

UIMP Universidad Internacional
Menéndez Pelayo



Menéndez Pelayo International University

***Il muscolo palatofaringeo e la configurazione
del vocal tract nella voce di “punta”***

Alunno: Archimede Pii

*Tutor: Alfonso Borragán Torre,
Dario Strangis*

Anno accademico: 2020/2021

INDICE

1. Introduzione
2. Morfologia del Muscolo palato-faringeo
3. Descrizione delle caratteristiche morfologiche della voce di punta e differenze con il twang
4. Conclusione
5. Riferimenti bibliografici

INTRODUZIONE

Il Muscolo Palato-Faringeo è una struttura molto estesa che prende rapporto col velo del palato, le pareti faringee, l'esofago e la laringe. La funzione di tale muscolo è documentata soprattutto nella deglutizione ma ad oggi non esiste letteratura sull'impatto che questi ha nella fonazione.

L'ipotesi alla base di questa tesi è che il muscolo palato-faringeo abbia un ruolo fondamentale nella configurazione che il vocal tract assume quando la voce acquisisce vari gradi di "punta".

Per chiarezza con il termine "punta" si intende una concentrazione di energia acustica intorno ai 3000 Hz dovuta al clustering delle formanti F3,F4,F5.

Questo concetto, acusticamente, è in parte sovrapponibile sia alla formante di canto¹, sia alla contrazione dello sfintere ariepiglottico che si ritrova nel twang².

La formante canora è ottenuta nel canto lirico creando un rapporto da 1 a 6 tra spazio sezionale epilaringeo e faringeo. All'interno di alcune stroboscopie su cantanti flamenco è stato notato come il palato faringeo, ancorandosi al palato molle, genera una grande apertura delle pareti faringee e dei seni piriformi, questa azione potrebbe consentire di ottenere un rapporto analogo tra spazio sezionale epilaringeo e faringeo e produrre un risultato simile.

il twang orale è descritto come una contrazione antero-posteriore dello sfintere ariepiglottico associata a: velo palatino rialzato, laringe alta e cartilagine tiroide inclinata³. sempre durante la stroboscopia succitata è stato notato un atteggiamento simile, è quindi possibile che vi sia un rapporto tra twang e palatofaringeo che deve essere approfondito.

Gli obiettivi di questa tesi sono:

1. Definire con precisione le caratteristiche morfologiche del palato faringeo.
2. Porre le fondamenta teoriche del ruolo, che questo muscolo ha nella configurazione del vocal tract.
3. Definire vari gradi di attivazione e le relative caratteristiche morfologiche ed acustiche.

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEL MUSCOLO PALATO-FARINGEO

La faringe è una struttura tubolare che in quanto a muscolatura comprende:

Muscoli circolari esterni: costrittori superiore, medio, inferiore

1. Muscoli longitudinali interni: stilofaringeo (STF), palatofaringeo (PF), salpingofaringeo (SPF)

È stato stabilito che l'attività dei tre muscoli circolari esterni, che si sovrappongono l'uno all'altro, produce un'azione sfinterica e peristaltica, e che i tre muscoli longitudinali interni sollevano la faringe⁴.

I muscoli faringei non sono strutture semplici e non funzionano singolarmente; si muovono e funzionano insieme, in modo continuo.

I tre muscoli longitudinali hanno una stretta relazione. Si fondono l'uno con l'altro per formare la parete interna della faringe. Agiscono di concerto per accorciare la faringe ed elevare la laringe.

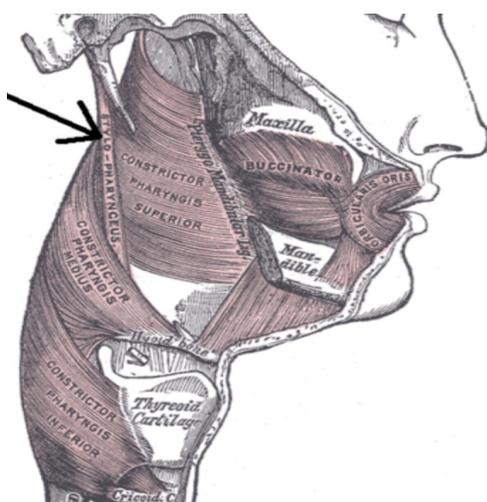
Secondo alcuni studi⁵⁻⁷, la topografia dei tre muscoli longitudinali varia tra gli individui.

Origini e decorso dei muscoli stilofaringeo e salpingofaringeo

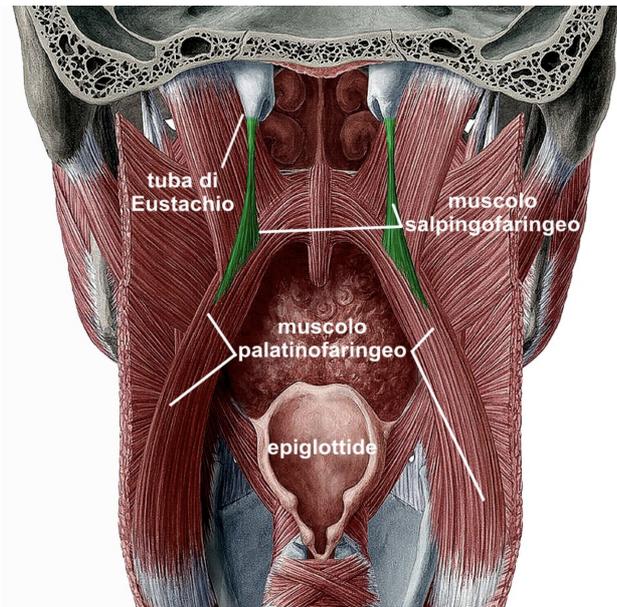
Il Muscolo STF nasce dal processo stiloideo (è l'unico che si origina all'esterno della faringe) e penetra nella parete posteriore della faringe, a questo punto i suoi fasci divergono andando a inserirsi al margine laterale dell'epiglottide, al margine superiore della lamina della cartilagine tiroide e al margine superiore dell'arco cricoideo⁸.

Il muscolo SPF nasce dalla cartilagine della tuba di Eustachio, dirigendosi verso il basso da origine alla piega salpingo-faringea e si unisce al fascicolo posteriore del muscolo palato faringeo a livello del bordo posterolaterale del palato molle⁸.

E' importante evidenziare sono stati riportati alcuni casi⁸ in cui il muscolo SPF risulta poco sviluppato o assente, è infatti talvolta considerato come una estensione del PF.



(Inserzione del Muscolo SPF)



(Origine del muscolo SPF e rapporto con il muscolo PP)

Origine del muscolo PF

Il PF è uno dei muscoli del palato molle e ha origine dall'aponeurosi palatina o dalla parte mediana del palato molle, sia sul versante orale che su quello nasale.

Le fibre muscolari del PF che hanno origine dall'aponeurosi palatina decorrono longitudinalmente verso il basso e formano la parete laterale della faringe sul lato orale.

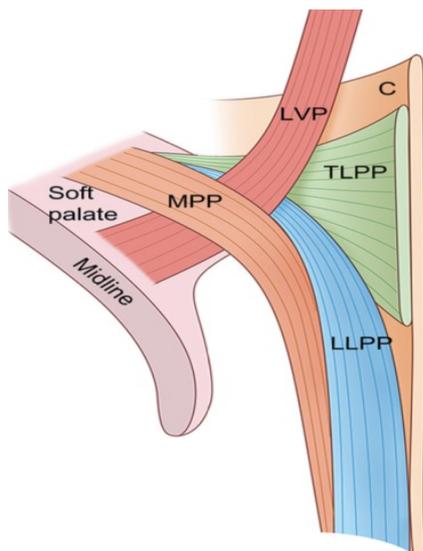
Queste fibre muscolari elevano la faringe verso l'alto.

Le fibre muscolari del PF che hanno origine dalla parte mediana del palato molle decorrono longitudinalmente verso il lato orale, queste fibre muscolari possono elevare la faringe sia dorso-medialmente che superiormente.

Nella parte mediana del palato molle c'è una stretta relazione posizionale tra il muscolo elevatore del palato e il PF. Nella parte orale, le fibre muscolari dei due muscoli si intrecciano mentre sulla faccia nasale l'elevatore del palato è avvolto tra i fasci del PF.

Queste relazioni anatomiche facilitano il funzionamento efficace di questi muscoli. L'elevatore mantiene in tensione il palato in modo che il PF possa svolgere efficacemente la sua azione di accorciamento. Allo stesso modo, il PF tiene in posizione il palato con una tensione che consente all'elevatore di svolgere la sua azione di apertura delle tube uditive.

Il fascio laterale del PP, situato lateralmente al LVP sulla faccia nasale, è costituito da una parte longitudinale e da una trasversale.



(Rapporto tra m. elevatore del palato e palato-faringeo)

Inserzioni dei tre muscoli longitudinali

La superficie interna della faringe è costituita da tre muscoli longitudinali, spesso è difficile distinguere le aree di inserzione dei singoli muscoli,. In genere si ritiene che questi tre muscoli longitudinali sollevino la faringe e deprimano il palato molle.

Uno studio⁸ su 44 soggetti ha rilevato che l'area di inserzione dei muscoli longitudinali faringei è variabile e comprende: la tonsilla palatina, l'epiglottide, la cartilagine aritenoidea, il seno piriforme e la cartilagine tiroidea; il fascio discendente forma le pareti laterali e posteriori della faringe.

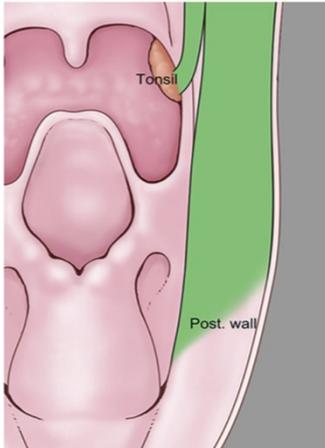
Nello studio sono stati identificati quattro tipi (I-IV) a seconda dell'area di inserzione:

1. Tipo I (4,5%, 2/44) si inseriscono solo nella tonsilla palatina e nella parete faringea.
2. Nel tipo II (29,5%, 13/44) i muscoli si sono inseriti nella tonsilla palatina, nel recesso piriforme, nella cartilagine tiroidea e nella parete faringea.
3. Nel tipo III (34,1%, 15/44) i muscoli si inseriscono nella tonsilla palatina, nella cartilagine aritenoide, nel recesso piriforme, nella cartilagine tiroidea e nella parete faringea.
4. Nel tipo IV (31,8%, 14/44) i muscoli si inseriscono nella tonsilla palatina, nell'epiglottide, nella cartilagine aritenoidea, nel recesso piriforme, nella cartilagine tiroidea e nella parete faringea.

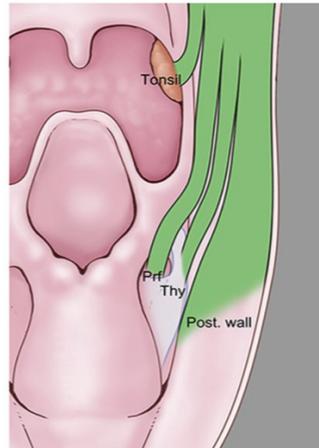
In conclusione, i tre muscoli longitudinali faringei si inseriscono in diverse aree e la loro funzione varia tra gli individui a seconda della loro inserzione. Questi muscoli possono

svolgere un ruolo di accorciamento della faringe, di spostamento dell'epiglottide, di chiusura dell'ingresso laringeo, di spostamento della plica vocale, di serraggio della faringe (come sfintere) o di eliminazione dei residui di cibo. Sembrano quindi essere associati non solo alla deglutizione, ma anche alla respirazione e alla fonazione.

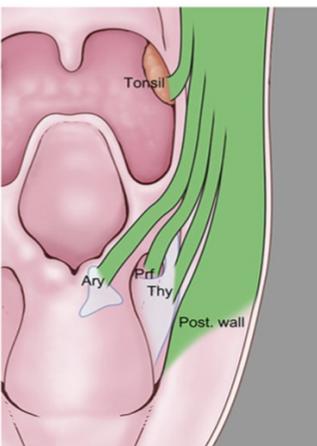
TIPO I



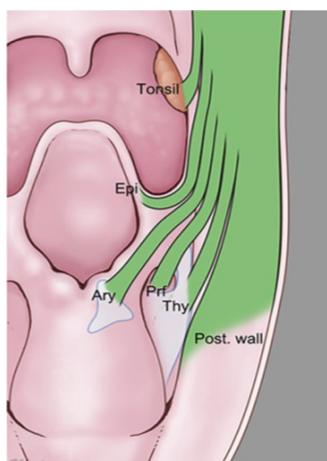
TIPO II



TIPO III



TIPO IV



DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELLA VOCE DI PUNTA E DIFFERENZE CON IL TWANG

In alcune endoscopie su cantanti flamenco è stato possibile apprezzare una configurazione del vocal tract in cui il PF si ancora al velo del palato rialzato e produce una grande apertura dei seni piriformi (la contrazione di PF e costrittore è molto visibile). Nella stessa sede è stata notata anche una lieve contrazione antero-posteriore del tubo epilaringeo e quindi un atteggiamento assimilabile al twang orale.

A questo proposito sono necessari più studi per capire che tipo di rapporto è presente tra punta vocale, twang e palato faringeo.

L'ipotesi è che twang possa fare parte di un quadro più ampio e la "punta vocale" qui descritta derivi sia da una contrazione antero-posteriore dello sfintere ariepiglottico ma anche e soprattutto dal movimento massivo delle pareti faringee data dall'interazione tra costrittore, velo del palato e palatofaringeo.

Confrontandosi in più occasioni con vari professionisti del campo sanitario e artistico, si è arrivati a ipotizzare 4 possibili configurazioni che mettono in luce la correlazione tra il livello del rinforzo armonico e il grado di attivazione muscolare:

	PalatoFaringeo (PF)	EstloFaringeo (EF)	Constrictor (CC)
Nivel 1 o ligero	+		+
Nivel 2 o medio	++	+	++
Nivel 3 o Fuerte	+++	+++	++
Nivel 4 o Extremo	++++	++++	++

Per ciascuno di questi livelli è stato preso come riferimento una performance che potesse fornire un modello di esempio grezzo, unica eccezione è il secondo livello che è basato invece sulle analisi laringoscopiche dei cantanti flamenco succitati.

Questi esempi sono stati passati tramite spettrogramma per avere un approfondimento ulteriore, c'è però da dire che si parla di materiale viziato da basi strumentali e non pensato per questo tipo di studio. Sarà quindi poi necessaria una ricerca più rigorosa per confermare, smentire e approfondire qualsiasi ipotesi possa nascere da questa analisi.

Nel livello 1 o leggero l'attivazione muscolare è minima, la laringe è bassa. E' stato preso come riferimento la celeberrima performance di Pavarotti dell'aria "Nessun dorma". Intorno a un B3 si nota rinforzo acustico tra i 2,5 Khz e i 3,5 Khz, cioè l'area della formante di canto. Potrebbe quindi essere possibile che l'azione del PF aiuti a creare il rapporto di 1 a 6 tra sbocco laringeo e area faringea. Inoltre la modalità "Opera" descritta nell' "Estill Voicecraft Training" prevede di aggiungere al twang un ancoraggio con laringe bassa³, ciò può suggerire che una lieve contrazione del PF sia parte integrante di queste configurazioni del vocal tract.

Nel livello 3 l'attivazione muscolare è più evidente, soprattutto a livello stilofaringeo, la laringe è in posizione più rialzata ed' è presente maggiore chiusura ariepiglottica. L'esempio di riferimento è la performance di Johnny Manuel di "*I have nothing*"

Nel livello 4 l'attivazione muscolare è portata al massimo grado, unica eccezione è il costrittore, difatti si ha sempre una grande apertura dei seni piriformi, la laringe è più elevata e la base della lingua potrebbe essere retratta come nella "*trumpet voice*". L'esempio di riferimento è l'interpretazione di Sam Ryder di "*Never enough*".

Salendo di livello il rinforzo acustico sembra posizionarsi su frequenze più alte e le note fondamentali sono generalmente più acute, in particolare per Johnny Manuel si è intorno a un B4 e a un C5 per Sam Ryder.

Ciò potrebbe essere significativo per la configurazione del vocal tract e spiegherebbe anche la maggiore attivazione del muscolo stilofaringeo e la salita della laringe nei livelli più estremi. Sono da prendere in considerazione tuttavia le differenze individuali dovute a diverse zone di passaggio fra i vari cantanti, difatti Sam Ryder sembra avere un passaggio molto più in alto rispetto alla media.

CONCLUSIONI

L'impatto che il muscolo palato-faringeo potrebbe avere sulla voce potrebbe essere estremamente importante per alcune vocalità, tuttavia sono necessari studi ad hoc per creare una valida base scientifica sul suo funzionamento sulla voce cantata e forse anche su quella parlata. A questo scopo servirebbe svolgere delle indagini in laringoscopia su più soggetti per verificare se ci sono differenze inter e intra sesso di appartenenza. In questa sede dovrebbe essere individuata la zona di passaggio di registro e in base a quella produrre su stessa nota vari gradi di punta per analizzare:

1. Caratteristiche morfologiche e spettrografiche di ciascun grado di punta
2. Stabilire se a fondamentali più alte corrispondono gradi di punta più elevati
3. Il rapporto fra twang e palato faringeo.
4. Stabilire se questa configurazione del vocal tract è possibile su tutti registri.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Sundberg J. Level and center frequency of the singer's formant. *J Voice*. 2001;15(2):176-86
- 2) Estill J. Estill Voice Training Livello Uno Le figure per il controllo della voce Workbook. Estill Voice International. 2012
- 3) Estill J. Estill Voice Training Livello Uno combinazione delle figure per sei qualità vocali Workbook. Estill Voice International. 2013
- 4) Borley NR, Standring S, Gray H. Gray's anatomy : the anatomical basis of clinical practice. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2008.
- 5) Tsumori N, Abe S, Agematsu H, Hashimoto M, Ide Y. Morphologic characteristics of the superior pharyngeal constrictor muscle in relation to the function during swallowing. *Dysphagia*. 2007;22:122–9.
- 6) Kahrilas PJ. Pharyngeal structure and function. *Dysphagia*. 1993;8:303–7.
- 7) Okuda S, Abe S, Kim H, Agematsu H, Mtarashi S, Tamatsu Y, et al. Morphologic characteristics of palatopharyngeal muscle; 2008;
- 8) Choi D, Youn JB, Kim H, Hu S. Anatomical Considerations of the Longitudinal Pharyngeal Muscles in Relation to their Function on the Internal Surface of Pharynx; 2014