è, invece, passiva e la quantità di aria che residua nel polmone alla fine di una espiazione tranquilla corrisponde alla Capacità Residua Funzionale (CRF) ed è pari a 2300 ml. Per compiere un'espiazione forzata, si prolunga l'espiazione a partire dalla CRF, cosicché l'aria viene espulsa dal polmone. Tale porzione aerea prende il nome di Volume Di Riserva Espiratorio (VRE) ed è equivalente a circa 1200 ml. In tale meccanismo entrano in funzione i muscoli espiratori accessori e, in particolare, gli intercostali interni e i muscoli addominali, con il conseguente restringimento della gabbia toracica e risalita energica del diaframma.

Per realizzare un'inspirazione forzata si prolunga un'inspirazione normale; in tal caso, il volume d'aria che penetra nei polmoni prende il nome di Volume Di Riserva Inspiratoria (VRI) e corrisponde a circa 3000 ml. Per attuare questo movimento, i muscoli inspiratori devono vincere le resistenze polmonari e della gabbia toracica. Anche in questo caso il lavoro muscolare è affidato al diaframma, che può abbassarsi di 8-10 cm, ai muscoli intercostali esterni ed ai muscoli inspiratori ausiliari.

La massima quantità di aria che può essere mossa in corso di un singolo atto respiratorio, ovvero con una espirazione forzata preceduta da una inspirazione forzata è detta la capacità vitale (CV) che, generalmente, in un soggetto adulto e sano corrisponde a circa 5000 cc di aria. Essa è data dalla formula:

$$CV = VC + VRI + VRI$$

Nella pratica clinica, la misura dei volumi polmonari viene definita “spirometria semplice” se misura solo i volumi polmonari mobilizzabili, statici e dinamici; “spirometria globale” se oltre a quelli mobilizzabili si misurano anche i volumi non mobilizzabili.

I.3. Cenni anatomici della laringe

La laringe è un condotto impari situato sulla linea mediana nel terzo medio della parte anteriore del collo. Si estende dalla vertebra C3 fino a C7 e può essere distinta in una regione sopraglottica (tra *aditus ad laringem* e bordi liberi delle false corde), regione glottica (tra i margini liberi delle corde vocali false e delle corde vocali vere) e una regione sottoglottica (da pochi mm al di sotto del margine libero delle corde vocali vere fino al margine inferiore della cricoide). È costituita da uno scheletro cartilagineo, muscoli intrinseci ed estrinseci. Nello specifico, le cartilagini che la compongono possono essere divise in impari e pari. Le cartilagini impari sono la cartilagine tiroidea, l'epiglottide e la cricoide.

La cartilagine tiroidea è formata da due lamine quadrangolari di cartilagine ialina che si congiungono a livello della linea mediana formando un angolo definito “angolo tiroideo”; essa è incompleta superiormente data la presenza dell'incisura tiroidea superiore e

i margini posteriori delle due lamine si proiettano superiormente a formare i grandi corni della cartilagine tiroidea e inferiormente nei piccoli corni della cartilagine tiroidea.

L'epiglottide è una cartilagine elastica la cui forma ricorda una foglia. È costituita da due facce: una laringea (o posteriore), la quale costituisce la porzione anteriore del vestibolo laringeo, e una linguale (o anteriore). Funge da valvola protettiva andando ad abbassarsi per chiudere l'*aditus ad laringem* durante la deglutizione.

La cricoide è costituita da cartilagine ialina ed ha una forma di anello con castone posteriore e anello anteriore. Il margine inferiore è connesso al primo anello cartilagineo tracheale grazie all'ausilio di legamenti, mentre il margine superiore si articola con le piccole cartilagini aritenoidee.

Per quanto concerne le cartilagini pari, se ne individuano tre paia:

- cartilagini aritenoidee, si articolano con il margine superiore della lamina posteriore della cartilagine cricoidea;
- cartilagini corniculate, si articolano con l'apice delle cartilagini aritenoidee con le quali partecipano ai meccanismi di apertura e chiusura della glottide e di produzione del suono;
- cartilagini cuneiformi, curve e allungate si trovano nello spessore delle pieghe ariepiglottiche che si estendono tra le porzioni laterali di ciascuna cartilagine aritenoidea e l'epiglottide.

Una serie di legamenti intrinseci collega tutte e nove le cartilagini. I legamenti vestibolari e vocali si estendono dalla cartilagine tiroidea alle aritenoidee. I primi sono contenuti all'interno del paio di pieghe superiori conosciute come pieghe vestibolari (le cosiddette corde vocali false), le quali proteggono le più delicate pieghe vocali. Quest'ultime sono molto elastiche e sono coinvolte nella produzione del suono: per questo motivo vengono definite corde vocali vere.

Quanto alla muscolatura laringea, distinguiamo un gruppo di muscoli estrinseci ed intrinseci. I primi connettono la laringe alle strutture circostanti, garantendo stabilità e mobilità verso l'alto e il basso durante la deglutizione e la fonazione; sono i muscoli sternotiroideo, tiroioideo, stilofaringeo, faringopalatino e costrittore inferiore della faringe. Invece, i muscoli intrinseci della laringe sono il muscolo cricotiroideo (la cui funzione è di tensione), il muscolo tiroaritenoideo mediale (detto anche muscolo vocale, ad alta fun-

zionalità tenso-adduttoria) il muscolo interartenoideo trasverso e obliquo, il muscolo cricoartenoideo posteriore (unico muscolo abducente delle corde vocali) e il muscolo cricoaritenoidico laterale (che opera una rotazione anteriormente e internamente).

L'innervazione laringea è garantita dai rami del X paio di nervi cranici (o nervo vago), ovvero il nervo laringeo superiore, che innerva il solo muscolo cricotiroideo) e il nervo laringeo inferiore o ricorrente.

I.4. Lume laringeo

Il lume laringeo è costituito dalla mucosa che riveste lo scheletro cartilagineo e membranoso, il quale prosegue in alto nell'ipofaringe e in basso nella trachea.

La mucosa ipo-faringo-laringea disegna nel suo decorso una serie di pliche e procidenze; è quindi possibile identificare:

- le pliche glosso-epiglottiche (una mediana e due laterali), che si estendono tra la base della lingua e l'epiglottide e disegnano al loro interno due infossamenti, chiamate vallecole glosso-epiglottiche;
- le pliche ari-epiglottiche, che si estendono tra l'epiglottide e le aritenoidi, tracciano l'apertura della laringe e si proiettano in alto nei seni piriformi dell'ipofaringe;
- le false corde o pliche ventricolari, contraddistinte da una mucosa rosea uniforme al resto della struttura glottica e sovraglottica, e sono procidenze pari e simmetriche poste superiormente alle corde vocali di cui seguono, in parallelo, il decorso; ;
- i ventricoli laringei o 'del Morgagni', infossamento della mucosa tra corde false e vere, ricoprono un ruolo fondamentale nella fonazione in quanto rappresentano il primo filtro acustico sovraglottico così che le loro caratteristiche morfologiche, insieme a massa e lunghezza delle CV, determinano le variazioni individuali di timbro ed estensione vocale;
- corde vocali vere, pari e simmetriche e orientate in senso antero-posteriore, considerate la sorgente vera e propria del suono.

I.5. Anatomia del piano glottico

Lo spazio glottico, detto anche *rima glottidis*, è individuato dai margini liberi delle corde vocali vere, dalle apofisi vocali delle aritenoidi e dalla superficie mediale delle aritenoidi. Durante la respirazione ha una forma simile a quella di un triangolo isoscele.

La forma della glottide a riposo è per i 3/5 anteriori, corrispondenti ai margini liberi delle corde vocali vere, triangolare (glottide intramembranosa), e corrisponde esattamente al luogo in cui avviene la vibrazione cordale e quindi la produzione del suono puro laringeo. Invece, per i 2/5 posteriori, corrispondenti alla superficie mediale delle cartilagini aritenoidee, la sua forma è rettangolare (glottide intercartilaginea) e non ha una funzione destinata alla fonazione bensì è fondamentale per garantire una fisiologica respirazione grazie all'allontanamento delle aritenoidi e dei muscoli che ivi trovano inserzione.

Per quanto riguarda il rivestimento epiteliale:

- la glottide intramembranosa è rivestita da un epitelio squamoso stratificato non cheratinizzato, altamente specializzato nella resistenza meccanica, dato che tale zona è quella maggiormente esposta al trauma vibratorio cordale;
- la glottide intercartilaginea è rivestita da un epitelio respiratorio cilindrico ciliato pseudo-stratificato, in grado di gestire i meccanismi di clearance muco ciliare, poiché tale zona è quella che ha un ruolo importante nella respirazione.

I.6. Cenni anatomo-funzionali del *vocal tract*

Sono definite cavità di risonanza gli spazi che contengono aria i quali, ricevendo un'onda sonora incidente, ne amplificano o ne smorzano le componenti in relazione alla propria frequenza risonanziale. Dal punto di vista anatomico sono rappresentate da tutti gli spazi che l'aria egressiva, messa in vibrazione dalla glottide, incontra nel suo viaggio verso l'ambiente. Tali cavità vengono definite con il termine di *vocal tract*.

L'apparato di risonanza o *vocal tract* è sinonimo di tratto vocale sovraglottico e comprende tutte le cavità e le strutture anatomiche che si estendono dalle corde vocali escluse fino alle labbra, con l'inserimento in parallelo del rinofaringe.

Il suo aspetto è paragonabile a quello di un tubo chiuso da un solo lato, corrispondente al lato della glottide, e funge da filtro: infatti, cambiando le proprie caratteristiche ogni

qual volta sia necessario determina una variazione nelle caratteristiche vocali; si può allungare, accorciare, allargare. Nella sua configurazione neutra, il *vocal tract* ha una sezione trasversale uniforme. È formato dal ventricolo di Morgagni, dalle false corde, dal vestibolo laringeo, dalla cavità orale, dalla cavità nasale e dai seni paranasali.

La notevole adattabilità delle cavità risonanziali alle esigenze comunicative è relativa ai loro comportamenti anatomici: strutture muscolari di parete (faringea e orale), palato molle, lingua, mandibola, tutti elementi che sono estremamente deformabili e mobilizzabili.

La faringe è separata dalle fosse nasali per mezzo del muscolo costrittore superiore faringeo che, contraendosi, determina un restringimento della cavità. Contribuisce a ciò anche il velo del palato, o palato molle: si tratta di una lamina muscolare che si innalza nell'emissione fonemica, facendo sì che l'aria egressiva proveniente dai polmoni fluisca verso le cavità nasali; tale avvenimento caratterizza la risonanza nasale di alcuni fonemi. L'insufficienza della funzione velare provoca una variazione del timbro, con aumentata risonanza.

Anche le guance, la lingua e le labbra contribuiscono a modificare, durante i loro movimenti, la risonanza.

La risonanza è, dunque, il processo attraverso il quale il prodotto primario della fonazione, cioè il suono generato dalla vibrazione delle corde vocali, oltre ad essere rinforzato in intensità, dà luogo, mediante il passaggio nelle suddette cavità, a quello che è definito il timbro della voce. Le cavità di risonanza sono spazi confinati contenenti aria; quest'ultima è, quindi, in grado di risuonare, cioè di vibrare, se investita da un'onda sonora, prodotta proprio dalla vibrazione delle corde vocali, producendo un suono che è composto da una banda di frequenze (armoniche) le quali contengono alcuni picchi centrati sulle frequenze naturali di risonanza delle cavità attraversate.

Pertanto, in maniera dipendente dalla conformazione e dall'atteggiamento assunto dalle cavità che momento per momento ricevono l'onda sonora, si avrà un rinforzo di alcune armoniche e non di altre.

I.7. Nascita del segnale glottico

Per far sì che abbia inizio il ciclo vibratorio è necessario che si compiano una serie di avvenimenti di seguito elencati:

1. produzione di una corrente aerea espiratoria;
2. adduzione delle corde vocali mediante l'azione diretta dei muscoli adduttori, associata alle forze elastiche dovute all'attivazione dei muscoli tensori;
3. pressurizzazione della corrente aerea sottoglottica per aumento dell'energia potenziale con diminuzione dell'energia cinetica;
4. superamento delle resistenze glottiche e apertura delle corde vocali;
5. aumento dell'energia cinetica con diminuzione dell'energia potenziale;
6. riduzione della pressione che è esercitata dalla corrente aerea alla faccia inferiore delle corde;
7. richiusura della glottide

Tutto ciò conduce all'innescò di una successione di aperture e chiusure della glottide, la cui frequenza e regolarità è influenzata direttamente dall'attività dei muscoli laringei e dalle condizioni organiche cordali.

Le corde vocali possono addursi mediante meccanismi muscolari diversi con conseguenti risultati differenti sull'assetto del piano glottico. È possibile identificare un aspetto morfologico diverso della corda, un grado diverso di stabilità di adduzione e qualità percettive specifiche del suono prodotto. Possono essere identificate tre modalità di adduzione, tutte possibili ma presenti in situazioni funzionali differenti:

- adduzione intrinseca, termine con il quale si indica l'avvicinamento cordale ottenuto grazie all'azione soltanto dei muscoli intrinseci laringei cricotiroideo e tiroaritenoidico; essa rappresenta la modalità meno dispendiosa per ottenere la pressurizzazione dell'aria espiratoria;
- adduzione sfinterica estrinseca, che consiste nella chiusura della glottide ad opera del costrittore faringeo medio il quale esercita un'azione di coercizione dall'esterno sulle pieghe ventricolari e, in misura minore, sullo stesso piano glottico. In questa modalità non sempre le corde giungono a contatto, mentre vi è una salda adesione delle false corde; tale modalità è "ad alto costo" e porta con

sé conseguenze importanti dal punto di vista funzionale andando ad alterare profondamente il bilancio risonanziale perché coinvolge il *vocal tract* medio e determina una resistenza un "sistema ad alta resistenza", impedendo la resa dell'intensità e aggravando la voce; non consente regolarità del segnale acustico ed esercita un contatto adduttorio spesso violento mettendo a rischio l'integrità organica della laringe;

- adduzione posturale, dovuta alla possibilità delle aritenoidi di slittare medialmente e di ruotare parzialmente in seguito all'allungamento cordale; quest'ultimo, in tale modalità di adduzione è dovuto ad un cambiamento della situazione spaziale del piano glottico che si trova attratto verso l'alto dalla contrattura dei muscoli sovraioidei o dall'incremento della lordosi cervicale o dalla protrusione mandibolare con avanzamento del capo.

Nella quotidianità la fonazione si realizza grazie all'azione combinata dei muscoli tiroaritenoidico e del cricotiroideo: stabilizzando e compattando il primo, nonché allungando e assottigliando il secondo, assicurano la gestione dell'intero *range* tonale della voce parlata e cantata. Questa modalità di funzionamento, dato il suo essere rappresentativa della maggior parte delle situazioni quotidiane, dà il nome di "modale" al registro che la caratterizza. Tuttavia, la fonazione ai limiti dell'estensione tonale può essere raggiunta attraverso alternative modalità di attivazione muscolare.

Le note più gravi sono ottenibili mediante una contrazione che coinvolge il solo muscolo tiroaritenoidico, con il contestuale rilassamento del muscolo cricotiroideo; in questa modalità i tempi di contatto sono molto alti, il bordo libero è esteso sul piano verticale e vi è una salda adduzione. Questo tipo di registro prende il nome di *fry*, in quanto la qualità del suono prodotto ricorda lo sfrigolio dell'olio ad alte temperature.

Le note più gravi sono ottenibili mediante una contrazione che coinvolge il solo muscolo tiroaritenoidico, con il contestuale rilassamento del muscolo cricotiroideo; in questa modalità i tempi di contatto sono molto alti, il bordo libero è esteso sul piano verticale e vi è una salda adduzione. Questo tipo di registro prende il nome di *fry*, in quanto la qualità del suono prodotto ricorda lo sfrigolio dell'olio ad alte temperature. Le note più acute sono prodotte attraverso estremo allungamento cordale, il quale risulta realizzabile solo con il muscolo tiroaritenoidico rilasciato, accompagnato da incremento della tensione lon-

gitudinale; questo assetto del piano glottico è possibile con contrattura del muscolo cricotiroideo, da cui deriva inclinazione della cartilagine tiroidea sulla cricoide, sia, in alternativa, da estremo innalzamento del piano glottico reso possibile dall'attivazione della muscolatura sovraioidea. A queste due modalità viene attribuito il nome di *falsetto*: nel primo caso è detto *muscolare*, nel secondo *posturale*.

I.8. Meccanismi di regolazione frequenziale

Per meglio capire ciò che giustifica la variazione frequenziale, si fa riferimento alla legge fisica indicata come *legge delle corde*:

$$\text{legge delle corde} = 1/2 \frac{\text{tensione longitudinale}}{\text{massa/lunghezza}}$$

Nello specifico la tensione longitudinale nel sistema biologico dipende dal rapporto esistente tra il tono che la muscolatura intrinseca sta fornendo e la compliance all'allungamento delle corde; la massa è minore se la corda è allungata e viceversa; inoltre, la massa può essere alterata dalla presenza di patologia; la lunghezza, è determinata nelle pliche vocali dall'allungamento a cui sono sottoposte per azione della muscolatura intrinseca. Ciò che va tenuto in considerazione è che le corde vocali non vengono identificate soltanto come corpi elastici, in quanto non allungabili oltre un certo grado, e la loro funzione necessita di un'attività contestuale di entrambe con spostamento speculare in direzione della linea mediana. In questo ricopre un ruolo fondamentale nello stato del bordo libero, relativo alla massa e alla lunghezza, alla presenza di una patologia che possa comportare precontatto adduttorio, al tono della muscolatura adduttoria intrinseca ed estrinseca, alla viscosità e all'idratazione della mucosa di rivestimento e alla eventuale rigidità di quest'ultima da accumulo di seriosità nello spazio sottomucoso. Di conseguenza, nel registro modale un allungamento della corda vocale, con la conseguente diminuzione della massa, induce una riduzione della resistenza glottica con un aumento dello stato di tensione cordale e quindi un incremento della frequenza, anche se a scapito della maggiore labilità adduttoria; inoltre, nel registro di falsetto, caratterizzato comunque

da alte resistenze e da corde ai limiti della loro possibilità di allungamento, gli incrementi frequenziali siano possibili solo con ulteriori aumenti di tensione.

I.9. Meccanismi di regolazione dell'intensità

L'intensità del suono inteso come grandezza fisica e la sua udibilità (*loudness*) sono relativi all'ampiezza del segnale ottenuto a livello della glottide. Esso, sia pure solo per gli attacchi dolci, è proporzionale alla pressione raggiunta dalla corrente aerea al di sotto delle corde vocali, condizionata a sua volta dal grado delle resistenze glottiche sviluppate dal sistema addutorio. Ciò è vero almeno fino ad un certo grado di resistenza glottica, superato il quale si assiste ad un decremento dell'intensità per irrigidimento del sistema.

È possibile ottenere un aumento della pressione, e di conseguenza dell'intensità, attraverso l'attivazione di tre meccanismi:

- aumentando il flusso aereo attraverso un potenziamento dell'inspirazione;
- pressurizzando la corrente aerea facendo ricorso alla contrattura della parete addominale; tale tecnica è utilizzata per importanti incrementi;
- aumentando la durata della fase di chiusura del ciclo vibratorio cordale, facendo sì che restino costanti le caratteristiche della corrente aerea proveniente dal polmone e ciò è quanto normalmente viene eseguito nel corso di una conversazione per ottenere le variazioni di intensità all'interno della fase, anche per ragioni prosodiche.

I.10. Il sistema delle risonanze

Il *vocal tract* è di estrema importanza nel risultato finale del prodotto cordale. Il segnale glottico è, infatti, caratterizzato dalla presenza di un'armonica fondamentale, detta anche prima armonica o frequenza fondamentale F_0 ad alta intensità, seguita da armoniche a intensità decrescente e da alcuni toni, anch'essi dotati di alta energia acustica. Pertanto, le caratteristiche del segnale all'origine sono influenzate principalmente dall'armonica fondamentale, che ne è la componente acusticamente prevalente.

Nel viaggio compiuto dall'aria vibrante in direzione della rima labiale le armoniche presenti subiscono un'importante opera di filtraggio da parte del *vocal tract*, che amplifica alcune componenti e ne smorza altre. I raggruppamenti armonici selettivamente amplificati, ovvero le formanti, determinano un profondo cambiamento nell'aspetto del segnale in uscita dal parlante e possono essere identificati e numerati in ordine crescente sulla scala delle frequenze. Le formanti veicolano gran parte degli attributi della voce, andando a costituire l'immagine acustica specifica di ogni tipo di emissione.

Le formanti possono essere individuate in relazione a quelle che sono le loro caratteristiche e alla finalità comunicativa alla base della loro produzione. Più in generale, le caratteristiche timbriche dell'emissione sono legate alla produzione degli organi articolatori e di risonanza, con modifiche della composizione dello spettro vocale:

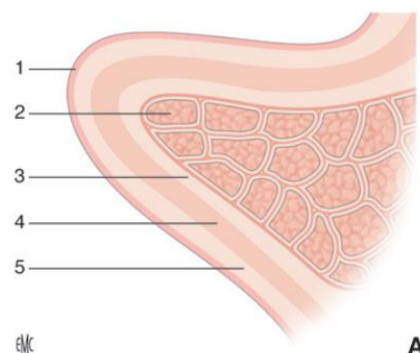
- il valore di f_1 aumenta in maniera proporzionale all'apertura della mandibola e della bocca;
- il valore di f_2 si eleva contestualmente all'antiorizzazzione della lingua e si abbassa con la sua retropropulsione;
- il valore di f_3 si eleva con la protrusione delle labbra e con il mantenimento dell'apice linguale in basso;
- i valori di f_4 e f_5 si abbassano con l'allungamento del *vocal tract* per abbassamento laringeo.

I.11. La vibrazione cordale

L'anatomia microscopica delle corde vocali è particolarmente complessa, ma fondamentale per comprendere il meccanismo di produzione sonora. È possibile identificare:

1. Epitelio
2. Muscolo tiroaritenoidico
3. Strato profondo
4. Strato intermedio
5. Strato superficiale

La corda vocale può essere rappresentata attraverso la *Cover-Body Theory* di Hirano. In accordo



con tale teoria la vibrazione cordale, e quindi la normale fonazione, non è assicurata solo dai movimenti di abduzione e adduzione, ma anche dai movimenti vibratorii di tipo ondulatorio legati allo scorrimento di uno strato superficiale elastico su uno strato profondo rigido; tutto ciò è garantito dalla complessa struttura delle corde vocali.

Così, la porzione più superficiale dei tessuti prende il nome di *cover* ed è rappresentato dall'epitelio e dallo strato superficiale della lamina propria. Il *cover* è in grado di scivolare grazie ad un piano di scorrimento, rappresentato dal piano di Reinke, su un piano rigido sottostante definito *body*, quest'ultimo costituito dallo strato più profondo della lamina propria e dal muscolo cordale.

La formazione del suono a livello laringeo è legata alla produzione di un'onda mucosa, generata dal passaggio del flusso aereo fra le corde vocali che si trovano in posizione fonatoria, quindi in adduzione. La propagazione dell'onda è resa possibile dalla particolare struttura istologica della corda vocale che consente lo scivolamento del *cover* sul *body*.

La più moderna teoria sulla meccanica vibratoria delle corde vocali mette insieme numerose teorie sviluppate fra il XIX e XX secolo ed in particolare la teoria mioelastica di Ewald del 1898, ripresa e rinnovata prima nel 1962 dalla teoria muco-ondulatoria di Perello, nel 1981 poi da Dejonckère con la teoria oscillo-impedenziale.

CAPITOLO II

LA DISFONIA

La disfonia consiste in un'alterazione qualitativa e/o quantitativa della voce parlata conseguente a modificazioni strutturali e/o funzionali di uno o più organi coinvolti nella sua produzione o a relazioni dinamiche inadeguate tra le diverse componenti dell'apparato pneumo-fonatorio. La disfonia va, dunque, considerata come una qualsiasi alterazione anatomica o funzionale dei distretti coinvolti nella fonazione (mantice polmonare, strutture laringee, vocal tract e sistema nervoso) in grado di determinare un disordine vocale. Si può associare a segni obiettivi e soggettivi.

I segni obiettivi possono essere:

- di tipo acustico, quali le alterazioni di intensità, di frequenza e di timbro (dunque, dei parametri acustici della voce);
- di tipo clinico-endoscopici, morfologici e dinamici che possono essere osservati tramite la laringoscopia e la laringo-stroboscopia.

I segni soggettivi possono essere:

- di tipo fisico, quali fonastenia (stanchezza quando si parla) e parestesie faringo-laringee, molto frequenti in alcune forme funzionali ma anche in alcune forme organiche, alle quali spesso queste si associano ad un carcinoma sovraglottico della laringe;
- di tipo psicologico, quale la sensazione di inadeguatezza della propria voce in relazione al contesto, ciò accade soprattutto in quei soggetti che fanno un uso importante della voce.

Nella classificazione nosologica della disfonia è preferibile seguire un criterio eziologico che permetta, una volta che è stato identificato il tipo di disfonia del paziente, di ipotizzare già dai primi momenti della presa in carico un progetto terapeutico. Relativamente alla loro eziologia le disfonie possono essere divise in cinque gruppi, di seguito riportati.

1. **Disfonie organiche primarie**, in cui all'origine del sintomo vi è una lesione organica ad esordio primariamente laringeo (malformazioni congenite, patologia

tumorale, patologie infiammatorie ecc.). Per definire organica una disfonia occorre, però, essere certi che il modo in cui viene esercitata la funzione vocale è ininfluenza sulla sua genesi.

2. **Disfonie organiche secondarie a patologie di altri organi o apparati**, conseguenti in maniera diretta da patologie di apparati diversi da quello vocale, in grado di produrre all'apparato fonatorio lesioni anatomicamente apprezzabili o di alterarne il controllo neurologico. Il danno laringeo è possibile in corso di endocrinopatie, insufficienze renali, diatesi allergiche. patologia neurologica, insufficienza respiratoria, obesità, neuropatie, stati carenziali. Tali quadri patologici possono essere caratterizzati da:
 - lesioni laringee apprezzabili dal punto di vista anatomo-patologico (endocrinopatie, patologia gastroenterica, ecc);
 - assenza di alterazioni obiettivabili in laringe (patologie respiratoria, patologia neurologica centrale, carenze nutrizionali, ecc).
3. **Disfonie secondarie all'uso di farmaci**, relative a danni iatrogeni diretti all'apparato vocale (uso di: ormoni virilizzanti / creatina / ormoni tiroidei / corticoidi / diuretici / antistaminici).
4. **Disfonie funzionali**, relative a un utilizzo scorretto dell'apparato vocale. Esse possono essere:
 - ad espressività laringea, le più frequenti, meglio definite come disfonie funzionali ad esito organico (ad esempio: noduli cordali, polipi cordali, ulcera da contatto, edemi diffusi, organizzazione edematosa, ipotonia della muscolatura adduttoria);
 - prive di obiettività (ad esempio: per alterazione funzionale del *vocal tract*).
5. **Disfonie organiche con sovrapposizione funzionale**, conseguenza della presenza di alterazioni organiche dell'apparato fonatorio per il compenso delle quali si ha la messa in atto di modalità devianti di produzione della voce.
6. **Disfonie psicogene**, nelle quali il sintomo disfonico sottintende un malessere psichico non altrimenti rivelato.

Non è, tuttavia, semplice attribuire una disfonia all'una o all'altra categoria. Infatti, esistono quadri di passaggio nei quali il confine nosologico risulta essere di difficile tracciabilità; ad esempio, ciò si verifica nelle forme disfunzionali con esito organico in cui la

II. LA DISFONIA

comparsa di comportamento da sforzo, caratterizzato da incremento delle forze adduttorie generante aumento del tempo di chiusura, la conseguente diminuzione del flusso aereo transglottico con cambiamento dello spettro all'origine e la riduzione dell'intensità, associata a cambiamento delle qualità timbriche e a diminuzione dell'adattabilità tonale, danno luogo alla messa in atto di manovre di compenso tese all'aumento della pressione sottoglottica, esistenti in irrigidimento della parete addominale, diminuzione dei movimenti del cingolo scapolare, coinvolgimento dei muscoli adduttori estrinseci e posturali. A ciò si aggiunge a livello glottico l'iniziale trauma del bordo libero cordale esitante presto in una piccola lesione epiteliale, la quale genera irregolarità dell'onda mucosa e porta alla formazione di una goccia di muco in fonazione; il successivo incremento della lesione, con produzione di aggetto nel lume e pre-contatto. Dall'impossibilità di accollamento cordale completo deriva un ulteriore aumento delle forze adduttorie estrinseche a scopo compensatorio con parallela diminuzione della forza contrattile del muscolo vocale fonatorio; l'inefficienza di adduzione con ulteriore dispersione di flusso.

Tutto ciò conduce a esaurimento della forza dell'adduzione intrinseca con conseguente perdita di contatto tra le lesioni e inefficienza completa dell'adduzione glottica, nonché assenza prolungata di contatto tra le corde sino a stabilizzazione del quadro fonatorio al quale si accompagna riduzione notevole dell'entità delle lesioni. Non è infrequente che solo a questa forma esitale di disfonia venga attribuita la dizione di "funzionale".

II.1. Presa in carico del paziente disfonico

La semeiotica della laringe passa attraverso una serie di step:

- Anamnesi
- Esame obiettivo
- Valutazione aereodinamica e percettiva
- Autovalutazione vocale
- Esami strumentali

II.1.1. Anamnesi

Una buona indagine anamnestica consente allo specialista di orientarsi sulla probabile diagnosi ancor prima di eseguire le indagini strumentali. Si comincia ponendo al paziente una serie di domande relative alla storia della malattia di cui si elenca tipologia:

- Da quanto presenta disturbi di voce?
- Ha già avuto in precedenza problematiche simili?
- La sua voce è stata mai fino ad oggi completamente normale?
- In quali circostanze sono sopraggiunti i suoi problemi vocali? Dopo un'influenza? Dopo un colpo di freddo? Durante un periodo di particolare affaticamento vocale? in seguito ad un intervento chirurgico? In seguito a problemi lavorativi/familiari?
- Come si è evoluto il disturbo? Si aggrava regolarmente? È intermittente? È costante?
- Sono già stati proposti dei trattamenti? Farmaci? Logopedia? Intervento chirurgico? Psicoterapia? Se sì, con quali risultati?

È necessario che, durante questa fase, non ci si soffermi esclusivamente sull'anamnesi patologica prossima, giacché bisogna indagare su tutto quello che è il contesto attorno al sintomo specifico. È inoltre possibile distinguere sintomi oggettivi e soggettivi.

I **sintomi soggettivi** interessano maggiormente il paziente e devono essere indagati con particolare cura in quanto la loro scomparsa permette al paziente di percepire la propria guarigione. È di fondamentale importanza valutare un'eventuale discrepanza tra impressione del paziente e realtà, in maniera tale da poter comprendere il punto di partenza della terapia riabilitativa e quale deve essere il punto di arrivo.

È possibile far riferimento a delle domande da porre sul timbro, o anche sulla resistenza e/o sulla potenza e, ancora, sull'altezza vocali; anche in questo caso se ne elenca una possibile tipologia:

- La voce è rauca?
- La voce è affaticata?
- La voce è sgradevole?

Vi sono poi potenziali domande da porre sulla resistenza e potenza vocale:

- La conversazione prolungata sfocia in affaticamento vocale?

II. LA DISFONIA

- La voce sembra priva di potenza?
- Diventa difficile parlare con rumore di fondo?

Chiamare da lontano risulta molto difficoltoso?

Domande da porre sulla regolazione dell'altezza:

- Cantare è possibile?
- Il canto, se abituale, presenta particolari difficoltà?
- Ha difficoltà a parlare in pubblico senza microfono?

Inoltre, è importante mettere in evidenza eventuali sensazioni soggettive rilevate a livello dell'organo vocale, quali la sensazione di corpo estraneo in gola, il pizzicore e/o l'irritazione a livello laringeo, il dolore e/o lo stiramento a livello del collo, del manubrio sternale, delle apofisi mastoidee o della nuca, le parestesie e/o il dolore faringo-laringeo, la necessità di raschiare spesso (*raclage*), l'oppressione respiratoria, l'affaticamento, talora accompagnato dalla sensazione di vertigine, durante la fonazione prolungata.

Altro passaggio rilevante è il valutare se i sintomi soggettivi riferiti dal paziente variano nel tempo; anche in questo caso è utile sottoporre il paziente a un'intervista simile alla seguente:

- Sono sempre presenti?
- Variano a seconda dell'uso della voce?
- Variano a seconda dell'orario?
- Variano in concomitanza ad eventi infiammatori a carico delle vie aeree o digestive superiori?
- Variano in base alle condizioni climatiche?
- Variano in condizioni di ansia/stress?

Importanti sono anche le altre informazioni che possono essere raccolte indagando sulle abitudini di vita del paziente, possibili cause concorrenti dei disturbi e alle patologie disfoniche, quali:

- il consumo di alcool e tabacco, che rappresentano i primi fattori di rischio per l'insorgenza del carcinoma della laringe in particolare a sede glottica e sovraglottica;
- le alterazioni del ritmo veglia/sonno;
- il carattere del paziente (ansioso, nervoso, stressato, tranquillo);

II. LA DISFONIA

- le patologie concomitanti che possono avere una correlazione con il disturbo vocale (allergie e flogosi delle vie aeree superiori le quali conducono ad alterazioni ed irritazioni della secrezione mucosa, tosse e *raclage* possono costituire un trauma per le corde vocali);
- le malattie bronco-polmonari con alterazione della ventilazione: BPCO, asma, enfisema;
- la GERD/esofagite;
- le malattie neurologiche (*miastenia gravis*, *parkinson*, sclerosi multipla);
- le malattie endocrine e metaboliche (ipotiroidismo; gravidanza, irregolarità del ciclo mestruale);
- gli interventi chirurgici che hanno lasciato sequele, quali la tiroidectomia tramite la tiroidectomia si può andare incontro ad una paralisi perché si può irritare il nervo laringeo inferiore (ricorrente, ramo del nervo vago ovvero X paio di nervi cranici) o anche l'intubazione prolungata, che può determinare granuloma (può essere determinato anche da reflusso);
- uso di farmaci che provocano riduzione dell'idratazione e lubrificazione a livello della mucosa cordale, quali antistaminici, decongestionanti, antitussigeni quali la codeina, anti-ipertensivi quali ACE-inibitori e diuretici;
- ormono-terapie, giacché gli androgeni provocano mascolinizzazione della voce mentre gli estrogeni una femminilizzazione.

È importante, altresì, avere notizie sull'ambiente sociale e professionale in cui è calato il paziente per indagare intorno all'uso che questi fa della voce:

- Parla più spesso a voce alta o bassa?
- Ha un eloquio veloce o lento?
- Parla a lungo?
- Ha la tendenza a gridare?
- Vive in un ambiente molto secco?
- Utilizza molto il riscaldamento/aria condizionata?
- Vive in un ambiente particolarmente rumoroso?
- C'è il rischio di inalazione di sostanze tossiche?

II.1.2. Esame obiettivo

Dopo aver condotto un'attenta indagine anamnestica, si passa all'esecuzione dell'esame obiettivo. Anche questa fase della presa in carico del paziente prevede una serie di step.

L'ispezione permette di valutare la normale motilità laringea nella deglutizione, l'eventuale esteriorizzazione di un processo suppurativo o neoplastico o l'esistenza di adenopatia latero-cervicali; in particolare, l'ispezione prevede l'esame del collo (masse, cicatrici da pregressi interventi o traumi, tensioni muscolari durante l'eloquio spontaneo), nonché

la valutazione degli organi impegnati nell'articolazione (labbra, guance, lingua, mm masseteri). È prevista, inoltre, l'esecuzione di un'otoscopia, associata ad eventuale esame audiometrico.

Si prosegue, quindi, con esplorazione di cavità nasale e rinofaringea (eventuale ostruzione), esplorazione cavità oro-faringea (infiammazioni, ipertrofia tonsillare, xerostomia), per poi procedere alla palpazione, la quale può svelare l'esistenza di un dolore provocato comprimendo lo scheletro cartilagineo laringeo e consente di apprezzare la modificazione della normale motilità passiva di questo organo in senso medio-laterale. Nel dettaglio si andrà a valutare la presenza di respirazione diaframmatico-addominale, costodiaframmatica, sterno-costale o apicale, e l'eventuale presenza di tensioni muscolari della muscolatura laringea estrinseca in fonazione e a riposo, oltre alla valutazione del grado di escursione laringea durante la deglutizione e della motilità laringea *in toto*.

II.1.3. Valutazione aerodinamica

La valutazione aereodinamica permette di analizzare come funzionano i flussi d'aria durante la fonazione, vale a dire con quale velocità l'aria passa attraverso la glottide durante la fonazione. Un altro sistema di semplice applicazione e di estrema utilità è la misurazione del massimo tempo di fonazione (TMF) che permette una valutazione quantitativa anche se molto approssimativa dell'abilità fonatoria.

Con un cronometro si chiede al paziente di pronunciare una /a/ quanto più a lungo possibile e per tre volte; la /a/ deve essere alla normale intensità di fonazione: non deve essere né acuta né grave, né forte, né piano. Si utilizza la /a/ perché la posizione del tratto

II. LA DISFONIA

vocale è neutra e serve per valutare come funziona la laringe da un punto di vista dei flussi aerei; infatti, se durante la fase di chiusura passa più aria in unità di tempo, il massimo tempo di fonazione diminuisce.

I fattori che possono portare ad una diminuzione del TMF sono diversi e possono dipendere dal grado di insufficienza glottica, perché quanto maggiore è l'insufficienza glottica e tanto minore è il TMF, e la coordinazione tra l'emissione d'aria e la fonazione. I fattori che possono allungare il TMF sono dati dalle maggiori dimensioni della gabbia toracica e i volumi polmonari.

I valori di riferimento sono i seguenti:

- TMF normale se compreso tra i 15 e i 20 secondi;
- TMF accettabile tra i 10 e i 15 secondi;
- TMF patologico se inferiore ai 10 secondi. Si consideri che quando il TMF è così corto (<5 sec) da compromettere la capacità di parlare (necessità di prendere fiato mentre parlo) il paziente non riuscirà a finire una frase senza prendere fiato. In questo caso si parlerà di dispnea d'eloquio.

La valutazione aereodinamica non va fatta solamente al tempo zero, ovvero quando viene eseguita la prima valutazione del paziente, ma va ripetuto al momento della presa in carico logopedica: costituisce, infatti, un importante indice per capire come si sta lavorando e se ci sono i miglioramenti, essendo quindi utile in fase di follow-up.

II.1.4. Valutazione Percettiva della voce

La valutazione percettiva della voce può essere definita come l'insieme di procedure che fanno riferimento alle abilità del clinico e del riabilitatore in maniera indipendente da misurazioni strumentali. È molto utilizzata perché semplice e nello stesso tempo grossolana, in quanto si sofferma solo su alcune sensazioni tra tutte quelle possibili; ciò rende più semplice che due persone dicano lo stesso della voce, andando così ad aumentare il grado di affidabilità.

Inizialmente, in merito alla valutazione percettiva si faceva riferimento al Protocollo di Hammarberg che aveva identificato sulla popolazione svedese alcuni parametri percettivi vocali definendoli in maniera specifica; i parametri di qualità vocale sono i seguenti:

II. LA DISFONIA

- Afona/afona a intermittenza, quando la voce è costantemente o in modo intermittente mancante di fonazione e ci sono, quindi, momenti di voce sussurrata o di perdita di voce;
- Soffiata, quando la voce è prodotta con insufficiente chiusura glottica, le corde vocali sono in vibrazione ma in un certo grado addotte e si viene, così, a creare un rumore turbolento udibile a livello glottico;
- Iperfunzionale/tesa, quando la voce suona strozzata relativamente ad una compressione/costrizione delle corde vocali e del tubo laringeo durante la fonazione con insufficiente flusso aereo;
- Ipofunzionale/lassa, quando è presente un'insufficienza tensionale delle corde vocali e nell'attività muscolare laringea, risultanti in una voce debole;
- Vocal fry/gracchiante, quando la vibrazione è a bassa frequenza aperiodica/periodica con corde vocali molto strette tra loro con una sola parte libera di vibrare (è noto anche come 'registro *pulse*');
- Rauca, quando si verifica l'aperiodicità alle basse frequenze presumibilmente legata ad una qualche forma di vibrazione irregolare delle corde vocali;
- Scrapiness, quando si verifica l'aperiodicità alle alte frequenze presumibilmente legata ad una qualche forma di vibrazione irregolare delle corde vocali;
- Qualità/altezza vocale instabile, quando la voce fluttua nel tempo per altezza o qualità;
- Rotture di voce, rotture intermittenti fra il registro pieno e quello di falsetto;
- Diplofonie, quando sono presenti due altezze tonali che possono essere percepite contemporaneamente;
- Registro pieno/falsetto, dove per registro pieno si intende 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.

Un sistema di semplice applicazione nella valutazione della voce è la scala così detta GRBAS che prende in esame cinque parametri qualitativi:

II. LA DISFONIA

1. il grado generale di disfonia (G, dall'inglese *GRADE*), cioè il grado di anormalità della voce;
2. la raucedine (R da *ROUGHNESS*), che rappresenta l'impressione psicoacustica dell'irregolarità nella vibrazione delle corde vocali;
3. la voce più o meno soffiata (B da *BREATHY*), che indica l'estensione di fuga d'aria attraverso la glottide;
4. la voce più o meno astenica (A da *ASTHENIC*), cioè la debolezza o la mancanza di forza nella voce che spesso si correla a debole intensità nella sorgente glottica e mancanza di armoniche nelle frequenze acute;
5. la voce più o meno strozzata (S da *STRAINED*) che rappresenta l'impressione psicoacustica degli stati iperfunzionali di fonazione, caratterizzati da elevata frequenza fondamentale, rumore e ricchezza di armoniche nelle frequenze acute.

Recentemente è stato introdotto da Dejonckere un sesto parametro *I* (dall'inglese *INSTABILITY*) che fornisce indicazioni sulla stabilità nel tempo della funzionalità vocale.

Tuttavia, un limite della scala GIRBAS è rappresentato dal fatto con il suo utilizzo non è possibile valutare due parametri: intensità e l'ampiezza. A tal proposito, si può utilizzare una scala alternativa denominata *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice* (CAPE-V). La struttura di tale scala tiene conto dei parametri G (*Overall severity*), R, B, S, e in più sono presenti i parametri di *pitch* e *loudness*. Per quanto concerne la sua esecuzione, innanzitutto viene chiesto al paziente di pronunciare una /a/ e una /i/ per tre volte e per un intervallo di tempo che vada dai tre ai cinque secondi ciascuna. In seguito, vengono fatte pronunciare una serie di frasi:

- frase con tutte le vocali italiane, che permette di valutare come il cambiamento dell'altezza della laringe e dell'atteggiamento del cavo orale impatta sulla voce;
- frase con tutti i fonemi sonori, per la quale le corde vocali sempre addotte;
- frase con attacchi duri, con la pronuncia quindi di molti fonemi occlusivi che richiedono sforzo;
- frase con molti fonemi nasali;
- frase con molti fonemi occlusivi afoni, attraverso cui è possibile valutare il passaggio dalla posizione addotta ad abdotta.

Tramite queste frasi si valutano tutti gli atteggiamenti assunti dal tratto vocale e dalle corde vocali, così che si possa avere un'idea delle caratteristiche percettive della voce.

Dopo aver completato la somministrazione delle frasi, si chiede al paziente di discutere per almeno 20 secondi consecutivi di quello che è il suo problema vocale e i motivi che l'hanno spinto a richiedere una visita specialistica, mentre il terapeuta valuta la gravità globale della disfonia, la raucedine, la voce soffiata, la voce sforzata, l'intensità, la frequenza

Il test accompagna ogni parametro con una linea di 100 millimetri, per formare una scala visuo-analogica. Il clinico andrà a segnare il grado di devianza dal normale per ogni parametro indicato usando un segno scritto in corrispondenza delle lettere L-M-G, che indicano rispettivamente una devianza lieve/moderata/grave. Alla destra di ogni scala si trovano altre due lettere, ovvero C (costantemente) e I (intermittente), per indicare la frequenza del disturbo.

II.1.5. Test di autovalutazione vocale

Dopo aver portato a termine la valutazione aereo-dinamica e quella percettiva della voce si passa alla somministrazione dei test di autovalutazione vocale, utili per comprendere il grado di impatto della problematica vocale nella vita quotidiana del paziente. I più importanti sono rappresentati dai VHI (*Voice Handicap Index*), VHI-10 (versione ridotta), P-VHI (*Pediatric Voice Handicap Index*), C-VHI 10 (*Children's Voice Handicap Index 10*, versione estesa e ridotta), V-RQOL (*Voice-Related Quality of Life*), CSHI (*Classical Singing Handicap Index*) e MSHI (*Modern Singing Handicap Index*) utilizzati nel caso di valutazione delle voci artistiche.

Quanto al *Voice Handicap Index*, è un questionario che è stato proposto nel 1997 da Jacobson che è stato validato in italiano da Schindler nel 2010. È impiegato sia nella valutazione di base del paziente disfonico che nel *follow-up* riabilitativo e chirurgico, e nel 2002 è stato validato come unico strumento che risponde ai criteri di affidabilità psicometrica.

È costituito da 30 *items* suddivisi in tre aree:

1. Funzionale (F), in cui si valuta l'impatto del disturbo vocale sulle attività quotidiane;
2. Fisica (P), tramite il quale si va a valutare l'auto-percezione del *discomfort* laringeo, la percezione della qualità di emissione vocale e delle sue difficoltà;

3. Emotiva (E), in cui si tiene conto degli effetti sulle emozioni, la risposta affettiva al disordine.

Tale test prevede un punteggio che va da 0-120, e in base a quanto ottenuto è possibile valutare il grado di disagio:

- punteggio compreso tra 0-30, disagio minimo;
- punteggio compreso tra 31-60, disagio moderato, generalmente lamentato dai pazienti affetti da lesioni benigne della lamina propria cordale, cisti, noduli, polipi (sessili o peduncolati), edema di Reinke, etc;
- punteggio compreso tra 61-120, disagio notevole, che di solito si riscontra in seguito a cicatrici cordali, paralisi cordali, post-chirurgia laringea per rimozione del carcinoma laringeo in fase avanzata;
- punteggio di 120, disagio massimo.

Inoltre, si attribuisce un punteggio da 0-4 ad ogni domanda ed è possibile calcolare sia il punteggio massimo che il punteggio per singole aree. Questo perché il calcolo del punteggio per singole aree è utile in quanto la disfonia potrebbe avere un impatto negativo solo su uno dei tre *items*, lasciando quasi intatti gli altri due; pertanto, è errato andare a valutare e riportare il punteggio totale del test ma è sempre utile fare un appunto sull'*items* particolarmente alterato rispetto agli altri.

II. LA DISFONIA

VHI "voice handicap index" (da Jacobson e coll., modificato¹⁸)

Data _____

Impatto delle problematiche vocali sulle normali attività quotidiane						
		mai	quasi mai	qualche volta	quasi sempre	sempre
1	Mi sentono con difficoltà a causa della mia voce					
2	Mi capiscono con difficoltà in un ambiente rumoroso					
3	Mi capiscono con difficoltà anche in ambiente silenzioso					
4	I membri della mia famiglia fanno fatica a sentirmi					
5	Telefono meno spesso di quanto vorrei					
6	Tendo ad evitare i gruppi numerosi per la mia voce					
7	Parlo poco con amici parenti etc. a causa della mia voce					
8	I miei problemi di voce limitano la mia vita sociale					
9	Mi sento escluso/a dalle conversazioni per la mia voce					
10	Se parlo a lungo mi gira la testa					
Punteggio: _____ (punteggio massimo: 40)		0	1	2	3	4
Impatto psicologico						
1	Sono teso/a quando parlo con gli altri per la mia voce					
2	La gente sembra irritata dalla mia voce					
3	Trovo che gli altri non comprendano il mio problema					
4	I miei problemi di voce mi innervosiscono					
5	Sono meno socievole a causa dei miei problemi di voce					
6	Mi sento handicappato a causa della mia voce					
7	Sono infastidito/a quando la gente mi chiede di ripetere					
8	Sono imbarazzato/a quando la gente mi chiede di ripetere					
9	A causa della mia voce mi sento incompetente					
10	Mi vergogno del mio problema di voce					
Punteggio: _____ (punteggio massimo: 40)		0	1	2	3	4
Percezione delle caratteristiche dell' emissione vocale						
1	Quando parlo rimango a corto di fiato					
2	La mia voce varia nel corso della giornata					
3	La voce mi sembra soffiata e flebile					
4	La voce mi sembra rauca					
5	Ho l'impressione di dover forzare per produrre la voce					
6	Mentre parlo la voce varia in modo imprevedibile					
7	Cerco di modificare la mia voce perché sia miglior					
8	Faccio molta fatica a parlare					
9	Alla sera la mia voce è più brutta					
10	Nel corso di una conversazione rimango senza voce					
Punteggio: _____ (punteggio massimo: 40)		0	1	2	3	4

Il foniatra _____

La logopedista _____

Il test consente la raccolta di informazioni utili; esiste, tuttavia, una versione ridotta ovvero il VHI-10, il quale prevede quegli *items* del VHI originale per i quali è stata registrata la più alta differenza media pre e post trattamento; è molto simile al VHI, ma più ridotto e il punteggio massimo è di 40, rappresentante il disagio massimo.

II.1.6. Indagine strumentale

L'indagine strumentale può essere eseguita attraverso la laringoscopia indiretta, la laringoscopia a fibre ottiche rigide o flessibile, la laringoscopia diretta, la laringo-stroboscopia.

La laringoscopia indiretta è definita tale in quanto non consente di visualizzare in maniera diretta la laringe giacché viene utilizzato uno specchietto laringeo posizionato in prossimità dell'ugola, in modo da proiettare l'immagine delle corde vocali su di esso. Può essere eseguita in fonazione, durante la quale è possibile riscontrare le corde vocali addotte, le false corde o pliche vestibolari, l'apice delle aritenoidi, i legamenti ariepiglottici, i seni piriformi e l'epiglottide; in respirazione invece si possono riscontrare le piramidi aritenoidee divaricate, le corde vocali vedere in abduzione, l'aspetto della glottide a triangolo isoscele posteriore. Nella laringoscopia a fibre ottiche rigide o flessibile, la procedura è sostanzialmente identica a quella eseguita tramite laringoscopia indiretta con la differenza che le immagini sono proiettate su un monitor e, così, registrate e archiviate; inoltre, la rigida è introdotta nel cavo orale, mentre la flessibile per via trans-natale;

La laringoscopia diretta è eseguita in sala operatoria, in anestesia generale e intubazione oro-tracheale; il paziente è esaminato stando a capo iperesteso. Il laringoscopio viene introdotto nella cavità orale e fatto scivolare fino a visualizzare la laringe, messa per così dire "in sospensione"; la procedura consente di visualizzare direttamente la laringe, con un'immagine che sarà come quella che si vede attraverso lo specchietto laringeo (con epiglottide sopra e commessura posteriore sotto). Il canale operatorio formatosi consente sia l'esame obiettivo della laringe sia l'esecuzione di procedure chirurgiche, oggi prevalentemente in microscopia con laser ad anidride carbonica (laser CO₂). Tale esame è indispensabile in caso di:

1. asportazione di un corpo estraneo ipofaringo-laringeo;
2. asportazione di lesione laringea a scopo terapeutico (ad esempio polipi, noduli, etc.);
3. a scopo biotico di una lesione con sospetta malignità (ad esempio un paziente con leucoplachia o eritroplachia).

Infine, la laringo-stroboscopia è un'endoscopia laringea che utilizza una fonte di luce in grado di produrre effetto stroboscopico, la quale permette di valutare l'intero ciclo di

vibrazione; i parametri cui fa riferimento sono la variazione di F_0 , simmetria, periodicità (regolare, irregolare, inconsistente), chiusura glottica, ampiezza, progressione dell'onda mucosa.

II.2. La disfonia funzionale

Per disfonia funzionale, definita anche muscolo-tensiva, si intende un'alterazione della voce che trova la propria eziologia in un comportamento vocale scorretto. Alla base della disfonia funzionale è possibile identificare:

- comportamenti abusivi (quali possono essere la fonazione in alterazione posturale, quella in eccesso di resistenze glottiche, in incremento di tensione cordale, ecc.) che impediscono la corretta coordinazione tra apparato vibrante e mantice, generando una disfunzione a livello della sorgente del segnale vocale;
- modalità alterate di gestione del bilancio risonanziale, caratterizzate dalla messa in atto di atteggiamenti dinamici del *vocal tract* sconvenienti, sia dal punto di vista del dispendio energetico, sia dal punto di vista dell'esito estetico.

Queste alterazioni possono accompagnarsi ad un'obiettività laringea del tutto negativa o produrre, per traumi indiretti sull'organo vocale (come spesso accade per l'insulto sulla laringe della incoordinazione pneumofonica), lesioni organiche clinicamente apprezzabili. In tal caso la disfonia è meglio definita come "disfonia funzionale a espressione organica".

II.2.1. Classificazione delle disfonie funzionali o muscolo tensive

Le disfonie funzionali possono essere così classificate:

- Primarie
 - *surmenage* vocale;
 - *malmenage* vocale;
 - difficoltà nella discriminazione tonale;
 - imitazione di modelli vocali;
- Secondarie:
 - Psicogene

II. LA DISFONIA

- *disturbi da conversione;*
- *vocal cord dysfunction*
- *disturbi della muta vocale*
- *depressione.*
- Da patologia organica
 - *da compenso*
 - *audiogene*

La classificazione delle forme di disfonia può basarsi su un duplice parametro: eziologia del danno e sezione coinvolta dell'apparato vocale. La prima modalità è preferibile nell'ambito dell'approccio terapeutico, mentre la seconda è utile in senso abilitativo, quando alcuni effetti vocali devono essere ottenuti a scopo interpretativo nella professione artistica o quando si debba operare un'azione vicariante tra funzioni.

Per quanto riguarda la classificazione per eziologia:

Evento eziopatogenetico	Lesioni a prevalente riscontro
Abuso di forze adduttorie all'attacco	Organizzazioni nodulari a impronta inizialmente infiammatoria
Abuso di forze adduttorie in emissioni a qualità pressata	Edema infiammatorio organizzato al terzo posteriore
Abuso di intensità prolungato con aumento di resistenze glottiche	Edema infiammatorio esteso a tutto il corpo cordale
Abuso di forze con incremento contemporaneo della lunghezza e della tensione cordale	Noduli piccoli, simmetrici al bordo libero, al passaggio tra terzo anteriore e medio
Fonazione in innalzamento laringeo	Esaurimento funzionale del sistema muscolare addutorio per stiramento passivo
Fonazione prolungata	Esaurimento funzionale del sistema muscolare addutorio

II. LA DISFONIA

Fonazione a sequenza superiore ai valori medi	Esaurimento funzionale del sistema muscolare adduttore per stiramento passivo
Inspirazione in non completa abduzione cordale	Infiammazione limitata al bordo libero, estesa per tutta la lunghezza cordale

La classificazione per luogo di disfunzione:

Luogo	Tipo di disfonia e modalità di produzione
Mantice	Alterazione della presa aerea o della sua gestione in fase espiratoria
Laringe	Abuso di forze adduttorie Eccesso di funzione Sturamento passivo cordale Perdita d'aria intrafonatoria
Vocal tract inferiore	Iperono delle false corde Aumento di tono sfinterico con riduzione dei diametri Allungamento verticale
Vocal tract medio	Allungamento posteriore orizzontale Qualità chiara posteriore
Vocal tract orale	Stomatolalia aperta e chiusa Allungamento orizzontale anteriore Voce chiara (schiacciata) anteriore
Vocal tract superiore	Rinolalia aperta e chiusa

A queste forme, che si possono indicare come 'isolate', è possibile aggiungere alterazioni vocali dovute alla partecipazione di più settori dell'apparato vocale nella genesi del disturbo indicate come 'forme funzionali miste'. Tra queste ultime le più frequenti vedono associate alterazioni di tono e di diametro del *vocal tract* inferiore a incremento

delle resistenze glottiche per ipertono adduttorio (voce aspra, voce ingolata, voce strozzata).

Per disfonie funzionali si intendono tutte quelle alterazioni della voce legate prevalentemente all'uso scorretto o *malmenage* del sistema muscolare coinvolto nella fonazione. Infatti, lo sforzo vocale in termini di *malmenage* e di *surmenage* vocale ha un ruolo predominante nella loro genesi poiché il sistema muscolare chiamato in causa durante il meccanismo di fonazione viene sollecitato eccessivamente e in maniera prolungata, motivo per il quale, le disfonie funzionali vengono definite anche disfonie muscolo-tensive. Il tono muscolare laringeo si modifica enormemente ma a lungo andare si avrà perdita di efficienza del meccanismo di trasformazione del flusso aereo espiratorio in suono, rendendo così possibile parlare di condizioni che portano ad una produzione non economica del suono. Tutto ciò è causa di una disfonia che provocherà meccanismi patologici di compenso e alterazioni tessutali le quali, se trascurate, possono condurre a danno laringeo organico.

II.2.2. La visione funzionale nella valutazione dell'atto vocale

Per meglio comprendere il concetto delle forme funzionali è opportuno far riferimento alla disfonia definita anche come un'alterazione del processo di produzione dell'atto vocale con allontanamento dall'ideale di economia ed efficacia, anche se in assenza di alterazione di segnale. Quest'ultima mette perfettamente in luce l'importanza di un comportamento corretto nella pratica della vocalità, sia in relazione al criterio economico (raggiungimento dei migliori risultati possibili ai minori costi), sia in relazione all'adeguatezza comunicativa del prodotto vocale. Ne derivano alcune conseguenze importanti:

- è del tutto indifferente la presenza o meno di un'alterazione del segnale vocale per definire disfonica un'emissione (esistono, infatti, manovre di compenso messe in atto dal paziente anche inconsapevolmente, del tutto adeguate all'eliminazione del sintomo acustico ma, in realtà, aggravanti il quadro disfunzionale);
- l'individuazione dei soggetti portatori di forme disfunzionali non può basarsi solo su correlati percettivi (vista l'assenza possibile di alterazioni qualitative

della voce) e/o parametri visivi (vista la possibilità che la laringe sia indenne da lesioni);

- la diagnosi deve essere posta mediante attenta valutazione di funzione; solo l'osservazione dell'evento vocale nel suo farsi (con i correlati posturali generali e laringei e respiratori) e in senso contestuale (per quale esigenza comunicativa) può definire l'eziopatogenesi del disturbo (che è sempre in un "prodursi" con devianza funzionale).

Questa definizione permette, quindi, di superare la visione esclusivamente organica e sintomatica della disfonia, che presta attenzione alle difficoltà del paziente solo quando queste divenivano impedimenti, in modo da affrontare la presa in carico in una fase precoce del disturbo, in un tempo nel quale il recupero di funzione e di organo può avvenire con più certezza; così facendo si può attuare il passaggio da un'ottica "riparativa" (intervento a danno manifesto) a una preventiva, nella quale trovano spazio l'educazione e l'abilitazione.

La valutazione del paziente disfonico in ottica funzionale permette di redigere fin dal primo incontro il programma riabilitativo, poiché la disfonia appare come il prodotto di una successione di alterazioni funzionali messe in atto dal soggetto, di frequente correlate da nessi evidenti di causalità. L'attribuzione dell'origine della maggior parte delle forme di disfonia funzionale alla incoordinazione pneumofonica non giustifica la mancata ricerca dell'eziologia di tale incoordinazione. Unico mezzo per non equivocare la riabilitazione con uno dei suoi momenti: la rieducazione respiratoria.

II.2.3. I comportamenti in eccesso di funzione

Nella vita di tutti i giorni la vocalità non rispetta sempre il criterio di eufonia, con il quale ci si riferisce all'equilibrio tra efficacia ed economia. Molte emissioni vocali sono gravate fisiologicamente da un costo elevato di esercizio; tra queste abbiamo sicuramente il grido, l'urlo, che accompagnano alcune situazioni particolarmente calcate dal punto di vista emotivo, ma anche l'utilizzo della voce di richiamo o la fonazione sociale in ambiente rumoroso o in un ambiente dispersivo. Questa tipologia di emissioni può essere definita come comportamenti in eccesso di funzione.

II. LA DISFONIA

Il loro utilizzo inevitabile ma sporadico non porta allo sviluppo di alcuno tipo di patologia, ma comportamenti ripetuti in maniera continua o fortemente lesivi per l'apparato fonatorio sono in grado di produrre disfonia funzionale. Ad essi si dà, quindi, il nome di comportamenti in abuso di funzione.

II.2.4. Comportamenti fonatori in eccesso di funzione

Il termine “comportamento in eccesso di funzione” viene utilizzato per riferirsi ad ogni correlato funzionale di comportamenti vocali, i quali possono essere messi in atto con lo scopo espressivo o comunicativo nel corso della quotidianità, nonostante siano contraddistinti da un alto costo funzionale. Si tratta per lo più di modalità vocali utilizzate sporadicamente o riservate a situazioni cariche dal punto di vista emotivo o con condizioni comunicative estreme e che non costituiscono assolutamente l'*habitus* comunicativo del soggetto. Se permane la loro caratteristica sporadicità non rappresentano pericolo per la salute laringea, anche se la loro lesività resta comunque elevata.

1. Modalità di fonazione in abuso di forza muscolare adduttorica (ipertono del muscolo tiroaritenoidico e/o incremento di contrattura sfinterica del faringe inferiore)	
<i>Riduzione dell'area della glottide e accorciamento delle corde vocali per avvicinamento delle aritenoidi alla cartilagine tiroidea</i>	Aumento della massa cordale con riduzione della adattabilità nel parametro lunghezza con: a. impossibilità alla modulazione frequenziale b. aumento delle resistenze glottiche (con qualità pressata della voce)
Attacco vocale duro – colpo di glottide fonazione pressata	Microtrauma ripetuto, violento ma limitato nel tempo, al passaggio tra terzo medio e terzo anteriore del bordo libero cordale esordio di fonazione in non completa abduzione cordale con trauma prolungato al bordo libero per passaggio di flusso aereo pressurizzato

<p>2. Fonazione in alterazione del ritmo e non rispetto delle pause di rifornimento (utilizzo del torace superiore con contrattura obbligata della muscolatura posturale del collo e impedimento al basculamento laringeo o perdita del piano neutro)</p>	
<p><i>Impedimento al basculamento laringeo, perdita del piano neutro</i></p>	<p>Stiramento passivo del muscolo tiroaritenoidico con conseguente fonastenia, minor adattabilità posturale laringea con difficoltà alla regolazione tonale</p>
<p>3. Fonazione abituale a intensità eccessiva</p>	
<p><i>Incremento delle forze adduttorie con aumento della resistenza glottica e conseguente incremento della pressione sottoglottica</i></p>	<p>Il danno può esprimersi in successione come:</p> <ol style="list-style-type: none"> infiammazione cronica della mucosa estesa dal bordo libero all'intera corda vocale per il trauma pressorio diretto esercitato alla faccia inferiore aumento della massa cordale, direttamente conseguente al fenomeno infiammatorio (con riduzione della F0 e difficile adattamento frequenziale) Perdita di elasticità della lamina propria (con perturbazione del ciclo vibratorio) Organizzazione della lesione nei punti ove si scarica la maggior forza di adduzione Impedimento all'adduzione per precontatto addutorio, che consegue all'organizzazione delle lesioni (con fuga d'aria e scurimento timbrico, alterazione ulteriore del comportamento vibratorio, segni specifici del tipo di lesione prodotta)
<p>4. Fonazione in incremento della lunghezza e tensione cordale</p>	
<p><i>Fonazione in modalità gridata</i></p>	<p>Sovraccarico del sistema addutorio con stiramento passivo del muscolo tiroaritenoidico</p>
<p><i>Alterata postura laringea, con attrazione verso l'alto del piano glottico</i></p>	<p>Accorciamento del vocal tract (con schiarimento timbrico) Assottigliamento del bordo libero cordale (con minore stabilità di adduzione)</p>

II. LA DISFONIA

	Allungamento delle corde vocali (con aumento della F0) Stiramento passivo del muscolo vocale (con sovraccarico funzionale)
5. Eccessivo uso nel tempo della funzione vocale	
<i>Fonazione per periodi prolungati consecutivi</i>	Sovraccarico del sistema adduttorio, accumulo di metaboliti tossici e fenomeni infiammatori secondari
<i>Fonazione con tempi di recupero troppo brevi</i>	Ripresa della fonazione con presenza di metaboliti tossici
6. Eccessivo coinvolgimento della laringe superiore	
<i>Adduzione fonatoria stabilizzata delle pieghe ventricolari</i>	Aggiunta dello sfintere sovraglottico alla produzione dell'interruzione di corrente espiratoria con: <ul style="list-style-type: none"> a. riduzione della F0 per aumento delle resistenze glottiche b. qualità vocale pressata c. riduzione della dinamica di intensità d. diplofonia eventuale

Pertanto, la discriminante è rappresentata dal parametro temporale. Tale variabile è il principale analizzatore nel passaggio tra eccesso e abuso. Il ripetersi in tempi ravvicinati di n comportamenti faticoso e farne un'abitudine è spesso la sola azione dell'instaurarsi della disfonia, soprattutto per quei comportamenti apparentemente innocui come parlare in ambiente rumoroso, parlare ad un interlocutore distante, utilizzare una frequenza ed un'intensità di conversazione superiore a quella abituale: si tratta di situazioni comunicative abituali in determinate tipologie di professione.

Attualmente, un'attenta indagine delle abitudini comunicative (sia in ambito domestico sia professionale) volta all'individuazione di possibili occasioni di abuso, la loro limitazione e la messa in atto di modalità alternativa di comunicazione possono costituire l'unico provvedimento terapeutico. La guarigione è data dalla loro eliminazione.

Poiché alcune condizioni professionali richiedono prestazioni professionali ai limiti dell'abuso, è utile identificare le necessità comunicative specifiche e mettere in atto un

intervento abilitativo specificatamente mirato al raggiungimento di atletismi professionali specifici.

1. Comportamenti precedenti in eccesso di funzione, se protratti	
2. Fonazione in situazioni di non benessere laringeo	
<i>Durante episodi infiammatori occasionali</i>	Maggior suscettibilità ai traumi contusivi in situazione di aumentata vasodilatazione e incremento della componente liquida nella sottomucosa
<i>In corso di assunzione di farmaci essiccanti</i>	Alterazione della sensibilità, con scadente regolazione dell'atteggiamento del vocal tract, maggior suscettibilità delle mucose al trauma contusivo
3. Manovre intempestive di tosse o pulizia cordale per:	
<ul style="list-style-type: none"> <i>a. Comportamento abusivo involontario ma coatto</i> <i>b. Tentativo di ritenzione prefonatoria (tipico delle forme fonasteniche)</i> <i>c. Pulizia cordale per secrezione provenienza superiore (ad esempio in corso di sinusiti o adenoiditi)</i> <i>d. Presenza di massa occupante il piano glottico generante sensazione di corpo estraneo (noduli edematosi, polipi ecc)</i> <i>e. Patologia da reflusso gastroesofageo con edema della mucosa ed eventuale patologia artritica aritenoidea</i> 	
<i>Trauma contusivo diretto alle corde vocali al terzo posteriore o al passaggio tra terzo medio e terzo anteriore</i>	Lesione infiammatoria con vasodilatazione, aumentata permeabilità capillare, richiamo delle cellule dell'infiammazione, organizzazione della sottomucosa.

II.2.5. Esiti organici di patologie funzionali

Le patologie funzionali esitano spesso in danno organico, producendo veri e propri fenomeni infiammatori-degenerativi i quali mantengono il quadro disfunzionale e vanno a complicare ulteriormente la diagnosi.

Quando si è in presenza di forme a espressività laringea è possibile riconoscere alcune concause come fumo, esposizione a elementi irritanti, eccessiva secchezza degli ambienti

II. LA DISFONIA

che aumentano la fragilità d'organo, oltre a fattori che possono essere riconducibili ad abuso di funzione.

Patologia	Conseguenze	Esiti percettivi	Sintomi acustici
Edema di Reinke	Aumento della massa	Scurimento frequenziale Riduzione della tessitura Riduzione della modulazione Qualità gorgogliante e umida della voce	Aggravamento F0 Diplofonia
Polipo cordale (stroma molle)	Aumento della massa localizzato	Raclage Scurimento frequenziale Raucedine e qualità umida della voce	Aggravamento F0 Diplofonia Perturbazioni
Polipo cordale (stroma rigido)	Presenza di corpo estraneo, rigido, in prossimità delle corde vocali	Tosse irritativa Segni acustici di aumento di rigidità Qualità metallica	Irregolarità F0 Perturbazioni alle basse frequenze
Nodulo cordale molle	Lesioni poco localizzate con componente edematosa ed infiammatoria	Segni di aumento della massa, reclage, scurimento frequenziale, qualità umida della voce	Irregolarità e aggravamento di F0 Diplofonia episodica
Nodulo cordale duro	Lesioni ben circoscritte, rigide, non comprimibili	Segni di aumento della rigidità Fuga d'aria Scurimento timbrico Rotture vocali Schiarimento frequenziali	Irregolarità F0 Instabilità adduttoria Rumore alle frequenze intermedie
Ulcera da contatto	Lesioni con necrosi e macerazioni, non vegetanti	Segni percettivi di coinvolgimento della aritenoidale Raucedine Qualità umida della voce	Perturbazioni intense sul segnale Diplofonia non organizzata

II. LA DISFONIA

Raclage abituale, anche
incoercibile

Ipotonia marcata del muscolo vo- cale	Sovraccarico funzionale con impotenza del si- stema adduttorio	Fuga d'aria con scuri- mento timbrico Scadente gestione dell'intensità Rotture vocali Difficoltà di modula- zione	Rumore alle fre- quenze interme- die Labilità addutto- ria Riduzione F0
---	--	---	--

Alla luce di quanto detto finora si può comprendere che se il paziente giunge a visita in un tempo molto ritardato rispetto alla messa in atto della modalità fonatoria abusiva risulterà quasi certamente difficile intuire la genesi della lesione. Pertanto, questa disfonia verrà probabilmente interpretata come organica e per questa ragione può venir prescritta una terapia di tipo chirurgico che, mentre elimina le conseguenze percettive della lesione sulla vocalità, non interviene sulla genesi della patologia: ciò porterà inesorabilmente alla recidiva della stessa, poiché la disfonia è ancora in atto.

II.3. La voce nello sport

Diversi studi dimostrano come lo sportivo possa avere un “cattivo” atteggiamento vocale legato a diversi fattori, quali la distanza dal bersaglio, la cattiva acustica, il movimento e/o lo sforzo concomitante e lo squilibrio su base posturale dei muscoli inspiratori accessori.

È, infatti, risaputo che attraverso l'accollamento cordale e la manovra di Valsalva la laringe partecipi, oltre che alla funzione vocale, anche alla fissazione dell'intera gabbia toracica durante il compimento di uno sforzo e, di conseguenza durante l'esercizio fisico dell'atleta si trova impegnata duplicemente nelle funzioni di fissazione e fonazione.

Questo meccanismo può creare una dinamica che va dalla “disfonia senza disfonia”, al circolo vizioso della disfunzione e che esita, nel tempo, nel fonotraumatismo. Atleti e istruttori durante la pratica, possono emettere voce sotto sforzo che può sfociare nel malmenage vocale, esponendosi al rischio di disfonia muscolo-tensiva.

II.3.1. Correlazione tra voce e sport

Non è indifferente per la salute della voce praticare o non praticare uno sport, e soprattutto nel momento in cui lo si pratica, non è indifferente scegliere quale.

Alcune attività, infatti, facilitano un buon utilizzo dell'apparato vocale e, d'altro canto, altre lo affaticano, con il rischio di diminuire la resa della *performance*. Con ciò non si deve cadere in errore e specifiche attività, le quali se esercitate con il giusto grado di accortezza e di prudenza sono solo benefiche.

Per esercitare una forza con le braccia o con le gambe occorre che il tronco si faccia fulcro della leva. Per fare ciò è necessaria una sua fissazione che è ottenibile soltanto a polmoni pieni e glottide serrata. In questa condizione le parti mobili, rappresentate dalla testa e dalla mandibola, devono anch'esse venire stabilizzate affinché, penzolando, non “giochino contro” l'applicazione della forza.

Nello sportivo la respirazione diaframmatico-addominale lascia lo spazio ad una respirazione di tipo forzato, con aumento del contributo toraco-costale e tensioni muscolo-scheletriche cervicali e toraco-addominali. Anche tra gli istruttori si rilevano alcuni assetti respiratori devianti, come il meccanismo sterno-costale, la cui prevalenza di azione rispetto al meccanismo costodiaframmatico è da considerarsi un “errore” di tecnica respiratoria e dannosa ai fini della fonazione professionale.

II.3.2. La laringe come stabilizzatore posturale

Nonostante si pensi alle corde vocali correlandole sempre al solo fenomeno della voce, esse, coadiuvate dalle false corde e dai muscoli del cingolo scapolo-omerale e dalle leve mandibolari, svolgono un'importante funzione di stabilizzazione del tronco.

Se, infatti, vogliamo spostare un mobile, sollevare un peso, spingere o tirare un pacco pesante, la laringe si chiude dopo un'inspirazione profonda rimanendo serrata per tutto il tempo durante il quale l'attività viene svolta, e contemporaneamente la testa viene stabilizzata sulle spalle e la mandibola al basicranio. Si tratta di un'azione spontanea, utile e finalizzata allo scopo ma che rappresenta un grande dispendio di energia per il sistema muscolare glottico: quest'ultimo coopera nel rendere il torace fulcro della leva esercitata dalle braccia, mantenendo le corde a contatto forzato. Anche da sdraiati flettere le cosce

sull'addome, mantenendo i glutei a terra, necessita di una chiusura laringea, così come sollevare il tronco a gambe aderenti al pavimento.

L'apparato pneumo-fonico e quello posturo-cinetico evidenziano come la voce e il movimento rappresentino un unico "sistema". Nello sportivo deve far fronte a condizioni fono-respiratorie di tipo forzato, con prevalente contributo toraco-costale, per i cambiamenti ventilatori indotti dall'attività e per le necessità di urgenza nella proiezione vocale verso bersagli comunicativi distanti e nel superamento dei limiti acustici degli impianti sede dell'attività. Quindi, vi è un rapporto circolare che lega "postura e voce": da una parte atteggiamenti posturali e tensioni muscolo-scheletriche possono influenzare l'assetto respiratorio e la postura glottica, dall'altra alterazioni della funzione vocale possono essere causa di alterazione posturale.

II.3.3. Rischi da palestra

In palestra, ad esempio, sono molteplici le situazioni che necessitano di stabilizzazione operata dalla glottide in sinergia con la muscolatura posturale: utilizzo di pesi, manubrio ed elastici, flessioni del tronco o degli arti ripetute, rinforzo addominale. D'altronde, vi sono anche sport più dinamici richiedono un intervento deciso laringeo in chiusura.

Tra questi, è possibile far riferimento a tutti quelli che prevedono lanci in movimento: tennis, lancio del disco e del martello, pallavolo, nonché quelli che prevedono l'apposizione di colpi a mano nuda o con arma come spada, fioretto, karate. Praticare a lungo e con costanza queste attività equivale a utilizzare la muscolatura adduttrice glottica in modo massimale e, spesso, se ne paga il prezzo con la perdita di forza del gruppo dei muscoli tiroaritenoidi, affaticamento vocale cronico, fino ad arrivare alla fonostenia conclamata.

Anche attività meno violente possono stancare la laringe. Mantenere una posizione antigravitaria a lungo, come avviene per certi asana dello yoga, è nei principianti solitamente accompagnato da adduzione forzata cordale; ma anche esercizi di sollevamento del corpo con l'utilizzo della sbarra presentano spesso, nella fase di sollevamento, contatto serrato. La corsa veloce e prolungata sul tappeto o per strada è anch'essa affaticante per la voce, non, però, per il possibile reclutamento di una funzione di stabilizzazione ma

perché correndo si respira rapidamente, così che il sistema muscolare adduttorio non cessa mai del tutto la propria attivazione, rimanendo in uno stato di eccitazione anche nella fase inspiratoria con corde parzialmente avvicinate alla linea mediana.

Tuttavia, non tutte le attività sportive provocano simili disturbi: ad esempio, un'ottima attività per il vocalista è il nuoto, che annovera tra gli stili il più utile la rana per la facilitazione che esso esercita nello stimolare la respirazione diaframmatica, con espirazione profonda nella fase propulsiva. Anche la camminata veloce favorisce una buona coordinazione mantice e laringe, ed è infatti ben controllabile lo stato di abduzione cordale, al pari della bicicletta con sforzo controllato.

Occasionali dovrebbero essere le attività che sia accompagnano a utilizzo della voce urlata, soprattutto se unite al salto o all'utilizzo di bastone.

II.4. Voce e Sport

Voce e Sport: la disfonia muscolo-tensiva da malmenage vocale nell'atleta e nel coaching la già citata tesi di ricerca condotta da Gabriele Bonocore, Sabrina Petyx, Francesco Cupido e Giuseppe Battaglia presso l'Università degli Studi di Palermo ha avuto come obiettivi:

- l'analisi delle tipiche modalità fonatorie dei professionisti nell'ambito del *coaching* e delle conseguenze che queste hanno sulla struttura e sulla funzione dell'organo vocale, dalla disfonia fino al circolo disfunzionale che può sfociare nel fono-traumatismo;
- la verifica delle correlazioni tra multifunzionalità della laringe e l'esercizio dell'atleta.

La ricerca ha evidenziato come negli atleti e istruttori possono presentarsi durante la pratica emissioni di sforzo che possono sfociare nel *malmenage* vocale: in tal modo, aumenta l'esposizione al rischio di disfonia muscolo-tensiva. Numerosi sono stati anche altri gli studi condotti a riguardo: Reich et al. (1986) hanno osservato il comportamento vocale delle cheerleaders, rilevando modalità ipercinetiche dei meccanismi fonatori, tendenti ad innescare disfunzioni nodulari delle corde vocali; Heidel et al. (1993) hanno ricercato l'insorgenza della sintomatologia fonopatica negli istruttori di aerobica, rilevando come questi esibissero raucedine, disfonia o afonia, tensioni muscolo-scheletriche, colpi

di glottide e livelli di intensità e di Frequenza Fondamentale che superavano i *ranges* limite; questi dati sono poi stati confermati dalle ricerche successivamente condotte da Long et al. (1998). Successivamente, Williams (2003) ha condotto una *review* della letteratura sui gruppi occupazionali considerati a rischio di disfonia, includendo, tra i sottogruppi esaminati nella ricerca, cheerleaders e istruttori di aerobica.

Gli allenatori sono, quindi, particolarmente esposti allo sviluppo di *klesiastenia*, termine con il quale si indica la disfonia professionale; ciò è dovuto al prevalente uso di una voce da comando associata ad atteggiamenti posturali di estensione dorsale del rachide cervicale nella voce proiettiva (verso interlocutori posti a distanza) o proiezione in avanti nella voce di insistenza (verso interlocutori relativamente vicini). Ciò si evince in particolar modo negli sport di squadra, dove risultano coinvolti, seppur in minor frequenza, anche gli atleti in sport come il calcio o il rugby, non trascurando che tale fenomeno può essere osservato anche in sport individuali dove la voce accompagna l'esecuzione di un gesto tecnico per agevolarne una maggiore efficacia: basti pensare all'emissione di carica emessa dal tennista quando esegue un dritto. L'apparato pneumo-fono-articolatorio e quello posturo-cinetico possono essere indicati come un unico "corpo vocale", che nello sportivo deve far fronte a condizioni fono-respiratorie di tipo forzato con prevalente contributo toraco-costale, per i cambiamenti ventilatori indotti dall'attività, le necessità di urgenza nella proiezione vocale verso bersagli comunicativi distanti e nel superamento dei limiti acustici degli impianti sede dell'attività.

Lo scopo di questo studio è stato quello di approfondire le dinamiche del *malmenage* vocale di atleti ed istruttori, andando ad evidenziare le modalità di fonazione che caratterizzano il rischio di disfonia muscolo-tensiva, proiettandosi in ottica preventiva dell'educazione-riabilitazione in ambito sportivo. Con tale obiettivo è stata condotta un'analisi la quale verteva su 3 indagini sperimentali:

- rilevare la presenza di modalità fonatorie ricorrenti durante le attività sportive, con individuazione di variabili soggettive ed ambientali correlate allo sforzo vocale e alla possibile insorgenza della sintomatologia disfonica percepita da istruttori ed atleti di differenti discipline sportive;
- analizzare gli effetti in acuto sulla voce dopo una seduta di allenamento tipo, per appurare gli andamenti e le correlazioni con le attività specifiche delle categorie sportive;

II. LA DISFONIA

- indagare sulle modifiche glottiche che incorrono nelle emissioni fonatorie sotto sforzo submassimale, al fine di comprendere i meccanismi e le posture laringee di avvio del *malmenage* vocale degli sportivi.

Per portare a termine le prime due fasi di indagine, tale ricerca ha previsto la formulazione e l'applicazione del Protocollo di Valutazione per i Disturbi della Voce in Ambito Sportivo, caratterizzato dalla presenza di un questionario di consapevolezza vocale e un test di valutazione percettiva e strumentale della voce. Invece, per lo svolgimento della terza indagine, è stato condotto un esame in video-laringo-stroboscopia (VLS) di emissioni fonatorie sotto sforzo sub-massimale.

Allo scopo di raccogliere dati finalizzati alla prima indagine, sono stati elaborati ed applicati due questionari di consapevolezza vocale, uno destinato agli atleti e uno ai *coaches*; in essi erano comprese domande per sezioni specifiche ed era analizzata l'autopercezione vocale degli sportivi. Le macroaree di questi questionari si occupavano di indagare l'utilizzo della voce durante le attività, le modalità fonatorie ricorrenti, le caratteristiche acustiche ambientali percepite dagli atleti partecipanti e dagli istruttori durante il training, la qualità e la frequenza dei sintomi fonopatici accusati durante e successivamente l'allenamento o la competizione. Inoltre, era compreso un inquadramento anamnestico con lo scopo di identificare l'eventuale presenza di tendenze e fattori di rischio di disfonia correlati alla pratica sportiva. Il questionario degli atleti era articolato su un totale di trentanove domande:

- 23 comprendenti le sezioni anamnestiche e di curriculum sportivo;
- 13 che indagavano l'utilizzo della voce e la sintomatologia disfonica percepita;
- 3 riguardanti l'acustica dell'impianto sportivo.

Il questionario degli istruttori si componeva di cinquantuno domande:

- 25 comprendenti le sezioni anamnestiche e di curriculum sportivo;
- 20 inerenti alle modalità fonatorie e relativa sintomatologia fonopatica;
- 2 riguardanti la percezione dell'acustica ambientale e 4 sulle tecniche vocali adoperate nel *coaching*.

Lo studio di rilevazione dell'autopercezione vocale degli sportivi è stato effettuato ricorrendo alla compilazione di un questionario di consapevolezza vocale, andando a reclutare 44 istruttori e 100 atleti di alcuni centri sportivi di Palermo. Gli allenatori sono stati divisi in 6 sottogruppi: sport di squadra in campo aperto svolti su terra (calcio 8 e

rugby), attività semi-individuali in campo aperto svolte su terra (atletica leggera e tennis), sport di squadra o semi-individuali acquatici svolti a mare (canottaggio e windsurf), attività in piscina (nuoto), attività in palestra (body-building, pesistica, kick-boxing, karate e pallavolo) e attività in sala con utilizzo di musica ad alto volume (fitness musicali). Per quanto riguarda gli atleti, invece, sono stati divisi in 11 gruppi: rugby, calcio, atletica leggera, pallavolo, basket, canottaggio, windsurf, nuoto, lotta (kick boxing e karate), body-building (comprendendo all'interno anche 3 pesisti) e fitness musicali.

Per quanto concerne lo studio di analisi tramite test di valutazione della voce sono stati reclutati tra i centri sportivi di Palermo 42 soggetti: 10 allenatori di calcio, 4 istruttori di atletica leggera, 6 istruttori di sport acquatici (4 allenatori di canottaggio e 2 istruttori di windsurf), 5 istruttori di fitness musicale, 3 istruttori di body-building, 6 giocatori di calcio e 8 soggetti sedentari come gruppo di controllo. Tutti i soggetti, prima di effettuare il test, hanno dichiarato di non aver svolto attività vocali impegnative o durature nelle 5 h precedenti l'inizio della fase sperimentale; inoltre, ciascuno ha compilato il questionario di consapevolezza vocale. È stato elaborato ed utilizzato un test di valutazione della voce in un gruppo di sportivi e in un gruppo di sedentari. I soggetti sono stati testati con il Protocollo prima e dopo una seduta di allenamento tipo (della durata compresa tra 1 h e 30 min e 2 h); l'analisi comprendeva una valutazione *baseline* (BL), prima della seduta di allenamento e una valutazione *after training* (AT). I soggetti controllo tra la prima e la seconda valutazione non hanno svolto attività fisica e hanno praticato attività vocale neutra, motivo per il quale per questi soggetti alla valutazione *baseline* si aggiunge un post-test dopo il periodo di inattività (PT). L'analisi testologica è stata effettuata su registrazione microfonica in ambiente silente (<30-40 dB di rumore di fondo); lo stesso ambiente è stato utilizzato per le valutazioni BL e AT/PT. Il test di valutazione della voce utilizzato ha previsto 6 prove:

1. durata del soffio espiratorio (SE);
2. tempo massimo fonatorio sull'emissione sostenuta e prolungata della /a/ (TMF);
3. tenuta dell'altezza tonale sull'emissione delle vocali /i/ ed /e/ prolungate in legato sulla tonalità del DO3;
4. escursione tonale ascendente sull'emissione vocale della /i/ (DO3-FA3-LA3);
5. escursione tonale ascendente e discendente della sequenza vocalica U-O-O in legato (DO3-MI3-SOL3; SOL3-MI3-DO3);

6. lettura di un brano standardizzato (n° parole 158).

Per le prove su escursioni tonali è stato utilizzato un emulatore di tastiera musicale, tramite cui fornire l'esempio tonale. Le prove sono state, quindi, oggetto di una valutazione clinica fono-respiratoria, una valutazione percettiva della voce e una valutazione spettro-acustica digitale.

La valutazione clinica ha compreso un'osservazione dell'assetto respiratorio prevalente in fonazione fra condizione BL e AT, *nonché* una valutazione dell'attacco vocale con riferimento specifico alla modalità nel BL e quella nell'AT. Successivamente tali sono integrati con i parametri del SE e del TMF risultanti dalle prime due prove del test; l'esaminatore compilava una scheda di registrazione dati, la quale ha permesso di annotare altre caratteristiche riguardanti l'assetto posturale, le componenti fono-risonanziali, fono-articolatorie e ulteriori segni clinici. Ogni scheda è stata poi definita con i dati di valutazione percettiva e spettro-acustica digitale della voce

Quanto alla valutazione percettiva della voce è stata applicata la scala GIRBASI, e ciascuna prova BL e AT relativa ad ogni singolo soggetto è stata sottoposta a tale valutazione, dalla quale si è evinta una valutazione complessiva per entrambe le condizioni (BL e AT).

Infine, la valutazione spettro-acustica digitale è stata effettuata facendo ricorso all'utilizzo del software e *Praat: doing phonetics by computers (version 5.3.29)*, un programma che permette di effettuare l'analisi spettrografica e multi-parametrica della voce. L'analisi ha compreso la valutazione visiva dello spettrogramma e l'estrazione di alcuni parametri dal *voice report*.

La terza ed ultima indagine relativa allo studio in video-laringo-stroboscopia (VLS) delle modifiche glottiche in emissione fonatoria sotto sforzo submassimale è stata condotta avendo come soggetto a disposizione un uomo di 21 anni di età, di altezza pari a 1,75 m e peso di 71 kg privo di patologie organiche vocali e con stile di vita attivo: attività aerobica, corsa di lunga durata 2 volte a settimana da almeno 1 anno. L'esame ha previsto la valutazione di emissioni fonatorie sotto sforzo sub-massimale, durante l'esecuzione del *curl* con bilanciere in posizione ortostatica. Il compito prevedeva:

- riscaldamento dei principali distretti corporei;

II. LA DISFONIA

- esecuzione dell'esercizio per 2 serie da 4 ripetizioni a carico naturale con sollevamento di un bastone (imitando il gesto tecnico del curl e imprimendo sul bastone uno sforzo minimo);
- ripetizione dell'esercizio al 50% del massimale del soggetto reclutato;
- ripetizione dell'esercizio al 60% del massimale del soggetto reclutato.

Le valutazioni endoscopiche e stroboscopiche sono state effettuate rispettivamente durante la prima e la seconda serie dei tre esercizi. Ogni singola serie ha previsto durante il sollevamento del carico tenuta a livelli di eloquio: emissione di /e/ durante le prime tre ripetizioni; emissione di /i/ durante l'ultima ripetizione. Tra una serie e l'altra è stato adottato un recupero di circa 3 minuti.

Per la valutazione dei parametri stroboscopici è stata condotta una valutazione semi-obiettiva tramite video prendendo a riferimento i parametri di Hirano.

Dai risultati dei questionari somministrati sono emersi alcuni aspetti interessanti. È possibile individuare delle categorie di istruttori e atleti che fanno un maggior utilizzo della voce gridata. Tra i *coaches* i soggetti più a rischio sono gli istruttori di sport di squadra e, in particolar modo, quelli svolti in campo aperto (calcio, rugby, canottaggio), in quanto la loro prassi professionale è prevalente in una condizione acustica dispersiva e in cui vi è una forte presenza di rumori esterni; sono poi soggetti a rischio anche *coaches* di sport individuali o di squadra, svolti in ambienti chiusi con presenza di rumori di fondo (nuoto), rimbombi e riverberi (basket, pallavolo), compresenza di queste caratteristiche acustiche sommata ad una musica ad alto volume (fitness musicali).

Quanto agli atleti, invece, l'uso della voce gridata è prevalente per coloro i quali praticano sport di squadra (basket, calcio, rugby), dove la comunicazione è resa maggiormente stressata dallo spirito intrinseco in questi, che induce all'aggressività verbale e dal movimento/sforzo fisico concomitante. Tale condizione è comune anche a quelle categorie di istruttori-atleti che partecipano all'attività con i loro allievi (es. istruttori di fitness musicale, windsurf). Inoltre, vi è una condizione che contraddistingue il *malmenage* vocale di entrambe le classi di sportivi: si tratta della distanza dal bersaglio comunicativo da raggiungere e, pertanto, la conseguente necessità di una voce proiettata. Se non accompagnata dai necessari aggiustamenti pre-fonatori o dall'utilizzo degli ausili come il fischietto, microfono, megafono, esita in un atteggiamento di distress fono-respiratorio.

II. LA DISFONIA

Un assetto fono-respiratorio di urgenza di tale portata viene, inoltre, aggravato dagli atteggiamenti posturali assunti nel realizzare i gesti di gara delle differenti discipline, che influenzano gli atteggiamenti posturali in fonazione. Grazie alla ricerca condotta da questo studio, i questionari hanno dato conferma di una correlazione già nota e presumibile: le classi di sportivi che dichiarano di utilizzare con più frequenza la voce gridata o urlata risultano essere quelle che maggiormente accusano la fonoastenia e la relativa sintomatologia fonopatica. Questa è più presente come costante in tutti i sottogruppi del campione degli allenatori, risaltando come la pratica di voce da comando, tipica di allenatori ed istruttori, possa esitare in una klesiastenia. Le valutazioni condotte tramite test hanno confermato clinicamente come il *malmenage* vocale, durante l'attività, comporti degli effetti sulla voce degli sportivi, rispetto al campione di sedentari, ovvero il gruppo di controllo. Dai dati raccolti è emerso che la respirazione diaframmatica è scarsamente utilizzata dagli sportivi, lasciando spazio ad una fono-respirazione di tipo forzato, con aumento del contributo toraco-costale e tensioni muscolo-scheletriche cervicali e toraco-addominali. In particolare, si sono riscontrati tra gli istruttori alcuni assetti respiratori devianti, tra i quali il meccanismo sterno-costale la cui prevalenza di azione rispetto al meccanismo costo-diaframmatico è da considerarsi un errore di tecnica respiratoria e dannosa ai fini della fonazione professionale.

L'esercizio fisico scatena dei cambiamenti ventilatori, induce l'aumento della frequenza e della profondità del respiro (fino al recupero) e crea condizioni di iperventilazione; pertanto, il corpo stesso assume una "postura di fame d'aria" con proiezione in avanti del capo e del tronco e perde di elasticità, rendendo avvantaggiate modalità disfunzionali della fonazione. Alla luce di ciò risulta comprensibile come il soggetto sportivo, più facilmente, entra in un circolo vizioso nel quale le esigenze di una voce più portante ad elevata intensità, nonostante i ridotti flussi aerei reclutati, scatenano un ulteriore reclutamento della muscolatura respiratoria accessoria, con la conseguente messa in atto di ulteriori modifiche posturali (tra cui perdita di verticalità, ipercifosi dorsale, iperlordosi cervicale), che inficiano, a loro volta, le dinamiche di appoggio e sostegno respiratorio. Dalla perdita dell'eutonia della muscolatura respiratoria e laringea, il processo esita nell'incoordinazione pneumo-fonica.

L'analisi clinica sulla modalità di attacco vocale evidenzia come nel gruppo degli sportivi, prevalga nel BL la modalità di attacco duro: in alcuni dei soggetti istruttori, vi è

un permanere di questa modalità nell'AT con ricorso anche al colpo di glottide, esito della pratica vocale utilizzata nella lezione; l'adattamento in alcuni atleti di calcio, invece, risulta inverso in quanto questi soggetti nell'AT mostrano un alleggerimento dell'attacco in modalità morbide o soffiate. È presumibile pensare che su questi soggetti possano influire come fattori di affaticamento fisico. Gli indici fono-respiratori si riducono nell'AT nella quasi totalità degli sportivi e in particolare:

- il soffio espiratorio, soprattutto negli istruttori di fitness musicali, di sport acquatici e nei giocatori di calcio, ovvero, i soggetti che più fra gli altri praticano un'attività fisica continuativa;
- il TMF, in tutti gli sportivi, ad eccezione degli istruttori di sport acquatici, per i quali, però, si ipotizza che possa avere avuto ruolo di influenza, in termini di resistenza alla fatica, la giovane età del campione.

L'analisi spettro-acustica sulla F0 ha palesato un aumento di questa nell'AT in tutto il campione degli sportivi che, in accordo con gli studi di Le Huche sul circolo vizioso della disfunzione, possono rappresentare l'esito di una voce rinforzata e ipertonica per il richiamo di meccanismi di compenso nella precedente pratica vocale. Gli istruttori di bodybuilding sono l'unico gruppo ad aver mostrato una riduzione della F0 nell'AT: questo dato potrebbe essere indicativo del fatto che sono gli unici, fra quelli analizzati, a far meno frequentemente uso delle emissioni gridate, ma che la loro attività li coinvolge più in una pratica fonatoria prolungata a livelli di eloquio e senza supporto di proiezione vocale; il lieve abbassamento frequenziale, dunque, potrebbe essere letto come l'effetto di un surmenage, sommato al *malmenage*, che affatica la voce. I parametri acustici integrano l'analisi percettiva con la scala GIRBAS, l'andamento peggiorativo, alle valutazioni AT risulta quello prevalente (59%) ma non esclusivo. Infatti, alcuni soggetti non mostrano variazioni significative dal BL all'AT (29%) e una minoranza di soggetti ottiene un miglioramento della voce (12%). Un dato che merita di essere sottolineato è come una categoria sportiva, in accordo con gli studi di Heidel et al. (1993) 3 e di Long et al. (1998), risulti più a rischio in termini di gravità: si tratta dei gruppi di istruttrici di *fitness* musicale, dal cui gruppo sono emersi i massimi gradi di disfonia (un G 2 e un G 3 su 5 reclutate). Queste istruttrici, inoltre, presentavano un'anamnesi positiva per noduli alle corde vocali.

II. LA DISFONIA

Nelle analisi cliniche e percettive, i sedentari non hanno mostrato alcuna variazione significativa nel PT: pertanto, la pratica vocale sportiva risulta come la variabile determinante gli adattamenti vocali. Andando ad indagare le finalità di utilizzo della voce, è emerso un dato comune tra istruttori e atleti rappresentato dalle forti potenzialità di carica che la voce trasmette e che l'atleta riceve dal suo *coach* (il 45% degli istruttori usa la voce gridata indipendentemente dalla cattiva acustica, per dare carica agli atleti), tanto dagli altri atleti quanto da sé stesso (il 44% degli atleti dichiara di ottenere una prestazione più efficace dell'esercizio, se compiuto con accompagnamento di emissioni di carica). Questo tipo di processo si manifesta come un meccanismo spontaneo, come se uno sforzo fisico richiamasse la voce ad armonizzare la pratica. Nello specifico, è possibile far riferimento alla manovra di Valsalva durante il compimento di uno sforzo muscolare, in cui si assiste a delle emissioni vocali da sforzo che hanno qualità pressata-strozzata.

Volendo, dunque, identificare quali siano le dinamiche glottiche di una laringe duplicemente impegnata nelle funzioni di fissazione laringea e di fonazione, è stato condotto uno studio in VLS di emissioni vocali durante il sollevamento di un bilanciere e verificando i meccanismi laringei di una fonazione sotto sforzo fisico: così facendo è stato possibile evidenziare i quadri glottici di avvio del *malmenage* vocale a cui sono soggetti istruttori ed atleti. I dati mostrano come anche uno sforzo minimo, come il sollevamento del bastone, porti all'assunzione di posture laringee scorrette e modalità ipercinetiche di condotta vocale da cui, nel tempo, può derivare una disfonia muscolo-tensiva: difatti, l'attività fonatoria durante lo sforzo muscolare scatena il manifestarsi di iperpressioni glottiche e lo sforzo muscolare stesso, come il sollevamento di oggetti pesanti, per alcuni autori causa una successione di fasi di iperpressione, seguite da depressioni improvvise all'apertura della glottide, a cui può conseguire una lesione. I cattivi atteggiamenti fonatori evidenziati in VLS seguono progressivamente l'aumentare del carico, la voce presenta attacchi duri, tenuta instabile e aumenti di F0. Questi atteggiamenti, è presumibile pensare, comporteranno un costo vocale ancora maggiore nello sportivo che li adotta per emissioni gridate.

Gli autori di questo elaborato di ricerca, infine, hanno speculato l'elaborazione di un Protocollo di Riscaldamento Vocale in Ambito Sportivo, la cui pratica si configuri come attività fono-respiratoria di preparazione all'attività fisica e vocale di atleti e istruttori,

specialmente per le categorie che fanno uso della voce durante le attività, al fine di prevenire l'insorgenza del *malmenage* vocale.

Nonostante i punti di criticità e debolezza dello studio, quali l'eterogeneità del campione testato con il Protocollo, non abbastanza rappresentativo per singole classi di sportivi, la mancanza di un'analisi acustica con software maggiormente validati e la presentazione dell'indagine in VLS su un unico caso studio, la ricerca ha conseguito importanti risultati di valenza preliminare, configurandosi come studio pilota; la scelta di perseguire questo approccio multidisciplinare, potrebbe permettere il proseguo delle indagini, con lo scopo di elaborare progetti per la prevenzione della disfonia in ambito sportivo.

II.4.1. Protocollo di Riscaldamento Vocale in Ambito Sportivo

1. Fase Statica

1.1) Ricercare una condizione neutro-muscolare in posizione seduta. 1.2) Eseguire movimenti lenti di apertura e di chiusura della bocca, con massima estroflessione della lingua e inspirazione in fase di apertura, espirazione in fase di chiusura. Il movimento, se correttamente eseguito, può facilitare l'innescare del riflesso di sbadiglio. 1.3) Circondurre le spalle da avanti verso dietro e in senso inverso, con avvicinamento e allontanamento delle scapole. 1.4) Simulazione dello sbadiglio a bocca chiusa (al fine di facilitare la retrazione delle false corde). 1.5) Eseguire stretching dinamico del collo in rotazione laterale destra/sinistra in inspirazione, emissione di /s/ prolungata in fase di ritorno. 1.6) Eseguire 3 sequenze di 3 atti respiratori con mani poggiate lateralmente sulle ultime costole: rapida inspirazione in 2 sec. con ampliamento laterale della gabbia toracica; mantenimento dell'apnea p. a bocca aperta per 6 sec.; espirazione rapida con soffio espiratorio energico in 2 sec.; mantenimento dell'apnea v. con retrazione dell'addome e bocca chiusa per 2 sec. (tempo di recupero tra le serie di 15 sec. con respirazione naturale). 1.7) Eseguire inspirazione profonda in 3 sec. - apnea p. di 2 sec. - espirazione in 6 sec. - apnea v. in 2 sec.

2. Fase Dinamica

2.1) Esercizio di respirazione in movimento: camminare compiendo un'inspirazione, fermarsi ed espirare. Ripetere l'azione più volte aumentando progressivamente il ritmo

coordinato dell'attività. 2.2) Eseguire 3 serie per 5 ripetizioni di squat, con emissione di una /s/ prolungata ad alta intensità in fase di piegamento, inspirazione in fase di risalita. 2.3) Portare le braccia davanti a sé parallele al terreno, con gomiti piegati e presa delle mani con opposizione dei palmi. Compiere un'inspirazione profonda di 3 sec, apnea p. di 5 sec. e un'espiazione contemporanea ad un aumento di pressione con contro-resistenza di un palmo sull'altro. 2.4) Dalla postura in piedi, espiazione con trillo labiale durante la proiezione, dal petto in avanti, degli arti superiori e anteposizione del corpo, portando avanti l'arto inferiore destro/sinistro (alternativamente) e piegando leggermente l'articolazione del ginocchio al momento dell'appoggio sul terreno.

3. Fase Dinamica con Vocalizzazione

3.1) In piedi, circondurre il bacino nei 2 sensi, mantenendo ferma la pianta dei piedi, con emissione di *vocal fry*; 3.2). Camminare emettendo una vocale con glissati ascendenti per tonalità, a media intensità, successivamente effettuare uno spostamento laterale con inspirazione e ripetere l'esercizio. 3.3) Eseguire 3 serie per 5 ripetizioni di squat, con emissione della sequenza numerica 1-5, in modalità *Speech* a media intensità. 3.4) Portare le braccia davanti a sé parallele al terreno, con gomiti piegati e presa delle mani con opposizione dei palmi. Compiere un'inspirazione profonda di 3 sec, apnea p. di 5 sec. ed emissione di una sequenza O-A-E con nota medio-grave della propria estensione e progressivo incremento di intensità in corso di vocalizzo, da svolgersi in contemporanea ad un aumento di pressione con contro-resistenza di un palmo sull'altro.

3.5) Ripetere l'esercizio 3.1.

3.6) Ripetere l'esercizio 1.7.

La validazione e l'adozione del Protocollo rappresenterebbe, dunque, un punto di partenza verso quello che, in futuro, potrebbe strutturarsi come un *training* di educazione vocale sulle tecniche più utili agli sportivi. Alcuni autori suggeriscono il Belting dell'EVT (sebbene tecnica ad alto dispendio) per gli istruttori di aerobica, nella ricerca di alte intensità senza la necessità di elevate estensioni frequenziali.

Le conclusioni cui sono giunti Gabriele Bonocore, Sabrina Petyx, Francesco Cupido e Giuseppe Battaglia sono state successivamente ampliate Oltralpe anche da Anđela Bučević, Ana Bonetti e Luka Bonetti nello studio *The voice quality of sports coaches*: costituisce ulteriore elemento di interesse che i punti di arrivo dello studio italiano siano

stati coincidenti con quelli croati, pur essendo i due lavori indipendenti l'uno dall'altro. Entrambi, infatti, arrivano alla conclusione che si debba proseguire la ricerca in visione di progetti futuri e ritengono opportuno continuare le indagini per la prevenzione della disfonia in ambito sportivo, con la creazione di progetti di valutazione estesi a livello di screening e l'apertura di nuove frontiere di studio e di intervento multidisciplinare.

II.5. Introduzione al lavoro di ricerca

In accordo con quanto proposto da *Gabriele Bonocore, Sabrina Petyx, Francesco Cupido, Giuseppe Battaglia* nella loro tesi di ricerca, ho condotto un ulteriore studio dando continuità al lavoro di approfondimento della problematica rappresentata dalla disfonia in ambito sportivo; in particolar modo, tale ricerca si è concentrata nel *coaching* degli sport di squadra, con lo scopo di sensibilizzare maggiormente gli allenatori.

Fermandosi a riflettere sull'utilizzo della voce fatto da queste figure nell'esercizio della propria professione, ci si rende facilmente conto di come lo strumento vocale rappresenti il mezzo da loro maggiormente stressato. Il problema non sta tanto nell'utilizzo smodato, quanto piuttosto sulla mancata prevenzione e conoscenza di quelle che possono essere le conseguenze anche organiche da esso derivanti. Comunicare con un giocatore a grande distanza comporta uno sforzo cordale elevato, ma anche il parlare a distanza ravvicinata può richiedere notevole fatica considerando il gran rumore di fondo che può essere presente in uno stadio di calcio o di rugby o di qualsiasi altro sport di squadra che implichi una grande affluenza di tifosi.

Tutto ciò fa sì che il soggetto debba necessariamente fonare in maniera energica, esponendosi a dei rischi notevoli se tale fonazione non è correttamente eseguita, cosa che capita il più delle volte. Questo perché, a differenza di attori e cantanti, altre categorie di professionisti non ricevono un'educazione specifica sull'uso della voce e, di conseguenza, quando si rendono conto della problematica sviluppata e giungono in terapia logopedica è ormai in atto una patologia vocale ben consolidata. Al contrario, sarebbe opportuno informare preventivamente queste persone su quanto concerne un utilizzo corretto della voce, a partire da una corretta respirazione diaframmatica.

La respirazione diaframmatica è la respirazione naturale e ideale, ma nonostante questo spesso la più attivata respirazione è toracica e superiore, e non consente di inglobare

tutto l'ossigeno che, invece, si riesce a incamerare quando si respira utilizzando il diaframma.

È, altresì, vero che in alcune circostanze, quali favorire il recupero da uno sforzo fisico o un momento di particolare agitazione, respirare “di petto” facendo ricorso all’ausilio della muscolatura toracica può essere necessario. A tal proposito, *F. Le Huche* riferisce che non è possibile identificare una sola ed unica maniera adeguata di compiere ‘atto respiratorio, ma che questa varia a seconda di ciò che si fa in un determinato momento; egli, quindi, suggerisce come si debba abbandonare l’idea che la respirazione addominale sia la sola e unica pertinente a discapito della respirazione toracica superiore.

Grazie alla respirazione diaframmatica si ottengono diversi vantaggi, tra cui il miglioramento della qualità vocale, la diminuzione della tensione collo-spalle, il miglioramento della postura e maggiore allineamento schiena-collo-testa, la maggiore consapevolezza della respirazione, di conseguenza maggior controllo su ampiezza, ritmo, durata dell’atto respiratorio,

Una corretta respirazione diaframmatica permette di realizzare un rifornimento d’aria tale da garantire un’emissione vocale adeguata, primo *step* nell’evitare lo sviluppo di *malmenage* e *surmenage* vocale. Quando il diaframma è contratto e discende, gli organi all’interno della cavità addominale vengono premuti anteriormente e inferiormente, mentre l’addome si gonfia anteriormente. Durante l’espiazione si recupera il diaframma e si riduce il gonfiore addominale. Ciò permette di avere, quindi, un controllo maggiore dell’aria destinata alla fonazione, garantendo un rifornimento aereo tale da evitare quelle apnee fonatorie tipiche del paziente disfonico. Il diaframma rappresenta un fattore importante della respirazione diaframmatica, gioca un ruolo chiave nella pompa respiratoria, nella funzione di controllo della respirazione e nella postura umana. Inoltre, è noto il suo contributo alla stabilità del tronco determinando un aumento della pressione intra-addominale che porta ad un rafforzamento della vertebra lombare. In particolare, sono stati molti gli studi relativi alla respirazione diaframmatica; la respirazione diaframmatica è stata utilizzata in parte nello yoga, nel pilates e negli esercizi incentrati sulla stabilità del core. Non sorprende, quindi, che molti esercizi terapeutici destinati all’impostazione della respirazione diaframmatica siano proprio in comune con pratiche come lo yoga.

Impostare una respirazione diaframmatica efficace non è però un percorso semplice. La respirazione, infatti, normalmente si realizza senza consapevolezza perché si tratta di

II. LA DISFONIA

un sistema automatico ed involontario. Certo, in alcuni casi può anche essere condotta in maniera consapevole, ma ciò avviene comunque per un tempo limitato. Poi riprende a funzionare in automatico, seguendo la modalità che ha appreso in maniera più facile ed economica.

Alla luce di quanto detto è comprensibile che se il soggetto ha automatizzato una respirazione naturale di tipo toracico, non si possono di certo attendere dei risultati immediati o in tempi brevi quando inizialmente si va ad attivare una respirazione diaframmatica: tale meccanismo, infatti, sarà mantenuto il più delle volte solo per la durata degli esercizi svolti durante la seduta logopedica, per poi essere accantonati pochi istanti dopo a favore della consolidata respirazione disfunzionale presente.

CAPITOLO III

LO STUDIO

Lo studio da me condotto tra gli allenatori di sport di squadra ha previsto la somministrazione di un modulo *Google* composto di 44 domande strutturate nel seguente modo:

- 30 domande tratte dal Voice Handicap Index (10 domande della sezione “Impatto delle problematiche vocali sulle normali attività quotidiane”, 10 della sezione “Impatto psicologico” e 10 della sezione “Percezione delle caratteristiche dell'emissione di voce”);
- 10 domande da me prodotte e riportate nella sezione “Abitudini vocali” del modulo;
- 4 domande costituenti la sezione “Dati anagrafici”.

Il questionario così strutturato è stato poi sottoposto ad un campione eterogeneo costituito da ventuno soggetti, di cui 16 uomini e 5 donne. L'eterogeneità è presente anche per quanto concerne l'età: infatti, tra i soggetti campione solo uno ha si trova nella fascia compresa tra i diciotto e i venti anni, 8 hanno età tra ventuno e ventinove anni, 4 tra i trenta e i trentanove, altrettanti nella fascia tra i quaranta e i quarantanove, due tra i cinquanta e i cinquantanove e solo due soggetti figurano tra gli over sessanta.

L'obiettivo dello studio condotto non è soltanto quello di raccogliere informazioni circa le condizioni vocali attuali nelle quali si trova il campione considerato, ma anche portare alla luce quale problematica induce al *malmenage* fonatorio che coinvolge questa particolare classe di lavoratori: una maggiore sensibilizzazione potrebbe aprire le porte non solo a una riduzione di patologie funzionali e/o organiche negli allenatori e negli sportivi, ma anche portare ad un sempre maggior coinvolgimento del logopedista anche in ambiti, quali quello sportivo che possono sembrare, a primo impatto, del tutto alieni.

C'è ovviamente da dire che questo costituisce soltanto un primo approccio, oltre che una piccola parte dell'iter diagnostico e terapeutico da seguire nel caso in cui si segua un paziente in tali condizioni. Tuttavia, si è cercato soprattutto di capire quale fosse il livello di consapevolezza della propria condizione vocale nella quale si trovano gli allenatori presi in considerazione: da qui la scelta del ricorrere all'utilizzo del *Voice Handicap Index*.

III. LO STUDIO

I paragrafi successivi trattano quindi dell'analisi dei dati raccolti attraverso tale modalità, cosicché la questione possa essere meglio messa a fuoco.

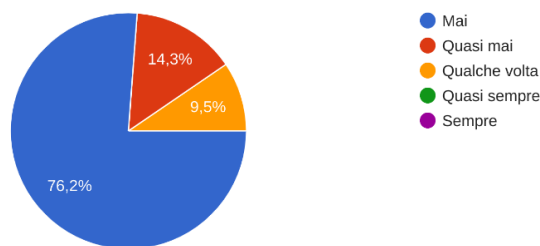
III.1. Risultati del Voice Handicap Index.

La somministrazione del *Voice Handicap Index* sottoposto al campione ha condotto alla raccolta di dati per ciascuna delle 3 sezioni di cui è composto. Delle 30 domande previste dal test, ho scelto di riportare in questo elaborato solo alcune delle risposte raccolte, considerando queste ultime come quelle maggiormente utili ai fini dimostrativi della mia tesi. Andiamo quindi nello specifico ad analizzare ciascuna delle sue sezioni.

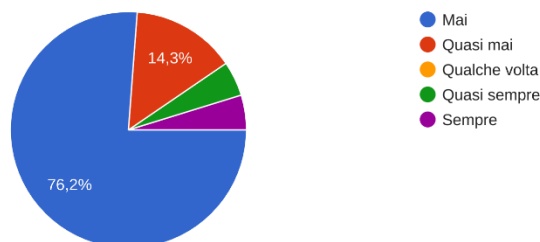
III.1.1. Impatto delle problematiche vocali sulle normali attività quotidiane – analisi dei risultati

Per quanto concerne i risultati ottenuti attraverso la somministrazione di questa prima sezione del questionario, ciò che emerge è che nel complesso la maggior parte dei soggetti non pare condurre una vita particolarmente limitata nello svolgimento delle attività quotidiane.

I miei problemi di voce limitano la mia vita sociale.
21 risposte

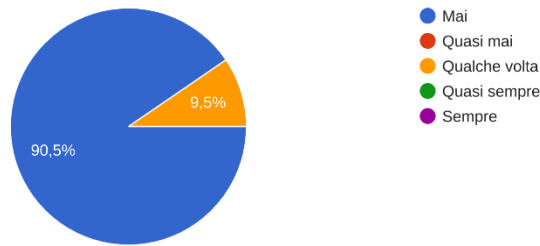


Tendo ad evitare i gruppi numerosi per la mia voce.
21 risposte



III. LO STUDIO

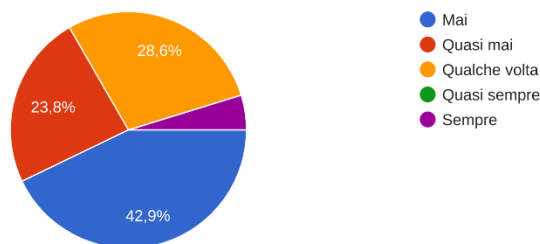
Parlo poco con amici, parenti, etc a causa della mia voce.
21 risposte



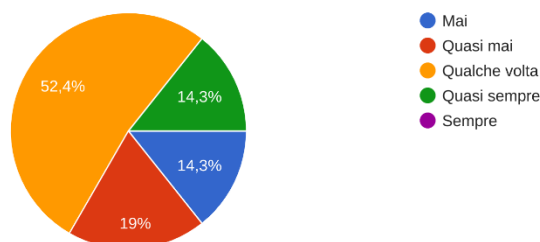
Ciò a testimonianza di come né la vita sociale, né tantomeno la vita familiare (addirittura il 90,5%!) di questi soggetti sia particolarmente condizionata dalle condizioni della propria voce, in quanto solo il 9,5% di questi ha affermato di vedere la propria socialità limitata dalla voce nel grado di *Qualche volta*

Tuttavia, ciò non deve essere interpretato come dato assoluto. Infatti, ha destato particolarmente il mio interesse ciò che è emerso da alcune domande quali:

Mi sentono con difficoltà a causa della mia voce.
21 risposte



Mi capiscono con difficoltà in ambiente rumoroso.
21 risposte



Qui il grado di distribuzione delle risposte cambia drasticamente, e in particolare nonostante alla domanda *Mi sentono con difficoltà a causa della mia voce* il 42,9% abbia espresso *mai* come frequenza è anche che le persone che hanno barrato il *Qualche volta* ammontano al 28.6%, a riprova del fatto che molti allenatori possono trovarsi in difficoltà

III. LO STUDIO

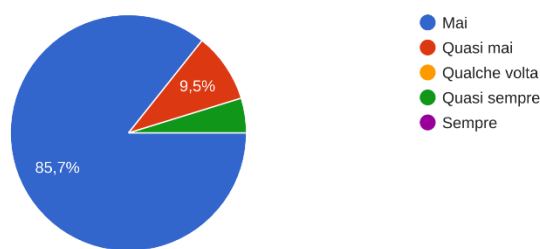
nel comunicare con il prossimo; addirittura, in tal caso il 4,8% ha affermato di trovarsi *Sempre* in tale condizione.

Discorso simile può essere fatto per la domanda *Mi capiscono con difficoltà in ambiente rumoroso*. Come evidenziato nei capitoli precedenti, le condizioni vocali in ambiente rumoroso cambiano totalmente, e i rischi di sforzo vocale aumentano vertiginosamente; e se ciò può arrecare già di per sé danno in un soggetto che non sfrutta la voce nel proprio lavoro, è facilmente comprensibile come tale condizione sarà ancora più rischiosa per chi, come gli allenatori, fanno della propria voce un mezzo fondamentale del proprio lavoro. Alla luce di queste considerazioni rappresenta un potenziale campanello d'allarme per il *malmenage* il dato emerso che il 14,3% abbia barrato *Quasi sempre*, il 52,4% *Quasi mai* e solo il 14,3% dei soggetti abbia selezionato *Mai* come risposta (range più basso dell'intera distribuzione)

III.1.2. Impatto psicologico – analisi dei risultati

Doverosa è senza dubbio anche l'analisi dei dati relativi all'impatto psicologico che la condizione vocale ha sugli allenatori presi in considerazione. Nello specifico, in questo caso essi sembrano non dar particolar peso allo stato vocale nel quale si trovano, specialmente in relazione all'interazione con gli altri:

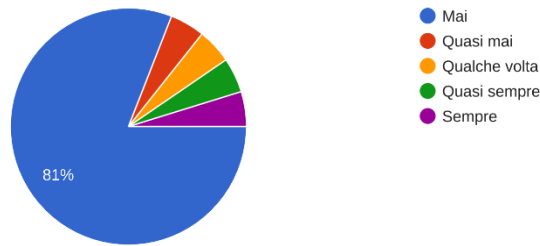
Sono meno socievole a causa dei miei problemi di voce.
21 risposte



Né sembrerebbero particolarmente seccati dalla problematica vocale nella quale si trovano (anche se, vi è comunque una minima percentuale che afferma di essere sempre innervosita da quest'ultima).

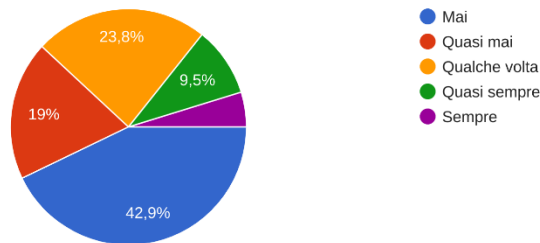
III. LO STUDIO

I miei problemi di voce mi innervosiscono.
21 risposte



Situazione diversa, invece, per quanto riguarda la domanda *Sono infastidito/a quando la gente mi chiede di ripetere*. Infatti, dai risultati emerge che, nonostante ancora la maggior parte di questi (42,9%) affermi che *Mai* tale situazione sia motivo di fastidio, il 23,8% dei soggetti risulti infastidito *Qualche volta* e il 9,5% *Quasi sempre*; percentuali, queste, che sono sì ancora basse rispetto alla maggioranza, ma che possono far riflettere sul fatto che una considerevole porzione degli allenatori presi in considerazione sia costretta spesso a ripetere ciò che dice e che, soprattutto, sia motivo di fastidio e quindi anche di aumento di nervosismo: motivo in più per approfondire questo ambito e lavorare sulla prevenzione, maggiore informazione e cura della voce.

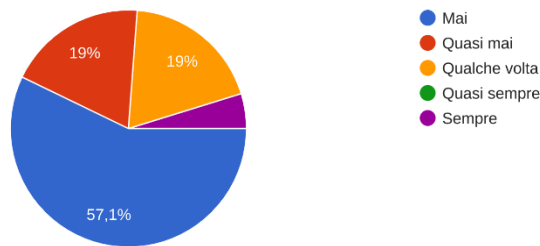
Sono infastidito/a quando la gente mi chiede di ripetere.
21 risposte



C'è da considerare, infine, un ulteriore dato che sembrerebbe confermare la presenza di un fattore psicologico intrinseco: per il 19% del campione ripetere quanto detto è motivo di imbarazzo *Qualche volta*.

III. LO STUDIO

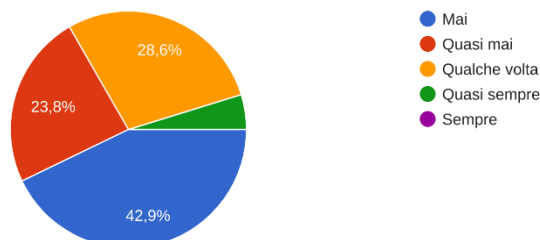
Sono imbarazzato/a quando la gente mi chiede di ripetere.
21 risposte



III.1.3. Percezione delle caratteristiche dell'emissione di voce – analisi dei dati

Questa sezione ha restituito dei risultati molto variegati. Nello specifico, già a partire dalla prima domanda *Quando parlo rimango a corto di fiato* si nota una controtendenza rispetto alle domande proposte precedentemente, in quanto meno della metà (“solo” il 42,9% dei soggetti) ha risposto che *Mai* si trova in tale situazione, mentre addirittura il 28,6% ha constatato di trovarsi *Qualche volta* in questa condizione e vi è anche una porzione di soggetti che ha affermato di trovarsi *Quasi sempre* a corto di fiato, seppure in piccolissima percentuale (4,8%). Da ciò si può dedurre che si tratta di uno stato nel quale diversi allenatori possono trovarsi, tenuto conto che *Qualche volta* è la frequenza media tra quelle proposte come risposta; pertanto, se una porzione comunque considerevole di allenatori si trova in tale condizione mediamente di frequente ne potrebbe derivare che si tratta di una realtà abbastanza consolidata, esponendo quindi questi soggetti a rischi frequenti di sviluppo di *malmenage*.

Quando parlo rimango a corto di fiato.
21 risposte

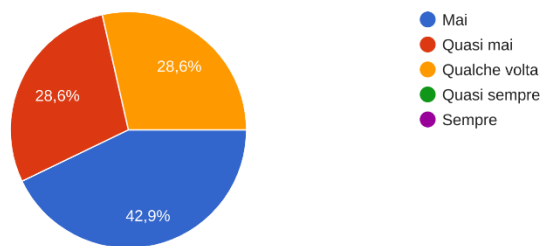


Ancora più interessanti sono i dati raccolti circa il grado di variazione della voce nel corso della giornata. Questa rientra tra i sintomi soggettivi che un paziente può accusare,

III. LO STUDIO

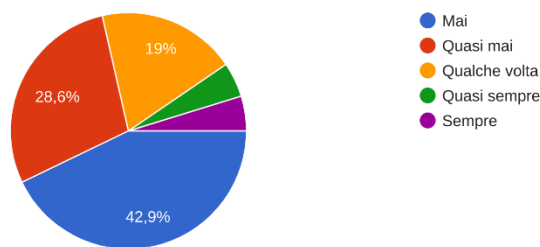
ed è sorprendente che il 28,6% degli allenatori cui è stato sottoposto il *Voice Handicap Index* ha palesato di avvertire il variare della propria qualità vocale *Qualche volta*; stessa percentuale per coloro i quali hanno detto di non avvertirla *Quasi mai*. Si tratta di frequenze considerevoli e da cui si può comprendere come una fetta importante del campione sia sensibile al variare della propria vocalità, indice quindi di una accortezza abbastanza presente in questa categoria di lavoratori.

La mia voce varia nel corso della giornata.
21 risposte



Per quanto riguarda la percezione della raucità della voce, osserviamo una distribuzione molto variegata delle risposte. Infatti, benché la maggioranza (42,9%) affermi di non avere mai la sensazione di avere la voce rauca, e il 28,6% *Quasi mai*, ben il 19% della popolazione considerata avverte *Qualche volta* questa sensazione, a riprova del fatto che la *raughness* sia una sensazione avvertita da questa categoria di lavoratori. Il tutto è rafforzato dal fatto che, nonostante in piccolissima percentuale (4,8%), percepisca questa condizione vocale *Quasi sempre* o addirittura *Sempre*.

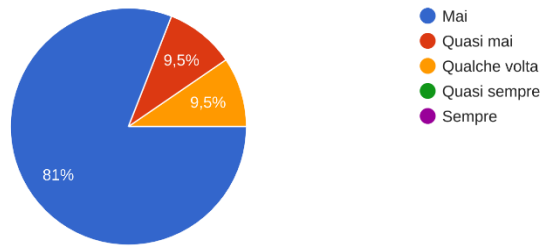
La mia voce mi sembra rauca.
21 risposte



Discorso diverso invece per la faticabilità vocale, la quale non è *Mai* avvertita da addirittura l'81% del campione analizzato; solo il 19% ammette di percepirla *Quasi mai* oppure *Qualche volta*.

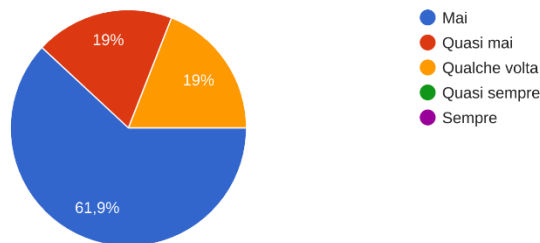
III. LO STUDIO

Faccio molta fatica a parlare.
21 risposte



Dato degno di nota è anche la percezione soggettiva del grado di bruttezza della propria voce: qui anche se più della metà del campione (61,9%) non avverte *Mai* brutta la propria voce, il 19% afferma di percepirla tale *Qualche volta*. Percepire la propria voce brutta al termine della giornata lavorativa può essere un campanello d'allarme importante, considerando che con l'accezione "brutta" il soggetto può far riferimento ad una voce alterata rispetto alla norma, graffiata o strozzata, tutte condizioni che presagiscono un grado di stress vocale notevole e che potrebbe anche nascondere condizioni organiche non messe opportunamente in evidenza.

Alla sera la mia voce è più brutta.
21 risposte



III.2 La sezione "Abitudini Vocali"

La parte di questionario intitolata "Abitudini vocali" è composta di dieci domande da me redatte. Nello specifico, tali domande sono state ideate con lo scopo specifico di andare ad analizzare alcune abitudini o vizi degli allenatori e di cercare di capire quanto realmente utilizzassero la propria voce, preferendola ad eventuali supporti utilizzabili nella prevenzione di problematiche vocali.

Inoltre, si è voluto porre maggiore attenzione anche all'andamento della voce nel corso della giornata, a partire dalla percezione al mattino, passando per la condizione

III. LO STUDIO

prima e dopo l'allenamento, arrivando fino a che tipo di qualità vocale i soggetti avvertivano a fine giornata.

III.2.1. La sezione "Abitudini Vocali" - struttura

Le domande di questa sezione sono:

Al mattino la mia voce è:	<ul style="list-style-type: none">• Normale• A volte mi sembra "graffiata"• Spesso la percepisco affaticata• Quasi sempre la avverto pesante e "graffiata"
Durante gli allenamenti oltre la voce usa altri supporti?	<ul style="list-style-type: none">• Uso solo il fischiello (o altri supporti)• Uso spesso il fischiello (o altri supporti) e qualche volta la voce• Uso qualche volta il fischiello (o altri supporti) e spesso la voce• Non uso il fischiello (o altri supporti)
Quando urlo durante la partita/l'allenamento:	<ul style="list-style-type: none">• Non sento alcun tipo di sforzo vocale• Alcune volte avverto una certa faticabilità• Spesso avverto fastidio alla voce• Mi sento particolarmente affaticato quando urlo
Alla fine dell'allenamento/della partita, come percepisce la propria voce?	<ul style="list-style-type: none">• Normale, come a inizio giornata• Diversa ma comunque normale• Stanca, quasi graffiata• Graffiata• A volte sono completamente afono (senza voce)
Dopo l'allenamento/la partita ho la voce rauca:	<ul style="list-style-type: none">• Mai• Quasi mai• Qualche volta• Spesso
Dopo aver urlato in campo (durante la partita o l'allenamento):	<ul style="list-style-type: none">• Non avverto mai fastidio alla gola• A volte avverto un leggero fastidio alla gola• Spesso percepisco la gola particolarmente affaticata

III. LO STUDIO

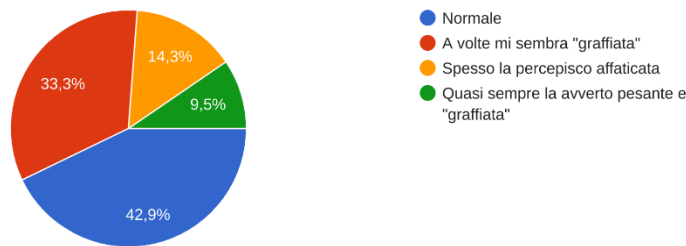
	<ul style="list-style-type: none"> • Sento un forte fastidio alla gola
Quante volte schiarisce la voce durante la giornata?	<ul style="list-style-type: none"> • Mai • Quasi mai • Qualche volta • Spesso
Sono solito fumare:	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono fumatore • Poco (meno di 3 sigarette/giorno) • Non molto (meno di 6 sigarette/giorno) • Abbastanza (non più di 10 sigarette/giorno) • Molto (1 pacchetto al giorno)
A fine giornata a casa:	<ul style="list-style-type: none"> • Gli altri percepiscono a mia voce invariata • Capita che mi dicano di avvertire la mia voce diversa • Spesso gli altri percepiscono la mia voce diversa • Molto spesso gli altri mi dicono di avvertire la mia voce diversa
Secondo lei, potrebbe essere utile avere un logopedista nel proprio team di collaboratori?	<ul style="list-style-type: none"> • Non ne vedo l'utilità • Potrebbe essere utile, ma non sono interessato • Potrebbe essere utile, ma servono maggiori studi • Sarebbe utile per evitare problemi vocali di vario genere

III.2.2. La sezione "Abitudini Vocali" - analisi dei dati

A partire dalla condizione vocale avvertita dai soggetti al mattino, si può osservare che il 9,5% di questi fin dal risveglio avverte la voce *Quasi sempre pesante e graffiata* e il 14,3% ha la sensazione di un affaticamento vocale *Spesso*: si tratta di dati interessanti, poiché ci fanno capire come una parte della popolazione esaminata si trovi in una condizione di variazione dalla normalità vocale già prima di praticare l'attività quotidiana di *coaching*, il che fa pensare ad una cronicità della condizione patologica cui sono esposti.

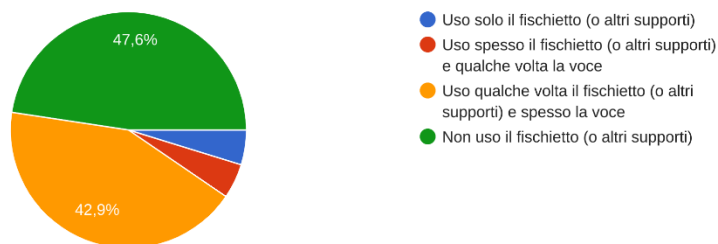
III. LO STUDIO

Al mattino la mia voce è:
21 risposte



L'uso dei supporti è altresì importante: usare un ausilio alla voce, come fischietti o megafoni, ridurrebbe di gran lunga lo sforzo vocale e di conseguenza il rischio di sfociare in un *malmenage* o in *surmenage*. Al riguardo, è particolarmente sorprendente e indicativo di come addirittura il 47,6% della popolazione presa in analisi non usi il fischietto (o altri supporti) e il 42,9% usa qualche volta il fischietto (o altri supporti) e spesso la voce, a testimonianza della poca informazione circa i benefici che se ne potrebbero trarre ma anche di una consolidata usanza lavorativa che vede gli allenatori ricorrere solo e soltanto all'uso della voce per dirigere la propria squadra. Il dato risulta inoltre essere abbastanza eloquente se messo a paragone con chi usa solo o spesso il fischietto o altri eventuali supporti (entrambe le categorie ammontanti al 4,8%).

Durante gli allenamenti oltre la voce usa altri supporti?
21 risposte

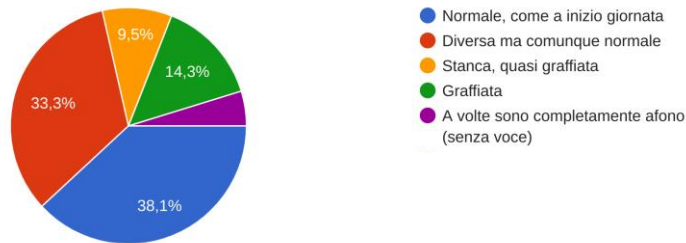


Molto varia è stata la distribuzione riguardo alla condizione vocale a fine allenamento/partita. In particolare, osserviamo come una porzione di gran lunga inferiore alla metà (38.1%) percepisca la voce *Normale*, come a inizio giornata; il 33,3% avverte invece sì una variazione, ma comunque entro range ritenuti normali e quindi che non destano particolare attenzione; dato significativo riguarda però la percezione di una voce *Graffiata*, ammontante al 14,3% e che quindi porta in evidenza come sia reale e presente

III. LO STUDIO

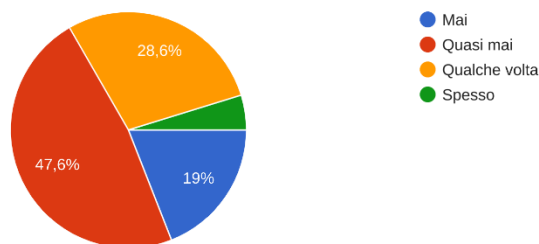
una variazione importante nella condizione vocale degli allenatori, dato che risulta essere rafforzato considerando che il 4,8% ammette addirittura di essere afono.

Alla fine dell'allenamento/della partita, come percepisce la propria voce?
21 risposte



Altra abitudine tipica del soggetto disfonico presa in considerazione in questa parte di questionario, e che rappresenta un'abitudine vocale particolarmente dannosa per le corde vocali, è il *raclage*. Ciò che emerso è che nonostante una considerevole fetta del campione preso in esame affermi di non schiarire la voce *Mai* (19%) o *Quasi mai* (47,6%), vi è comunque un 28,6% che *Qualche volta* (corrispondente al secondo grado di frequenza maggiore tra le alternative messe a disposizione nel questionario) fa ricorso all'uso del *raclage*, e un 4,8% *Spesso*, esponendo di conseguenza la mucosa cordale ad un trauma importante.

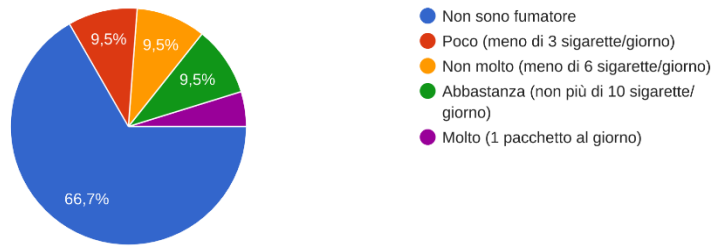
Quante volte schiarisce la voce durante la giornata?
21 risposte



Da considerare, inoltre, il grado di esposizione di questi soggetti al fumo di sigaretta: fortunatamente, il 66,7% ha dichiarato di non essere un fumatore, dato che può anche suggerire come le condizioni vocali in cui versano gli allenatori siano soprattutto dettate da un uso scorretto della voce piuttosto che da abitudini viziate dannose.

III. LO STUDIO

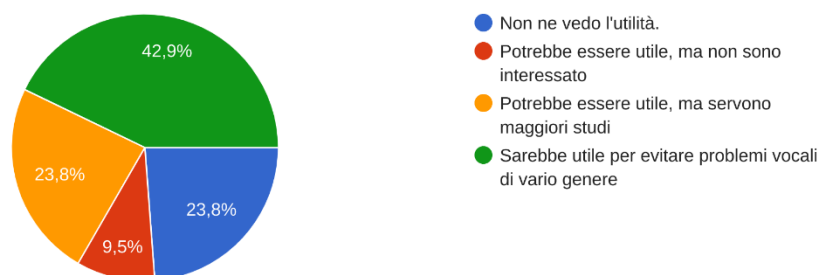
Sono solito fumare:
21 risposte



L'ultima domanda di tale sezione, inoltre, racchiude la vera essenza di questo lavoro di tesi: *Secondo lei, potrebbe essere utile avere un logopedista "vocal trainer" nel proprio team di collaboratori?* Ho voluto indagare con quest'ultimo interrogativo un aspetto molto importante, ovvero quanto i soggetti presi in considerazione potessero ritenere opportuna la figura del logopedista nella propria vita lavorativa sportiva. Come un cestista, un pallavolista o un calciatore possono riportare una lesione muscolare al quadricipite che richiede l'intervento riabilitativo da parte del fisioterapista, e conseguentemente questo fa parte del team sportivo a tutti gli effetti, allo stesso modo sarebbe opportuno ipotizzare che un allenatore richieda l'intervento del logopedista in alcuni momenti della stagione più stressanti dal punto di vista vocale.

I risultati ottenuti in questo caso si sono rivelati molto interessanti.

Secondo lei, potrebbe essere utile avere un logopedista nel proprio team di collaboratori?
21 risposte



Come si può osservare dal grafico proposto, la maggioranza dei soggetti ammontante al 42,9% riterrebbe utile il logopedista tra i propri lavoratori per evitare problemi vocali. Questo è un risultato che io considero particolarmente sorprendente e che potrebbe aprire le porte verso uno sviluppo e un'applicazione della terapia logopedica in un campo ancora inesplorato qual è quello sportivo, che troppo a lungo è stato considerato tra le classi

III. LO STUDIO

lavorative rischiose per la voce. Del resto, ben il 23,8% ha affermato che potenzialmente potrebbe essere utile la figura professionale logopedica nel proprio équipe, ma che sono necessari maggiori studi, invitando quindi a continuare la ricerca in tal senso. È anche vero però che ben una porzione pari a quella appena citata, si professa scettico al riguardo non vedendo l'utilità di uno specialista vocale, a riprova di come questa classe di lavoratori sia ancora probabilmente poco sensibile a tale argomento.

CONCLUSIONI

Gli allenatori sportivi sono professionisti vocali perché loro la voce è una indispensabile motivatrice e, pertanto, risulta essere molto importante nel loro lavoro. A causa del *surmenage* quotidiano della voce in condizioni sfavorevoli, corrono il potenziale rischio di sviluppare una patologia vocale in mancanza di adeguata tecnica vocale.

Questa tesi si è posta come obiettivo quello di sensibilizzare maggiormente la figura degli allenatori in modo tale che possano comprendere l'importanza della cura e della necessità di una training vocale mirato.

I risultati di questa mia tesi possono essere considerati come indicativi della necessità di sensibilizzare gli allenatori riguardo l'importanza della voce e dell'incidenza della salute vocale sulle loro prestazioni professionali e, conseguentemente, sulla qualità della loro vita. Nonostante l'andamento dei risultati evinti dal questionario sia altalenante, le ultime risposte fanno ben sperare in tal senso. Infatti, la maggioranza dei soggetti analizzati riconosce l'utilità del logopedista in un'ipotetica *équipe* sportiva e una parte considerevole ritiene opportuno approfondire studi in tal senso: ciò costituisce già un risultato molto interessante e che ha sorpreso anche le mie iniziali aspettative.

È, altresì, opportuno considerare che si tratta di uno studio preliminare incompleto, considerando l'impossibilità (dovuta alla pandemia) di condurre esami strumentali sui soggetti del gruppo di ricerca per approfondire la parte organica, e considerando anche il numero abbastanza ristretto del campione.

Tuttavia, il mio obiettivo è stato quello di proseguire con interesse, anche se solo parzialmente, e riportare in auge il lavoro svolto da *Gabriele Bonocore Dott. Log., Sabrina Petyx Dott.ssa Log., Francesco Cupido MD PhD, Giuseppe Battaglia Phd* a distanza di quasi 10 anni, e ciò è stato pienamente raggiunto. Il tutto rappresenta un piccolo passo avanti, che ha messo in evidenza non solo la presenza comunque percepita di problematiche vocali (anche se non ritenute invalidanti dai soggetti), ma anche e soprattutto ha sottolineato la necessità e la richiesta di nuovi studi a riguardo.

Il *malmenage* e il *surmenage* vocale rappresenta, quindi, una problematica reale e presente anche in ambito sportivo e, se questo ambiente si aprisse maggiormente alla lo-

CONCLUSIONI

gopedia, i risultati sociosanitari sarebbero senza dubbio positivi. Sicuramente sarebbe necessario e ottimale condurre uno studio più completo e approfondito, cosa che mi auguro possa avvenire presto.

Sport e logopedia sono, quindi, due mondi assolutamente compatibili; anzi, l'augurio è che gli studi, come invocato anche dal campione considerato, possano proseguire in meglio e che presto si possa vedere la figura di un logopedista di ruolo nei *team* sportivi.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Anatomia umana, a cura di F. K. MARTINI, R. B. TALLITSCH, J. L. NATH, Napoli, Edises, 2019

A. ANDRÉ, F. LE HUCHE, *Anatomia e fisiologia degli organi della voce e della parola*, in ID., *La voce: anatomia, fisiologia, patologia, terapia*, Milano, Masson, 3 voll., vol. 1, 1993.

A. ANDRÉ, F. LE HUCHE, *Patologia vocale: l'esame della voce e del comportamento fonatorio*, in ID., *La voce: anatomia, fisiologia, patologia, terapia*, Milano, Masson, 3 voll., vol. 2, 1994.

G. BONOCORE, S. PETYX *et alii*, *Voce e Sport: la disfonia muscolo-tensiva da malme-nage vocale nell'atleta e nel coaching (Studio preliminare)*, in «Logopædia. Rivista italiana di logopedia», a. 11 n. 2 2013, pp. 5-23.

A. BUČEVIĆ, A. BONETTI, L. BONETTI, *The voice quality of sports coaches*, in «Logopedija», vol. 8 br. 1 2018, pp. 1-5.

I. CERVERI, A. ROSSI, *Manuale di fisiopatologia respiratoria*, Milano, Pacini Editore, 2014.

E. DE CAMPORA, P. PAGNINI, *Otorinolaringoiatria*, Milano, Edra, 2020.

W. DE COLLE, *Caratteristiche acustiche del suono glottico*, in *Le disfonie: fisiopatologia, clinica ed aspetti medico-legali*. Atti del LXXXIX congresso nazionale della Società italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale, a cura di D. CASOLINO, Pisa, Pacini editore, 2002, pp. 35-45.

F. FUSSI, S. MAGNANI, *Ascoltare la voce. Itinerario percettivo alla scoperta delle qualità della voce*, Milano, FrancoAngeli, 2021.

A. GIOVANNI, A. LAGIER, N. HENRICH, *Fisiologia della Fonazione*, in «EMC – Otorinolaringoiatria», vol.13 br.3 2014, pp. 1-16.

S. E. HEIDEL *et alii*, *Vocal problems among aerobics instructors and aerobic participants*, in «Journal of Communication Disorder», vol. 26 1993, pp. 179-191.

J. LONG *et alii*, *Voice problems and risk factors among aerobic instructors*, in «Journal of Voice», vol. 12 1998 pp. 197-207.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

S. MAGNANI, *Curare la voce. Diagnosi e terapia dei disturbi della voce*, Milano, FrancoAngeli, 2013.

A. R. REICH *et alii*, *A survey of dysphonic episodes on high school cheerleaders*, in «Language, Speech and Hearing in Schools», vol. 17 1986, pp. 63-71.

O. SCHINDLER, D. CASOLINO, *Premesse Generali*, in *Le disfonie: fisiopatologia, clinica ed aspetti medico-legali*. Atti del LXXXIX congresso nazionale della Società italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale, a cura di D. CASOLINO, Pisa, Pacini editore, 2002, pp. 13-20.

N.R. WILLIAMS, *Occupational groups at risk of voice disorders: a review of the literature*, in «Occupational Medicine», vol. 53 2003, pp. 456-460.

SITOGRAFIA

F. FUSSI, *La voce nel naso*, 2017, consultato al link: <<https://www.francofussi.com/la-voce-nel-naso/>>.

F. FUSSI, *Risonanze, ovvero la "costruzione dell'uovo"*, 2017, consultato al link: <<https://www.francofussi.com/risonanze-ovvero-la-costruzione-delluovo/>>

S. MAGNANI, *Sport e voce*, 2019, consultato al link: <<https://www.silviamagnani.it/articoli/sport-e-voce/>>.

F. MOZZANICA, D. GINOCCHIO. E. BORGHI *et alii*, *Reliability and validity of the Italian version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V)*, in «Folia phoniatica et logopædica», vol. 65 br. 5 2013, pp.257-265, consultato al link: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24714558/>>.

L. MOODIE, J. REEVE, M. ELKINS, *Inspiratory muscle training increases inspiratory muscle strength in patients weaning from mechanical ventilation: a systematic review*, in «Journal of Physiotherapy», vol. 57 br. 4 2011, pp. 213-221, consultato al link:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22093119/>>.

J. E. MUSCOLINO, S. CIPRIANI, *Pilates and the "powerhouse"*, in «Journal of Bodywork and Movement Therapies», vol. 8 br. 1 2004, pp. 15-24, consultato al link: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360859203000573>>.

C.A. ROSEN, A. S. LEE, J. OSBORNE *et alii*, *Development and validation of the voice handicap index-10*, in «Laryngoscope», vol. 114 br. 9 2004, pp. 1559-1556, consultato al link: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15475780/>>.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

A. M. VAHABZADEH-HAGH, Z. ZHANG, D. K. CHHETRI, *Hirano's cover-body model and its unique laryngeal postures revisited*, in «Laryngoscope», vol. 128 br. 6 2018, pp. 1412-1418, consultato al link: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29152744/>>.