



Universidad de Navarra

Facultad de Medicina

***CARACTERIZACIÓN ENDOSCÓPICA Y  
FUNCIONAL DE LA DISFONÍA POR  
TENSIÓN MUSCULAR***

Tesis Doctoral

*Octavio Garaycochea Mendoza Del Solar*

Pamplona 2021





Universidad de Navarra

Facultad de Medicina

***CARACTERIZACIÓN ENDOSCÓPICA Y  
FUNCIONAL DE LA DISFONÍA POR TENSIÓN  
MUSCULAR***

Memoria presentada por D. Octavio Garaycochea Mendoza del Solar para aspirar al Grado de Doctor por la Universidad de Navarra en el Programa de Doctorado de Medicina Aplicada y Biomedicina

El presente trabajo ha sido realizado bajo la Dirección de los siguientes Profesores en el Departamento de Otorrinolaringología y autorizamos su presentación ante el Tribunal que lo ha de juzgar.

Pamplona, a 04 de agosto de 2021

Dr. Secundino Fernández González

Dr. Juan Alcalde Navarrete



*A mis padres,  
a mis hermanos.*



*“Vita brevis, ars longa, occasio praeceps, experimentum periculosum, iudicium difficile”*

**Hipócrates**



## AGRADECIMIENTOS.

A la **Universidad de Navarra**, por confiar en este proyecto, aceptando su realización y defensa como mi tesis doctoral.

Al Dr. **Secundino Fernández** y al Dr. **Juan Alcalde**, por acompañarme y guiarme en esta gran aventura, por todo el conocimiento que me han transmitido, por su paciencia y por ser un ejemplo a seguir.

A **Beatriz, Ana**, y **Laura** por su ayuda indispensable en el Laboratorio de Voz y Fisiología y a lo largo del desarrollo de la tesis doctoral.

A **María Antonia**, por estar siempre ahí, por escucharme, y por la ayuda en el diseño y maquetación de la tesis.

A todas las personas que han trabajado a lo largo de estos últimos años en el **departamento de Otorrinolaringología de la Clínica Universidad de Navarra**, por haberme enseñado tanto, compartido tanto, y haberme hecho sentir como en casa.

A **Carlota**, por su compañía, paciencia y ayuda incondicional durante estos últimos años.

A mi **abuelo Petronio** y a mi **tío Gonzalo**, por haber guiado mi vocación, por haberme acompañado en mis primeros pasos en el mundo de la medicina, y porque estarán en todos los que me queden por dar.

A mi tío **Héctor Rondón**, por haberme introducido al hermoso mundo de la otorrinolaringología.

A mi familia, mis abuelos, padres, hermanos, primos y tíos, porque cada uno ha hecho de mí una mejor persona.

A todos mis amigos; los incondicionales, los unitarios, los tigres, la familia, Santiago, Lucas, Mateo, Cuchi, Baptiste, Marthe, Carlos, Harold, Marta, Luchito, Cristina, Miguel y Alfonso, por ser parte de la historia de mi vida, porque gracias a ellos soy quien soy.





Universidad de Navarra

Facultad de Medicina

***CARACTERIZACIÓN ENDOSCÓPICA Y  
FUNCIONAL DE LA DISFONÍA POR  
TENSIÓN MUSCULAR***

Trabajo presentado por Octavio Garaycochea Mendoza Del Solar, para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía

Pamplona, Agosto 2021



# I. ÍNDICE



I. ÍNDICE .....	13
II. ABREVIATURAS.....	17
III. INTRODUCCIÓN .....	21
1. Historia y Situación actual .....	23
2. Etiología y Fisiopatología.....	26
3. Diagnóstico.....	29
3.1. Historia Clínica y valoración subjetiva de la voz.....	29
3.2. Exploración Física.....	30
3.2.1 Exploración cervical.....	30
3.2.2 Exploración Fibroendoscópica.....	31
3.3. Análisis Aerodinámico de la voz.....	35
3.4. Análisis Acústico de la voz.....	37
3.5. Electroglotografía.....	39
3.6. Otras exploraciones .....	40
3.6.1 Radiología.....	40
3.6.2 Electromiografía.....	40
3.6.3 Magnificación de Video Euleriana y Miotonometría.....	41
4. Tratamiento .....	41
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	45
1. Enunciado del Problema.....	47
2. Justificación del Problema .....	47
3. Hipótesis de la investigación .....	47
4. Objetivos de la investigación .....	48
V. MATERIAL Y MÉTODOS .....	49
1. Diseño del estudio .....	51
2. Materiales y Métodos.....	52
3. Sujetos del estudio .....	52
4. Análisis Aerodinámico de la voz .....	53
5. Análisis Acústico de la voz .....	59
6. Valoración subjetiva de la voz .....	60
7. Exploración Física .....	61
8. Análisis Estadístico.....	64
VI. RESULTADOS.....	65
1. Perfiles Laringoscópicos en la disfonía por tensión muscular – Grupo 1.....	67
2. ¿A mayor compresión supraglótica, mayor presión subglótica? – Grupo 2.....	71
VII. DISCUSIÓN.....	75
VIII. CONCLUSIONES .....	95

IX. BIBLIOGRAFÍA .....	99
X. ANEXOS .....	113
1. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Morrison-Rammage .....	115
2. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Morrison-Rammage modificados por Sama .....	116
3. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Van Lawrence .....	117
4. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Koufman .....	118
5. Calibración de Rotámetro .....	119
.....	120
6. Análisis Acústico y Aerodinámico .....	121
7. Voice Handicap Index .....	124
.....	125
XI. APÉNDICE .....	127
1. APÉNDICE DE PUBLICACIONES .....	129
1.1. ARTÍCULO 1 .....	129
1.2. ARTÍCULO 2 .....	133
1.3. ARTÍCULO 3 .....	141
2. APÉNDICE DE COMUNICACIONES .....	142
2.1 Comunicación Oral: 68 Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y Cuello .....	142
2.2 Comunicación Oral: 70 Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y Cuello .....	143
2.3 Comunicación Fórum de Investigación: 71 Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y Cuello. ....	144
2.4 Comunicación Oral Voice Foundation .....	145
XII. GLOSARIO .....	147

## II. ABREVIATURAS



CCD: Dispositivo de carga acoplada.

CQ%: Cociente de contacto.

CSID: Cepstral spectral index of dysphonia.

CPP: Cepstral peak prominence (*Prominencia de pico ceptral*).

DE: Desviación estándar.

DTM: Disfonía por tensión muscular.

EKG: Electroglotografía.

EMG: Electromiografía.

F0: Frecuencia fundamental.

NHR: Noise to harmonic ratio.

MVE: Magnificación de video euleriana.

TCM: Terapia circumlaríngea manual.

TFS: Síndrome de tensión y fatiga vocal.

TME: Tiempo máximo de espiración.

TMF: Tiempo máximo de fonación.

VHI: Voice handicap index.



### III. INTRODUCCIÓN



## 1. Historia y Situación actual

El origen y los cimientos de los distintos trabajos y teorías que terminarían por definir lo que actualmente se conoce como Disfonía por Tensión Muscular (DTM) se inicia durante los primeros años de la década de los ochenta. En 1982 Koufman y Blalock (Koufman & Blalock, 1982), en un intento por definir y organizar mejor los desórdenes funcionales de la voz (Disfonías funcionales), propusieron una forma de clasificarlos que los dividía en cinco grandes grupos: Reacción de conversión (*conversión reaction*), ronquera crónica postviral (*postviral chronic hoarseness*), falseto inapropiado (*inappropriate falsetto*), disfonía postoperatoria (*postoperative dysphonia*) y los síndromes de mal uso/abuso vocal (*vocal misuse/abuse syndromes*).

---

### Reacción de conversión

#### Ronquera crónica postviral

### Falseto inapropiado

#### Disfonía postoperatoria

### Síndromes de mal uso/abuso vocal

---

Tabla 1. Clasificación de la Disfonía Funcional según Koufman y Blalock  
Koufman, James A., & Blalock, P. D. (1982). Classification and approach to patients with functional voice disorders. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 91(4), 372–377.

Según estos autores, aproximadamente la mitad de los pacientes (52%) con un desorden funcional de la voz, pertenecerían al grupo de pacientes con un síndrome de mal uso/abuso vocal. Koufman y Blalock resaltaron también que la mayoría de pacientes dentro del grupo de mal uso/abuso vocal, presentaban una alteración en la tensión musculo esquelética laríngea, caracterizada por una disfonía crónica intermitente y fatiga vocal. A raíz de esto los autores deciden nombrar a este subgrupo de pacientes, incluidos dentro de los síndromes de mal uso/abuso vocal, como síndrome de tensión y fatiga laríngea (*Laryngeal tension-*

*fatigue syndrome: TFS*). Este tipo de trastorno llegaría a representar según los autores el 25% de todos los desórdenes funcionales de la voz (Koufman & Blalock, 1982).

Koufman y Blalock señalaron también que era necesario diferenciar el síndrome de tensión y fatiga laríngea entre los profesionales de la voz y los sujetos no profesionales. Según los autores la principal diferencia entre los profesionales de la voz y los no profesionales radica en que, en los primeros, el tono de voz es muy bajo mientras que en los otros el tono de la voz es variable. El síndrome de tensión y fatiga laríngea en los profesionales de la voz fue descrito por los mismos autores como el síndrome de Bogart-Bacall, debido a que según los autores la voz del hombre sonaría como la voz del actor Humphrey Bogart, y la de la mujer como la voz de la actriz Lauren Bacall (Koufman & Blalock, 1988).

El síndrome de tensión y fatiga laríngea fue el predecesor de lo que actualmente conocemos como Disfonía por Tensión Muscular (DTM), ya que este era un desorden funcional de la voz, caracterizado por una alteración en el tono y una exploración laríngea normal. Sin embargo, este término tenía como inconveniente y limitación, el hecho de que solo era empleado en los casos en el que el origen de la disfonía era la de un síndrome de mal uso/abuso vocal, sin tener en consideración otros factores etiológicos (Van Houtte, Van Lierde, & Claeys, 2011).

El término de Disfonía por Tensión Muscular (DTM), fue descrito por primera vez en el año 1983 por Murray Morrison y Linda Rammage (Morrison et al., 1983). En su trabajo los autores y sus colaboradores describieron las características clínicas de individuos jóvenes con un uso excesivo de la voz en situaciones de estrés. Al igual que el síndrome de tensión y fatiga laríngea, Murray y cols. describen un aumento de la tensión muscular en la DTM, evaluado a través de la palpación de la musculatura laríngea extrínseca y a través de una fibrolaringoscopia, al valorar el comportamiento laríngeo durante la fonación (Morrison et al., 1986). No obstante, la principal diferencia con el Síndrome de tensión y fatiga laríngea, y por lo que este nuevo término gana una mayor aceptación internacional, es que la DTM describe una condición patológica en la que el aumento de la tensión muscular laríngea y/o paralaríngea, es causada por

diversos factores etiológicos. Este nuevo concepto englobaría, por tanto, a un diagnóstico clínico desencadenado por diversos factores y no solo por el mal uso/abuso vocal (Van Houtte et al., 2011).

La disfonía por tensión muscular hoy en día se define como un desorden funcional de la voz, caracterizado por una tensión excesiva de la musculatura laríngea extrínseca durante la fonación, en ausencia de una alteración orgánica o neurológica. Este aumento de tensión muscular genera una postura laríngea anormal durante la fonación, más superior (la laringe se eleva) y con un cierto grado de compresión glótica y/o supraglótica. Todo esto afecta a la posición de las estructuras cartilagosas, y por lo tanto también a la musculatura intrínseca de la laringe, a las cuerdas vocales y al cierre glótico durante la fonación, alterando de esta forma la calidad de la voz.

## 2. Etiología y Fisiopatología

Una correcta emisión del tono vocal durante la fonación es el reflejo de una maquinaria perfectamente equilibrada, compleja y dinámica (Cobeta, Núñez, & Fernández, 2013). Este ``impacto del aire que llega por los oídos al alma`` (Definición de la voz humana según Platón) requiere de un movimiento sincronizado y fluido de las cuerdas vocales, y de todos los pilares, andamios y poleas de este instrumento vocal único que es la laringe humana, personificados en los cartílagos laríngeos, las articulaciones laríngeas, la musculatura laríngea intrínseca y la musculatura laríngea extrínseca.

Como se mencionó previamente, la DTM está caracterizada por un uso excesivo e incoordinado de la musculatura laríngea durante la fonación. Este aumento de la tensión muscular, que altera la posición de la laringe y por lo tanto el tono de voz, ha sido estudiado a lo largo de los últimos años. Inicialmente el aumento de tensión muscular fue valorado solo a través del examen físico (Koufman & Blalock, 1991; Morrison et al., 1983; Morrison et al., 1986). Posteriormente la diferencia entre la tensión muscular laríngea entre pacientes con DTM y sujetos sanos ha sido valorada objetivamente tanto a través de estudios de electromiografía (Hočevár-Boltežar, Janko, & Žargi, 1998; Redenbaugh & Reich, 1989; Van Houtte, Claeys, D'Haeseleer, Wuyts, & Van Lierde, 2013) como de estudios aerodinámicos (Gillespie et al., 2013; Wang & Huang, 2005; Zheng et al., 2012). Teniendo en cuenta el mecanismo que desencadena este aumento de tensión muscular, la DTM puede clasificarse en secundaria, cuando esta es una reacción compensatoria a una alteración estructural de la cuerda vocal u a otro mecanismo que altere la función o estructura de la glotis, o en primaria cuando este aumento de tensión es independiente a un mecanismo externo, siendo esta una alteración propia del mecanismo de fonación (Boone, McFarlane, Von Berg, & Zraick, 2013; Verdolini, Rosen, & Branski, 2006).

Los principales mecanismos descritos que desencadenan una DTM secundaria son las infecciones del tracto respiratorio superior (Koufman & Blalock, 1982), la insuficiencia glótica (Angsuwarangsee & Morrison, 2002; Roy, 2010; Van Houtte et al., 2011), el reflujo laringofaríngeo (Cohen & Garrett, 2008; Koufman et

al., 2000; Morrison, 1997; Vertigan et al., 2006), las lesiones estructurales de la cuerda vocal (Altman, Atkinson, & Lazarus, 2005; Angsuwarangsee & Morrison, 2002), la disfonía espasmódica (Roy, 2010; Sapienza, Walton, & Murry, 2000) y alteraciones hormonales (Abitbol, Abitbol, & Abitbol, 1999; D'haeseleer, Depypere, Claeys, Van Borsel, & Van Lierde, 2009). En el caso del reflujo laringofaríngeo, el paso de ácido desde el esófago hacia la laringe y faringe, activa mecanismos de protección como el cierre glótico o la tos, los cuales aumentan la tensión y contracción de la musculatura laríngea extrínseca o intrínseca (Angsuwarangsee & Morrison, 2002). El estado hormonal del paciente puede ser considerado un desencadenante o agravante de la DTM, al generar cambios locales a nivel de la laringe, como la presencia de edema o distrofia muscular y mucosa (Abitbol et al., 1999). La insuficiencia glótica puede deberse a diversas causas como lo son la presencia de una parálisis o paresia de la cuerda vocal, la presbifonía o un sulcus vocalis. En este tipo de pacientes, en un intento por mantener un tono normal en una laringe estructuralmente alterada, se produce un aumento de tensión a nivel glótico y supraglótico, el cual, si bien, en un inicio tiene como finalidad compensar la insuficiencia glótica, puede eventualmente causar una DTM secundaria (Belafsky, Postma, Reulbach, Holland, & Koufman, 2002; Novakovic, Nguyen, Chacon, & Madill, 2020; Vaca, Cobeta, Mora, & Reyes, 2017). En cuanto a las infecciones laríngeas, la inflamación que se produce a nivel local, puede generar mecanismos compensatorios de fonación, al igual que las lesiones estructurales de la cuerda vocal (Van Houtte et al., 2011). Por otro lado, a pesar de la mejora posterior a la condición inflamatoria, la compensación puede volverse habitual, es decir el paciente puede generar una adaptación crónica a una disfunción aguda (Koufman & Blalock, 1982). De igual forma, la hiperfunción fonatoria propia de la DTM, puede contribuir al desarrollo de lesiones traumáticas en la cuerda vocal, como nódulos o pólipos (Morrison et al., 1986). Aun así, en aquellos casos en los que la DTM se asocia a lesiones orgánicas, queda aún por elucidar, si es que es la DTM la que condiciona y desarrolla una patología orgánica, o si es que la DTM se origina a consecuencia de una.

Respecto a la DTM primaria, se cree que esta es el resultado del uso inadecuado de los músculos laríngeos durante la fonación (Altman et al., 2005). ¿Pero cuál es el origen de esta fonación inadecuada en la que no existe

aparentemente una causa secundaria? Algunos estudios sugieren que la DTM primaria posiblemente este desencadenada por factores psicológicos o relacionados a la personalidad (Van Houtte et al., 2011). Los pacientes con DTM primaria suelen presentar niveles elevados de introversión (Roy, 2003; Roy, Bless, & Heisey, 2000), ansiedad (Gerritsma, 1991; Roy et al., 1997; Van Mersbergen, Patrick, & Glaze, 2008), estrés (Roy et al., 2000; Van Mersbergen et al., 2008) y depresión (Roy et al., 1997). El mal uso/abuso vocal descrito por Koufman y Blalock ha sido también considerado como causa de DTM primaria (Koufman & Blalock, 1982; Van Houtte et al., 2011). El uso inadecuado de los músculos voluntarios utilizados en la fonación puede conducir a una alteración en el tono y la calidad de la voz. Este fenómeno suele verse con mayor frecuencia en los profesionales de la voz o en aquellas personas con mayores demandas vocales, como maestros, vendedores o abogados (Morrison & Rammage, 1993).

## 3. Diagnóstico

### 3.1. Historia Clínica y valoración subjetiva de la voz

Los síntomas principales de la DTM son la disfonía y la fatiga vocal. Estos síntomas son muy inespecíficos y podrían darse en el contexto de cualquier afectación a nivel de la laringe, por lo que es importante resaltar que para realizar el diagnóstico de DTM primaria deben de haberse descartado previamente la presencia de alguna lesión orgánica o neurológica que los justifiquen.

Los pacientes con DTM suelen manifestar un aumento del esfuerzo fonatorio que a su vez se acompaña de una disminución o empeoramiento en la calidad de la voz (Solomon, 2008). Asimismo, pueden sentir un aumento en la tensión de la voz o en algunos casos una sensación de aire en la voz (voz soplada) que conlleva a una alteración en el tono (Dehqan & Scherer, 2019). El principal instrumento con el que se cuenta actualmente para valorar la afectación subjetiva de la voz en los pacientes con DTM es el Voice Handicap Index (VHI). Este cuestionario cuantifica el efecto de la disfonía en el día a día de los pacientes. Si bien los valores descritos del VHI en los pacientes con DTM suelen estar por encima de lo que se podría considerar como normal (Arffa, Krishna, Gartner-Schmidt, & Rosen, 2012), estos suelen variar mucho en la literatura. Aghadoost et al., 2019 reportaron una media de 65 en 16 pacientes, Jafari et al., 2017 una media de 43 en 15 pacientes, Tarazani et al., 2013 una media de 33 en 18 pacientes y Watts et al., 2019 una media de 70 en 32 pacientes. Esta variabilidad de los valores del VHI en la DTM puede deberse a los distintos factores que están relacionados con la percepción de la voz por parte del paciente, tales como la edad, la ocupación, la demanda de la voz o el tiempo de la enfermedad (Rosen, Murry, Zinn, Zullo, & Sonbolian, 2000a). Además, hay que tener en cuenta que el VHI es una valoración subjetiva de la voz por parte del paciente, por lo tanto, los resultados deben ser individualizados para cada caso y no deben de ser generalizados.

Además de la disfonía y la fatiga vocal, los pacientes con DTM pueden llegar a presentar síntomas como contracción y dolor a nivel cervical debido al aumento de tensión de la musculatura extralaringea (Schlotthauer, Torres, &

Jackson-Menaldi, 2010). También se han descrito la sensación de picor a nivel laríngeo, sensación de sequedad, irritación laríngea y hasta una sensación de cuerpo extraño (Torabi, Khoddami, Ansari, & Dabirmoghaddam, 2016; Wingate, Brown, Shrivastav, Davenport, & Sapienza, 2007). Para poder valorar estos síntomas en los pacientes con DTM, algunos autores han propuesto el empleo de la escala del Vocal Tract Discomfort (Torabi et al., 2016).

## 3.2. Exploración Física

### 3.2.1 Exploración cervical

En el trabajo del año 1983 en el que Morrison describe por primera vez la MTD (Morrison et al., 1983), menciona la posibilidad de valorar esta patología a través de la exploración cervical, al visualizar y detectar a través de la palpación un aumento de la tensión muscular en la musculatura suprahiodea durante la fonación. Angsuwarangsee y Morrison describieron también años más tarde un aumento en la contracción del músculo tirohiodeo y el cricotiroideo detectado mediante la palpación (Angsuwarangsee & Morrison, 2002).

Independientemente del aumento de tensión muscular que se pueda detectar por medio de la palpación, otro aspecto a valorar en la exploración cervical es la elevación de la laringe durante la fonación. Morrison describe que este fenómeno de ascenso hio-laríngeo es debido a un aumento en la contracción de la musculatura suprahiodea que interviene en la fonación (músculo digástrico, músculo milohideo y músculo geniohiodeo), lo cual es considerado un mecanismo importante en la patogenia de la DTM (Morrison et al., 1986).

Si bien se han descrito el uso de escalas subjetivas para valorar la elevación de la laringe durante la fonación (Angsuwarangsee & Morrison, 2002; Ford, Roy, & Bless, 1996; Rubin, Blake, & Mathieson, 2007), es difícil de cuantificar y valorar objetivamente a través del examen físico el aumento de la tensión muscular o el ascenso laríngeo (Lowell, Kelley, Colton, Smith, & Portnoy, 2012). Es por eso que la mayoría de autores si bien recomiendan la valoración cervical, le suelen dar menos importancia que la visualización laríngea durante la fonación al momento de valorar y realizar el diagnóstico de DTM.

### 3.2.2 Exploración Fibroendoscópica

El aumento de la tensión muscular en la DTM no sólo se ve reflejado en la exploración cervical, sino que también puede valorarse a través de la visulización directa de la laringe durante la fonación. Desde que fue descrita por primera vez, se han propuesto diferentes sistemas de clasificación para valorar y diagnosticar a la DTM a partir de los distintos perfiles laringoscopios detectados durante la fonación. Actualmente los más conocidos y empleados son los propuestos por Murray Morrison y Linda Rammage en el año 1986, el propuesto por Van Lawrence (1987) y el descrito por Koufman y Blalock (1991). Es importante resaltar que los perfiles laringoscópicos detectados en pacientes con DTM, pueden presentarse también en personas asintomáticas y sin ninguna alteración de la voz (Sama, Carding, Price, Kelly, & Wilson, 2001). Por lo tanto, el término y el diagnóstico de DTM solo deben de emplearse en pacientes sintomáticos.

#### 3.2.2.1 Clasificación y perfiles laringoscópicos de Morrison-Rammage (Morrison et al., 1986).

En 1986, Morrison, Nichol y Rammage, describen unos criterios diagnósticos y un sistema de clasificación en pacientes con disfonía funcional basándose en la historia clínica, las características de la laringe durante la fonación mediante una laringoscopia directa empleando una lente rígida, una valoración acústica, una valoración músculo-esquelética y una evaluación psicológica en una serie de 1000 pacientes (Anexo I). Después de analizar todos los datos, Morrison y Rammage, dividieron en dos grandes grupos a toda la muestra de pacientes, un grupo que considerarían como pacientes con disfonía por tensión muscular y otro grupo como pacientes con disfonía psicogénica funcional. La clasificación propuesta para los pacientes con DTM fue la siguiente:

<b>DTM tipo 1</b>	La laringe es estructuralmente normal, sin embargo durante la fonación se evidencia la presencia de un gap glótico posterior (a nivel de los cartílagos aritenoides).
<b>DTM tipo 2</b>	Se asocia a cambios a nivel de la mucosa.
<b>DTM 2-A</b>	Presencia de nódulos vocales
<b>DTM 2-B</b>	Laringitis crónica
<b>DTM 2-C</b>	Degeneración polipoidea, o presencia de pólipos bilaterales

Tabla 2. Clasificación propuesta para pacientes con disfonía por tensión funcional  
Morrison, Murray D., Nichol, H., & Rammage, L. A. (1986). Diagnostic criteria in functional dysphonia. *Laryngoscope*, 96(1), 1–8.

La clasificación propuesta para los pacientes con disfonía psicogénica funcional fue la siguiente:

<b>VB</b>	Las bandas ventriculares contribuyen a la fonación
<b>B</b>	Presencia de arqueamiento o “Bowling” durante la fonación
<b>Ha</b>	Hipoadducción durante la fonación (Afonía histérica/ Apsitiria). También descrita como Conversion aphonia, presenta una adducción insuficiente durante la fonación, pero con un comportamiento normal durante la tos u otros tipos de sonidos vegetativos

Tabla 3. Clasificación propuesta para pacientes con disfonía psicogénica funcional  
Morrison, Murray D., Nichol, H., & Rammage, L. A. (1986). Diagnostic criteria in functional dysphonia. *Laryngoscope*, 96(1), 1–8.

Pese a que la clasificación propuesta por Rammage y Morrison en el artículo del año 1986 es la que se describe previamente, esta clasificación ha ido modificándose por distintos autores a lo largo de los últimos años. Entre las diversas modificaciones realizadas, la que ha sido más citada y tomada en cuenta es la que describe Sama en el 2001 (Anexo II), en la que incluye los perfiles de la disfonía psicogénica funcional como perfiles de la DTM (Sama et al., 2001).

<b>DTM 1</b>	Presencia de un gap glótico posterior. Este fenómeno a sido descrito también por otros autores como isometría laríngea (Sama et al., 2001) o longitudinal hiatus (Paoletti et al., 2012)
<b>DTM 2-A</b>	Contracción laríngea lateral a nivel glótico
<b>DTM 2-B</b>	Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico (Las bandas ventriculares contribuyen a la fonación)
<b>DTM 3</b>	Contracción laríngea antero-posterior
<b>DTM 4</b>	Hipoadducción durante la fonación (Aducción incompleta). Esto fenómeno a sido descrito también por otros autores como hiatus posterior (Paoletti et al., 2012) o compresión antero-posterior asociada a contractura lateral (anteroposterior compression combined with lateral contracture) (Su et al., 2007).
<b>DTM 5</b>	Presencia de arqueamiento o “Bowling” durante la fonación

Tabla 4. Clasificación de Morrison-Rammage modificada por Sama  
Sama, A., Carding, P. N., Price, S., Kelly, P., & Wilson, J. A. (2001). The clinical features of functional dysphonia. *Laryngoscope*, 111(3), 458–463.

Otra de las modificaciones realizadas a la clasificación original de Rammage y Morrison, es la realizada por Belafsky et al., en el año 2002. Belafsky describe en un estudio que la presencia de arqueamiento o “Bowling” durante la fonación, es un fenómeno asociado a una insuficiencia glótica de base y no a una hiperfunción, por lo que el autor señala que este perfil laringoscópico no debe de incluirse en la clasificación de DTM. A partir de este estudio, algunos autores describen también el uso de la clasificación de “Morrison y Rammage modificada por Belafsky”, en la que no se incluye la presencia de *Bowling* durante la fonación como perfil laringoscópico diagnóstico de DTM.

### 3.2.2.2 Clasificación y perfiles laringoscópicos de Van Lawrence (Van Lawrence, 1987).

En el año 1987 Van Lawrence describe seis perfiles laríngeos presentes en la disfonía por tensión muscular (Anexo III). De las tres clasificaciones descritas, esta ha sido la menos empleada o citada. Van Lawrence divide en dos grupos a los seis perfiles, los primeros tres dependerían de la musculatura intrínseca de la laringe y los siguientes tres de la musculatura extrínseca.

<b>Perfiles dependientes de la musculatura intrínseca:</b>	
<b>VL1</b>	Aproximación severa de los aritenoides (Harsh approximation of arytenoids and "pointed arc")
<b>VL2</b>	Visibilidad mínima de la longitud de las cuerdas vocales
<b>VL3</b>	Las bandas ventriculares contribuyen a la fonación
<b>Perfiles dependientes de la musculatura extrínseca:</b>	
<b>VL4</b>	Movimiento vertical excesivo de la laringe
<b>VL5</b>	Compresión antero-posterior de la laringe
<b>VL6</b>	Compresión lateral de la laringe

Tabla 5. Clasificación de Van Lawrence

Van Lawrence, L. (1987). Suggested Criteria for Fibre-Optic Diagnosis of Vocal Hyperfunction. *Care of the Professional Voice Symposium*

### 3.2.2.3 Clasificación y perfiles laringoscópicos de Koufman.

La última clasificación de disfonía por tensión muscular fue descrita en 1991 por Koufman, esta incluye cuatro perfiles. El primero hace referencia a un aumento de la contracción muscular a nivel de la glotis y los otros tres a un aumento de la contracción a nivel supraglótico (Anexo IV).

A diferencia de la clasificación descrita por Morrison-Rammage, Koufman describe su clasificación a través de una fibrolaringoscopia transnasal. Esto es importante porque según Koufman, la valoración de la compresión antero-posterior de la supraglottis mediante una lente rígida es limitada. Asimismo, Koufman resalta el papel limitado de la estroboscopia al momento de valorar a un paciente con DTM, ya que esta no es valorable en pacientes con un MTD 2 y un MTD 4, y es muy limitada en los casos de MTD 3. En otras palabras, cualquier grado o tipo de compresión supraglótica limita la visión de las cuerdas vocales y por lo tanto la estroboscopia (Koufman & Blalock, 1991).

<b>DTM 1</b>	Presencia de un gap glótico posterior o isometría laríngea
<b>DTM 2:</b>	Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico (Las bandas ventriculares contribuyen a la fonación)
<b>DTM 3</b>	Compresión parcial antero-posterior de la laringe (No es posible visualizar la mitad posterior o los dos tercios posteriores de las cuerdas vocales)
<b>DTM 4</b>	Compresión antero-posterior de la laringe completa o laringe esfinteriana. El cierre antero-posterior es completo, los aritenoides contactan con el petiolo de la epiglotis

Tabla 6. Clasificación de Koufman

Koufman, J A, & Blalock, P. D. (1991). Functional Voice Disorders. *Otolaryngol Clin North Am*, 24(5), 1059–1073

### 3.3. Análisis Aerodinámico de la voz

La valoración aerodinámica en los trastornos de la voz o en la valoración de la patología de la voz es relevante dado que aporta información trascendental. El análisis aerodinámico de la voz nos permite estudiar objetivamente el sustrato de la voz: el aire. Los parámetros aerodinámicos estudiados están relacionados con mecanismo fisiológicos concretos, y por esta razón estos nos permiten muchas veces comprender mejor el origen o la causa de los trastornos de la voz. A partir de estudios aerodinámicos es posible valorar las características y el comportamiento del aire durante las fonación, registrando y midiendo distintos

parámetros, principalmente la presión subglótica, el flujo medio transglótico y la resistencia laríngea (Cobeta et al., 2013; Mehta & Hillman, 2008).

La resistencia laríngea puede definirse como el impedimento que ejercen los pliegues vocales al paso de aire entre ellos. La resistencia laríngea es el cociente entre la presión subglótica y el flujo medio transglótico. Esta se calcula a partir de la presión de aire empleada durante la fonación en relación al flujo fonatorio transglótico [resistencia laríngea = presión subglótica/ flujo fonatorio transglótico], y es necesaria para la generación de una presión subglótica y por lo tanto para la fonación (Cobeta et al., 2013).

$$\text{Resistencia Laríngea (mmH}_2\text{O l/s)} = \frac{\text{Presión Subglótica (mmH}_2\text{O)}}{\text{Flujo Fonatorio Transglótico (l/s)}}$$

Figura 1: Fórmula de Resistencia Laríngea.

Valores en Unidades internacionales: Presión: 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80 Pa. Flujo: 1000 l/s = 1 m<sup>3</sup>/s

La presión subglótica representa la presión de aire que proviene de la vía aérea inferior que es necesaria para poner en movimiento la mucosa vibratoria de las cuerdas vocales durante la fonación. Este parámetro es un componente importante de la voz, ya que refleja la suma de fuerzas activas y pasivas, y la aerodinámica de los sistemas respiratorio y laríngeo durante la producción de la voz (Cobeta et al., 2013).

El flujo medio transglótico, representa el volumen y velocidad promedio con la que el aire atraviesa el borde libre de las cuerdas vocales en aducción al fonar. Es este paso de aire durante la fonación el que genera una ondulación de la mucosa del pliegue vocal, transformando de esta forma la energía aerodinámica en acústica.

De todos los parámetros, la presión subglótica es la que tiene menor grado de dispersión entre sujetos sin alteración de la voz, y a diferencia del flujo medio

transglótico, esta no se ve afectada de forma significativa por la edad y el sexo del individuo (Goozée, Murdoch, Theodoros, & Thompson, 1998; Wang & Huang, 2005; Zheng et al., 2012a).

Se ha comprobado que los parámetros aerodinámicos han demostrado ser diferentes o verse alterados en pacientes con DTM en comparación a sujetos en los que no existe una alteración de la voz. (Espinoza, Zañartu, Van Stan, Mehta, & Hillman, 2017). Algunos autores señalan que la valoración aerodinámica puede permitir un diagnóstico objetivo en pacientes con DTM con una precisión de hasta un 92.5% (Zheng et al., 2012). Teniendo en cuenta que puede existir una alteración en cualquiera de los tres principales parámetros, (Presión subglótica, flujo medio transglótico y la resistencia laríngea) el perfil que caracteriza más a un paciente con DTM es el aumento de la presión subglótica acompañado de un flujo medio transglótico normal o aumentado (A. Gillespie et al., 2013; Zheng et al., 2012). El flujo medio transglótico suele tener una mayor dispersión que la presión subglótica en pacientes con DTM al igual que en sujetos sin trastornos de la voz (Espinoza et al., 2017; Gillespie et al., 2013; Zheng et al., 2012). Otros perfiles aerodinámicos descritos en pacientes con DTM en los cuales no existe un aumento en la presión subglótica, son la presencia de un flujo transglótico disminuido o un aumento en la resistencia laríngea.

### 3.4. Análisis Acústico de la voz

El análisis acústico de la voz aporta mucha información al momento de la estudiar un problema vocal, sin embargo, es importante que sea interpretado como parte del abordaje global al paciente y no de forma aislada. Cabe resaltar también que actualmente no existen estándares mundiales de normalidad para cada una de las pruebas acústicas, en muchas ocasiones la ``normalidad``, o los ``rangos de normalidad`` suelen ser amplios, y pueden verse afectado por el equipo empleado o el medio cultural del sujeto (características acústicas propias de cada lengua) (Cobeta et al., 2013). Además, la emisión vocal por parte de una persona no es siempre la misma, por lo que dos registros acústicos consecutivos pueden ser diferentes.

Si bien la DTM afecta la producción de tono al interferir con el rendimiento de la musculatura laríngea, las propiedades vibratorias de las cuerdas vocales y la configuración de la supraglottis, actualmente no existe un patrón o perfil acústico específico de la DTM. En los últimos años se ha descrito en la literatura variaciones en algunos de los parámetros acústicos, al comparar a pacientes con DTM con pacientes sanos o con otras patologías, siendo los principales los siguientes:

- Frecuencia Fundamental: La frecuencia fundamental (F0) corresponde al componente frecuencial más bajo de la señal microfónica (Primer armónico F1). Se ha descrito en este tipo de pacientes un aumento de la F0 en relación al aumento de la presión subglótica. Asimismo, las personas con DTM pueden presentar una disminución de la frecuencia de la voz en tonos altos debido a una falta de relajación del músculo tiroaritenoides lateral al incrementar el tono de voz. (Izadi & Salehi, 2013; Nguyen & Kenny, 2009).
- Shimmer, Jitter y NHR (*noise to harmonic ratio*): Estos parámetros han sido empleados por algunos autores para valorar la eficacia terapéutica en pacientes con DTM, sin embargo el grado de afectación de estos parámetros es muy variable e inconstante, pudiendo llegar a depender de la vocal empleada (/i/, /a/ o /u/) para que el cambio sea significativo o no (Dabirmoghaddam et al., 2019; Izadi & Salehi, 2013).
- Cepstral peak prominence (CPP): El CPP es el pico en el cepstrum con la amplitud más alta, el cepstrum a su vez es el resultado de calcular la transformada de Fourier inversa del espectro de la señal estudiada en escala logarítmica. El CPP es considerada una medida acústica de la calidad de la voz y de la severidad de la disfonía. Algunos estudios señalan que este es significativamente más bajo en pacientes con DTM que en pacientes sin patología vocal (Dabirmoghaddam et al., 2019), sin embargo otros señalan que no existe una diferencia significativa entre ambos grupos (Belsky et al., 2020). El *Cepstral Spectral Index of Dysphonia* (CSID), el cual se

obtiene a partir de una fórmula de regresión múltiple que incluye medidas del análisis espectral y cepstral, ha sido también empleado, pero al igual que el CPP, los valores son muy variables (Gillespie et al., 2014; Roy et al., 2014).

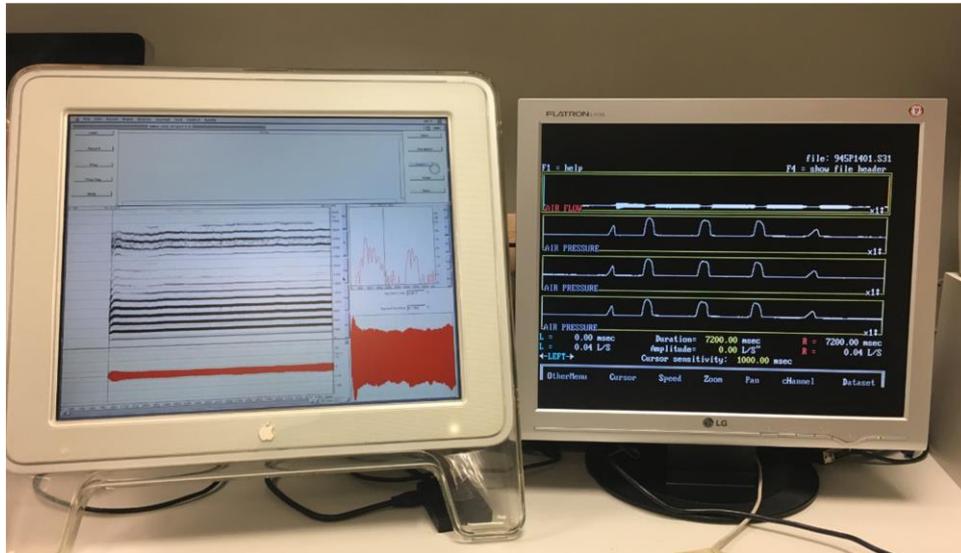


Figura 2: Análisis Aeroniámico y Acústico de la voz. En la pantalla del ordenador de la izquierda se muestra el registro y la forma en la que se visualiza el análisis acústico de la voz, y en la pantalla del ordenador de la derecha se muestra la forma en la que se visualizan los principales parámetros del análisis aerodinámico.

### 3.5. Electroglotografía.

La electroglotografía (EGG) es una técnica que permite valorar la ondulación de las cuerdas vocales, sobretodo el grado de contacto entre ellas durante el ciclo vocal de una forma no invasiva. Esta técnica no ha sido tomada muy en cuenta en la DTM. De todos los parámetros que se pueden obtener de la EGG, el de mayor interés y el que ha sido descrito en la DTM es el cociente de contacto (CQ), el cual es la relación entre la duración del ciclo en fase contacto (fases de cierre y separación) y la duración total del ciclo (Cobeta et al., 2013). Algunos estudios han descrito una elevación de la desviación estándar del CQ (CQSD) en pacientes con DTM (Hosokawa et al., 2012) y una disminución de este parámetro posterior al tratamiento (Ogawa et al., 2014).

## 3.6. Otras exploraciones

### 3.6.1 Radiología.

El uso de estudios radiológicos en la DTM tiene como finalidad poder objetivar la elevación laríngea durante la fonación. El ascenso hio-laríngeo descrito por Morrison en la DTM (Morrison et al., 1986) es difícil de cuantificar y valorar objetivamente a través del examen físico, sin embargo es posible hacerlo radiológicamente como lo describe Lowell en el 2012 (Lowell et al., 2012). El autor señala que a partir de mediciones de las posiciones verticales del hioides y la laringe durante la fonación, medidas a través de una placa de rayos X (Proyección cervical lateral), es posible diferenciar a un paciente con MTD de un paciente sano (Lowell et al., 2012). El principal inconveniente de esta técnica es la radiación a la que se expone el paciente.

### 3.6.2 Electromiografía.

La electromiografía (EMG) es una técnica que permite obtener un registro gráfico de la actividad eléctrica producida por la musculatura esquelética. En el caso de los pacientes con DTM, en los que hipotéticamente existe de base un aumento de la tensión muscular, la actividad eléctrica de la musculatura laríngea debería diferir a la de una persona sana (Hočevár-Boltežar et al., 1998). Diferentes estudios, empleando electrodos de superficie han demostrado que es posible detectar cambios en el registro de la actividad muscular extrínseca en pacientes con una hiperfunción vocal (Milutinović, Lašiovka, Vohradník, & Janošević, 1988; Stemple, Weiler, Whitehead, & Komray, 1980), así como en pacientes con DTM (Hočevár-Boltežar et al., 1998). Sin embargo, estos cambios no son constantes en todos los pacientes con DTM, valoran solamente la musculatura extrínseca, están afectados en diferente grado por el grosor del tejido celular subcutáneo y la contracción del platismo, y no permiten elucidar si el aumento de tensión de la musculatura extralaríngea es la responsable de la patología vocal, o si surge debido a un aumento de tensión en la musculatura intrínseca (Ludlow et al., 1994). A diferencia de un estudio de EMG de la musculatura extrínseca, valorar la actividad muscular de los músculos intrínsecos es técnicamente algo más complejo. Si bien se ha descrito el uso de la EMG de músculos intrínsecos como

el cricotiroideo y el tiroaritenideo en patologías como el Parkinson (Zarzur, De Campos Duprat, Cataldo, Ciampi, & Fonoff, 2014), hay muy pocos estudios en la DTM, y de todas formas hoy en día la EMG sigue siendo una técnica cuyos resultados no son siempre reproducibles (Crespo, Kimaid, Machado Júnior, & Wolf, 2015).

### 3.6.3 Magnificación de Video Euleriana y Miotonometría.

La magnificación de video Euleriana (MVE) es una técnica que puede emplearse para valorar el grado de activación muscular basándose en cambios muy sutiles en la perfusión sanguínea, detectados mediante un software que mide el grado de enrojecimiento de una zona anatómica en píxeles. Esta técnica fue descrita en un estudio preliminar en el año 2019, y solo se ha empleado para valorar el grado de actividad de la musculatura infrahiodea (Adeberg, O'Connell Ferster, Benito, & Sataloff, 2019). La miotonometría es una técnica novedosa que permite una medición objetiva y no invasiva de las propiedades mecánicas del músculo esquelético. Esta técnica fue descrita en pacientes con patología vocal por primera vez en el año 2020. A través de un dispositivo llamado MyotonPro, los autores pudieron determinar el tono, elasticidad y rigidez de la musculatura suprahiodea e infrahiodea en pacientes con disfonía y en pacientes sin patología vocal. Sin embargo, la aplicación de esta técnica no ha sido descrita en pacientes con DTM (Acevedo et al., 2020).

## 4. Tratamiento

Antes de implantar algún tipo de tratamiento en este tipo de trastorno, es importante haber realizado un buen diagnóstico diferencial y haber descartado alteraciones neurológicas, psiquiátricas u orgánicas que puedan explicar la disfonía del paciente. En el caso de estar frente a un cuadro de DTM secundaria, parte del tratamiento tiene que estar orientado a tratar la causa que esté involucrada en la génesis del aumento de tensión muscular y la disfonía. Dentro del abanico de posibilidades que existen para tratar la DTM primaria, las más empleadas son las siguientes:

- Educación e higiene vocal: Es la base del tratamiento de la mayoría de patologías de la voz, e incluye una serie de medidas generales que buscan modificar o evitar posibles factores que estén relacionados a un comportamiento vocal alterado (Van Houtte et al., 2011). Estas medidas suelen estar divididas en tres grandes grupos: medidas ambientales, medidas de uso vocal y medidas comportamentales. Algunos ejemplos son el evitar hablar en lugares con mucho ruido de fondo, o en lugares secos o polvorientos, evitar gritar o susurrar, limitar el uso del alcohol y tabaco, entre otras (Roy et al., 2002; Van Houtte et al., 2011).
- Terapia Circumlaríngea Manual (TCM): A través de esta técnica, es posible trabajar la postura, la respiración, la fonación, la articulación y la tensión muscular. Todo esto con el fin de minimizar o corregir el uso inapropiado de la voz y reestablecer un patrón fonatorio normal. (Van Houtte et al., 2011) En la mayoría de casos la terapia vocal es complementaria a la educación e higiene vocal. En la DTM, la TCM tiene como finalidad reducir el aumento de tensión y contracción muscular, sobre todo a nivel de la musculatura hio-laríngea, consecuencia de una alteración en la postura de la laringe de forma crónica. Se han descrito diferentes técnicas de TCM, entre las cuales destacan la descrita por Lieberman (1998), Aronson (1990), Roy et al (1993) y la de Greene y Mathieson (1991). Independientemente de la técnica empleada, la TCM se basa en la aplicación de presión en diferentes puntos de la laringe, realizando masajes que en un inicio son superficiales, pero según el grado de tensión y la tolerancia del paciente van volviéndose más profundos, poniendo más énfasis en sitios en los que exista una mayor contracción muscular.
- Tratamiento Médico y Quirúrgico: El tratamiento quirúrgico en pacientes con DTM suele emplearse sobre todo en aquellos casos en los que la DTM es secundaria a una lesión orgánica, como puede ser el caso de un pólipo o quiste vocal, o cuando esta es secundaria a una insuficiencia glótica como es el caso de una parálisis unilateral o un sulcus vocalis (Su, Hsiao, & Hung, 2007). El tratamiento

quirúrgico suele complementarse tanto de la educación e higiene vocal como de un tratamiento de rehabilitación vocal. Respecto al tratamiento médico, este ha demostrado ser útil en pacientes con DTM en el contexto de infecciones del tracto respiratorio, sinusitis, alergia o reflujo laringofaríngeo (Ali, 2008; Van Houtte et al., 2011).



## IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



## 1. Enunciado del Problema

Hoy en día no existe un único sistema de clasificación para diagnosticar y determinar el grado de severidad de la DTM a partir de los distintos perfiles laringoscópicos detectados durante la fonación.

## 2. Justificación del Problema

Como ya se ha expuesto, los principales sistemas de clasificación empleados para valorar y diagnosticar la DTM a partir de los distintos perfiles laringoscópicos son el de Morrison y Rammage modificado por Sama (Morrison et al., 1986; Sama et al., 2001), el de Van Lawrence (Van Lawrence, 1987) y el descrito por Koufman (Koufman & Blalock, 1991). El origen de todas estas clasificaciones y su sustento como herramienta para valorar a la DTM se basa en la historia clínica, en evaluaciones acústicas perceptuales, en las características musculo esqueléticas relacionadas con la voz y en evaluaciones psicológicas (Koufman & Blalock, 1991; Morrison et al., 1986; Sama et al., 2001; Van Lawrence, 1987). En ninguna de las clasificaciones mencionadas anteriormente, se emplearon métodos objetivos tanto como para el diagnóstico como para el desarrollo de la clasificación propiamente dicha. Además, algunos de los términos son confusos, otros se han ido tergiversando a lo largo de los últimos años, y en algunos casos los autores describen el mismo fenómeno solo que con un nombre diferente.

## 3. Hipótesis de la investigación

- En este estudio nos planteamos si de todos los perfiles laringoscópicos que se incluyen en los tres sistemas de clasificación para el diagnóstico de la DTM, los más frecuentes y los que se asocian a una presión subglótica elevada durante la fonación son la compresión supraglótica antero-posterior, la compresión supraglótica lateral y la presencia de un gap glótico posterior.
- Nos planteamos si en los pacientes con DTM, el grado de severidad objetivado a partir del valor de la presión subglótica durante la fonación, está relacionado al grado de compresión/cierre supraglótico durante la

fonación. En otras palabras, si a mayor grado de compresión supraglótica, mayor presión subglótica.

- Nos planteamos si es posible proponer una nueva clasificación que permita diagnosticar y determinar el grado de severidad de la DTM, basada en los distintos grados de compresión supraglótica.

#### 4. Objetivos de la investigación

- Determinar cuáles son los perfiles laringoscópicos más frecuentes en pacientes con DTM y cuales se asocian a una presión subglótica elevada durante la fonación.
- Determinar si a mayor compresión/cierre glótico y/o supraglótico durante la fonación, existe un mayor grado de severidad de DTM, objetivado a partir del valor de la presión subglótica durante la fonación.
- Proponer un nuevo sistema de clasificación que pueda diagnosticar y determinar el grado de severidad en pacientes con DTM.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS



## 1. Diseño del estudio

Para poder cumplir con los objetivos propuestos en la presente tesis doctoral, se realizaron dos análisis estadísticos en una misma muestra de pacientes dividida en dos grupos. El análisis del primer grupo de pacientes estuvo dirigido a determinar cuáles son los perfiles laringoscópicos empleados por las distintas clasificaciones que son más frecuentes y que se asocian más a una presión subglótica elevada durante la fonación. Como se comentó en el capítulo anterior, hoy en día no existe un único sistema de clasificación para diagnosticar y determinar el grado de severidad de la DTM a partir de los distintos perfiles laringoscópicos. Los sistemas de clasificación más empleados comparten algunos perfiles, como es el caso de la compresión supraglótica anteroposterior, la compresión supraglótica lateral o la presencia de un gap posterior (J A Koufman & Blalock, 1991; Murray D. Morrison et al., 1986; Van Lawrence, 1987). La prevalencia de estos depende de la clasificación empleada. Se han realizado estudios en los que concluyen que los perfiles más comunes empleando la clasificación de Van Lawrence son la compresión antero-posterior de la laringe, la aproximación severa de los aritenoides, la visibilidad mínima de la longitud de las cuerdas vocales (40%–50%), y en menor frecuencia la compresión lateral de la laringe y la contribución de las bandas ventriculares a la fonación (25%–40%) (Sama et al., 2001). En cuando a la clasificación de Morrison-Rammage modificada por Sama, se ha descrito que los perfiles más comunes son la compresión antero-posterior de la laringe y la presencia de un gap posterior (Paoletti et al., 2012; Sama et al., 2001).

A partir de los resultados del análisis realizado en el primer grupo de pacientes, se llevó a cabo un segundo análisis en un segundo grupo de pacientes. Este segundo grupo, si bien en su mayoría estuvo formado por sujetos incluidos en el primer grupo, en este grupo se incluyeron a sujetos recolectados a lo largo del desarrollo de la tesis doctoral y posteriores al primer análisis. A diferencia del primer grupo, como se explicará con detalle más adelante, en el segundo grupo solo fueron incluidos pacientes con una presión subglótica elevada (más de 90 mmH<sub>2</sub>O). El objetivo del análisis del segundo grupo fue el de determinar si un mayor grado de compresión supraglótico (antero posterior o lateral) durante la fonación, se asocia a un mayor grado de severidad de DTM, objetivado a partir del valor de la presión subglótica durante la fonación y del VHI. A partir de los resultados obtenidos en el

análisis del segundo grupo de pacientes se plantea un nuevo sistema de clasificación que pueda diagnosticar y determinar el grado de severidad en pacientes con DTM (Figura 3).

## 2. Materiales y Métodos

El análisis estadístico realizado en el primer grupo fue analítico y de cohorte en el que se evaluó una serie de 30 pacientes consecutivos que acudieron al departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de la Clínica Universidad de Navarra y que fueron Diagnosticados de DTM.

El análisis estadístico realizado en el segundo grupo fue estudio prospectivo, analítico y de cohorte en el que se evaluó una serie de 37 pacientes consecutivos que acudieron al departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de la Clínica Universidad de Navarra y que fueron Diagnosticados de DTM.



Figura 3: Diseño del estudio

## 3. Sujetos del estudio

- Criterios de inclusión: Se incluyó solo a pacientes de 18 años de edad o mayores, con una historia de disfonía de más de tres meses de evolución, con diagnóstico clínico de DTM. En el segundo grupo solo se incluyeron a pacientes presión subglótica elevada (más de 90 mmH<sub>2</sub>O/0.88 kPa).
- Criterios de exclusión: Anormalidades estructurales subyacentes (como nódulos, pólipos, granulomas o quistes), presencia de signos sugestivos de insuficiencia glótica o de presbilaringe, evidencia de una alteración

neurológica, y la presencia de una afectación médica aguda (por ejemplo, infección de las vías respiratorias superiores).

## 4. Análisis Aerodinámico de la voz

Como se menciona previamente en la introducción, el análisis aerodinámico de la voz (Figura 4), nos permite estudiar objetivamente el sustrato de la voz: el aire. Mediante esta prueba podemos determinar si la relación entre la función pulmonar y laríngea es adecuada. Hoy en día la medición directa de la presión subglótica, el flujo medio transglótico y la resistencia laríngea solo puede hacerse mediante métodos invasivos, complejos y poco tolerados por los pacientes. Dentro de estos están descritos la punción y colocación de un catéter a través de la membrana cricotiroidea, la introducción de un catéter a través de la nasofaringe hasta la laringe, o la deglución por parte del paciente de un pequeño balón de aire unido a un tubo que permita registrar la presión esofágica (Keilmann & Bader, 1995).

La complejidad para medir estos parámetros de forma directa impulsó a la búsqueda de métodos de medición indirectos. Durante la fonación de una consonante bilabial sorda como es la /p/, en el momento en que se produce el cerrado labial completo, la presión en toda la vía aérea es la misma, esto aplicando el teorema de Bernoulli y valorando a la vía aérea superior como un sistema de fluidos cerrado, en el que la presión es la misma en cualquier punto. Por este motivo, el cálculo de la presión intraoral permite conocer el valor de la presión subglótica. Diversos estudios han demostrado que existe una correlación elevada y significativa entre los resultados de la presión subglótica obtenidos a partir de métodos directos e indirectos y asimismo la validez de esta técnica.(Carlborg & Kitzing, 1982; Hertegård, Gauffin, & Lindestad, 1995).

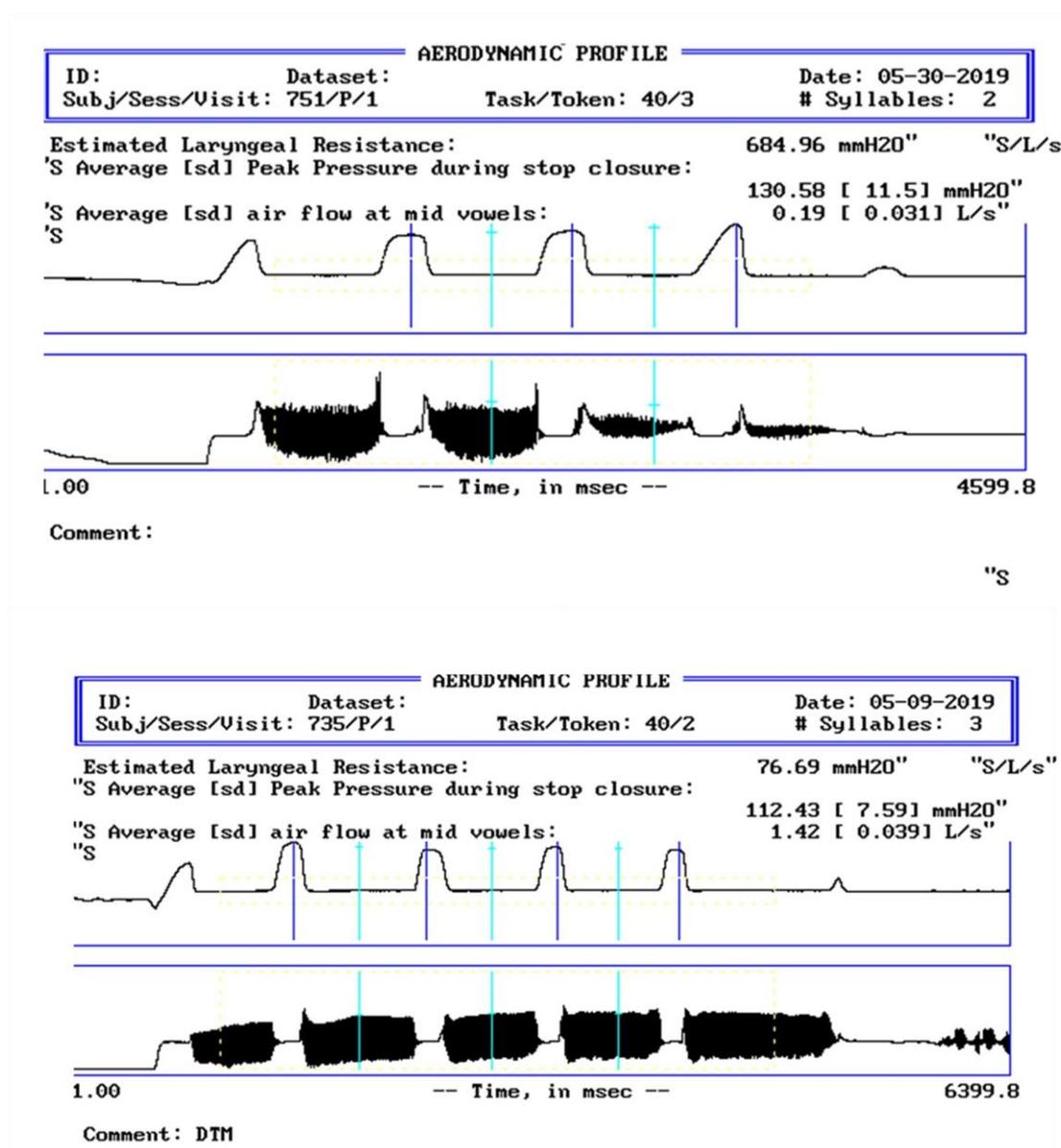


Figura 4: Análisis Aerodinámico de la voz: En esta imagen se muestra el registro aerodinámico de dos sujetos incluidos en el estudio. En la parte inferior del registro se ve representado el flujo medio fonatorio y en la parte superior la presión subglótica. A partir de ambos valores es que se calcula el valor de la resistencia laríngea.

La señal aerodinámica recogida y registrada por la máscara de Rothemberg es amplificada, monitorizada, digitalizada y finalmente analizada por un software, permitiendo la cuantificación exacta de cara parámetro. A continuación se detalla cada una de las fases que componen este proceso (Barona, 2015).

1. Calibración: La calibración de los sistemas de registro y de medición es imprescindible para obtener datos precisos y exactos. Para la calibración del flujo aérea se utiliza un sistema de doble rotámetro. Uno de los rotámetros (Flower) regula la salida del flujo de la toma centralizada de aire comprimido del circuito del hospital. El segundo rotámetro de alta precisión, tipo Matheson, presenta una bola de cristal como material flotante, permitiendo determinar la ganancia de flujo e informar al sistema de registro. El valor 0 se obtiene manteniendo abierto el circuito. El valor de flujo aportado al sistema de registro como ganancia, se calcula a partir de la escala del rotámetro aplicando el factor de corrección de acuerdo con la tabla calculada según las características de nuestras condiciones experimentales (Anexo V).

Para la calibración de la presión se utilizó un manómetro de agua construido en el laboratorio mediante un dispositivo tubular de vidrio en forma de U, capaz de medir la diferencia de presión del fluido en milímetros de agua (mmH<sub>2</sub>O). EL valor 0 se obtiene manteniendo el circuito (presión atmosférica). La ganancia que se transfiere al sistema será la que se obtenga al desplazar la columna de agua mediante una jeringa (habitualmente 60-70 mmH<sub>2</sub>O) (Figura 5).

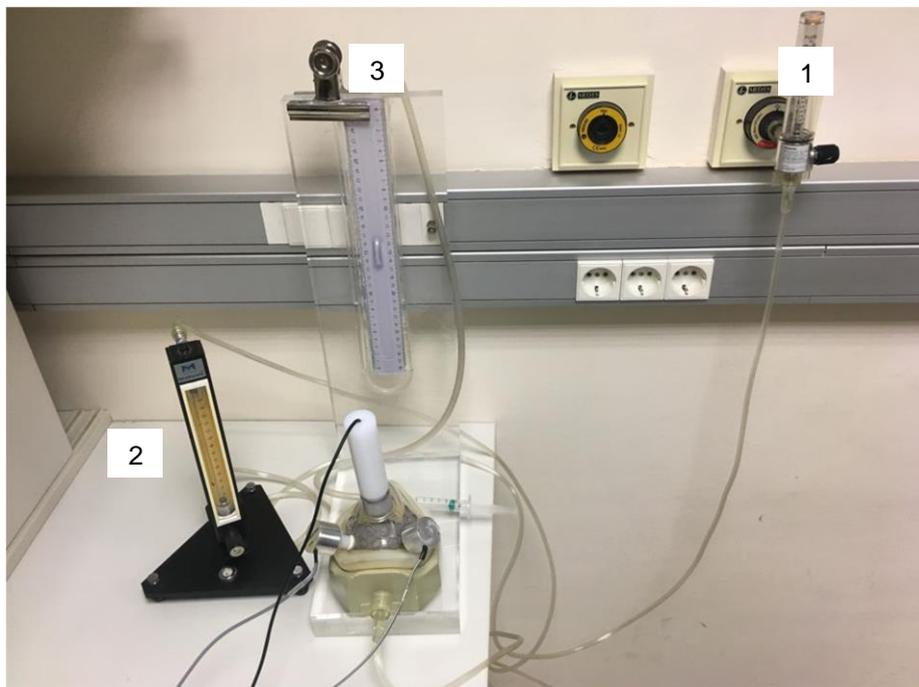


Figura 5: Sistema de Calibración: 1. Toma centralizada de aire comprimido del circuito del hospital (Rotámetro Flower). 2. Rotámetro Matheson. 3. Manómetro de agua.

2. Máscara de Rothemberg: Esta máscara es una mascarilla facial que se adapta de forma cómoda y fácil a la cara del paciente, sin alterar el proceso de fonación. La máscara de Rothemberg permite registrar los parámetros de flujo y presión fonatorios a través de un sistema de transductores, y recoger la señal microfónica a partir de un pequeño micrófono insertado en la máscara. En la cara externa de la máscara, a un lado se encuentra adaptado un transductor de presión PTL-1 (Glottal Enterprises) y al otro lado un neumotacógrafo. En el centro de la máscara se encuentra adaptado un mango de sujeción, el cual contiene un pequeño micrófono (Electrec Optimus 33-3013) en la cara interna de la máscara, el cual tiene la finalidad de recoger la señal microfónica. El transductor de presión PTL-1 (Glottal Enterprises), se prolonga hasta el interior de la máscara mediante un tubo de silicona de 30 mm de longitud y 3 mm de diámetro, el cual se coloca en la comisura labial del paciente al momento de llevar a cabo la prueba. La disposición de este no ocasiona ninguna molestia al paciente ni altera la dinámica fonatoria, permitiendo el registro de la presión intraoral. Como se comentó previamente, el valor de la presión intraoral durante la fonación de una consonante bilabial sorda como es la /p/, es reflejo de la presión subglótica. (Carlborg & Kitzing, 1982; Hertegård et al., 1995). (Figura 6).

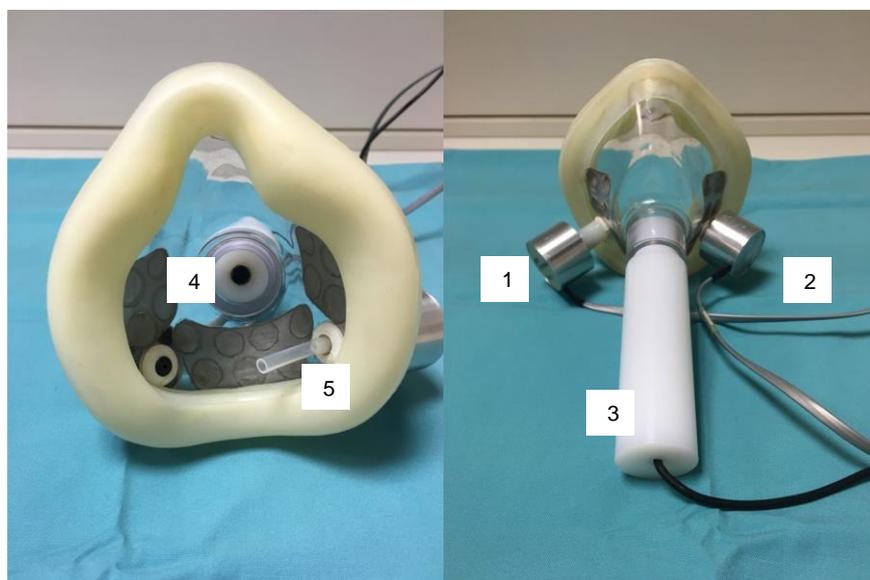


Figura 6: Máscara de Rothemberg: 1. Transductor de presión PTL-1. 2. Neumotacógrafo. 3. Mango de sujeción. 4. Micrófono. 5. Tubo de Silicona

3. Sistema de amplificación: La señal registrada por los transductores de flujo y presión se amplifica mediante un preamplificador MS100-A2 (Glottal Enterprises) y

un amplificador SI-200 (Alamed Corp.), permitiendo un nuevo control y ajuste de la ganancia de las señales de flujo y presión, así como de la señal microfónica y electroglotográfica. Esta amplificación, previa a la digitalización, permite monitorizar la amplitud de la señal registrada en un osciloscopio digital de dos canales.

4. Sistema de monitorización de los registros: Para la monitorización de las señales, además del sistema basado en LEDs de colores que dispone el amplificador SI-200, se ha utilizado un osciloscopio digital OD-4628 (PROMAX). Este sistema permite analizar cualitativa y cuantitativamente las señales registradas antes de ser digitalizadas y analizadas por el sistema informático. De esta forma, puede comprobarse que la señal registrada es correcta, la amplitud es suficiente y permite adecuar la ganancia en caso que sea necesario para evitar saturaciones, falsos registros y/o artefactos.

5. Digitalización de las señales registradas: Las señales registradas (flujo, presión, electroglotograma y oscilograma sonoro) y adecuadas desde el punto de vista de la ganancia se digitalizan mediante una tarjeta A/D DT 2821 (Data Translation) con una velocidad de muestreo de 44.000 Hz y un nivel de cuantización de 16 bits. Esto se llevó a cabo mediante un PC (Pentium III Compaq Deskpro Ci330x). El sistema informático posee los periféricos habituales para la visualización, la grabación, la reproducción u la impresión de los registros.

6. Software de análisis: La medición y el análisis de las señales registradas se realizó con el programa Voiceplus de Alamed Corp. Este programa permite la cuantificación exacta de los niveles de presión, flujo, intensidad, frecuencia y EGG a partir de un registro previamente grabado y almacenado. Mediante la creación de subrutinas en Quickbasic, es posible personalizar el análisis dependiendo del tipo de registro o de los que se pretenda analizar.

7. Procedimiento: Una vez calibrado el sistema, se coloca la máscara de Rothemberg al paciente y se le solicita que emita de forma repetida la sílaba /pa/ a distintas velocidades. Además de esto, se registra la emisión de determinadas frases balanceadas que recogen los principales fonemas de la lengua castellana '*papá pinta la pared de color púrpura*', '*bebemos vino en la bodega*' (Figura 7). La señal acústica fue recogida y analizada por los sistemas anteriormente descritos y finalmente, a

través del software de análisis, se obtuvieron los valores de la presión subglótica (mmH<sub>2</sub>O), el flujo fonatorio medio (l/s) y la resistencia laríngea (mmH<sub>2</sub>O l/s). Seguidamente se midió el tiempo máximo de fonación (TMF) (s), el tiempo máximo de espiración (TME) (s) y se calculó el índice s/e; para lo cual se solicitó al sujeto que realizase cada prueba tres veces y se extrajo la media de los tres resultados. De manera simultánea se realizó el registro electroglotográfico mediante un electroglotógrafo (Laryngograph). Este sistema permite medir las variaciones de impedancia que se producen al paso de una débil corriente alterna a través de los tejidos del cuello por medio de dos electrodos de contacto situados a ambos lados del cartílago tiroideos, a la altura de las cuerdas vocales. La señal obtenida se llama electroglotograma y es proporcional a la superficie de contacto entre la mucosa de ambas cuerdas vocales. La corriente que se utiliza es de muy baja intensidad por lo que el paciente no presenta molestias ni sensación de paso de corriente. La intensidad aproximada es de 10 mA y los potenciales generados son de 0.5-1 V (100-300 MHz). Por último, la señal obtenida es amplificada, analizada y queda registrada en forma de onda, llamada onda de electroglotografía (EGG). La onda de electroglotografía debe ser analizada cualitativa y cuantitativamente. El análisis cualitativo está dirigido a la descripción morfológica de la onda: asimetría, regularidad, pendiente de ascenso y descenso de la onda, fase de conductancia máxima y existencia o no de irregularidades y el análisis cuantitativo calcula el cociente de contacto (CQ %) y el índice de contacto, a partir de las fórmulas correspondientes.



Figura 7: Sujeto durante análisis aerodinámico de la voz

## 5. Análisis Acústico de la voz

Para la recogida de la muestra de la voz, se utilizó un micrófono Yeti Pro Studio (BlueMic) colocado a 30 cm de los labios del paciente. La señal acústica analógica recogida, se digitalizó mediante una tarjeta convertidora A/D SoundScope/16. La velocidad de muestreo que se empleó fue de 44.000 Hz y el nivel de cuantificación de 16 bits. Para el análisis acústico se empleó un software específico: SoundScope 1.2 y un ordenador Power Macintosh 9600/233 de la casa comercial Apple. Este programa permitió registrar y cuantificar los valores de los parámetros acústicos dependientes de la frecuencia y de la intensidad y realizar el análisis espectrográfico. Las muestras de la voz analizadas incluyeron la emisión de una vocal sostenida (/i/), la emisión de palabras escogidas o diseñadas para la recogida de los principales fonemas vocálicos y consonánticos tanto sordos como sonoros de la lengua castellana, frases y textos balanceados fonéticamente para los diferentes propósitos del estudio acústico y aerodinámico. Se registró la intensidad máxima (dB) y la intensidad mínima (dB) de cada sujeto. Para el registro de la intensidad máxima y mínima se utilizó un sonómetro ISO TECH SLM 1352A.

La emisión sostenida de vocales permitió estudiar la onda sonora a través del oscilograma y analizar la existencia o no de perturbaciones, variaciones, fluctuaciones, irregularidades o tremor durante la fonación, además del tipo de ataque al inicio de la fonación. El análisis espectrográfico, se realizó en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia, con un filtrado de banda ancha y un filtrado de banda estrecha. El espectrograma en el dominio del tiempo, es una representación gráfica bidimensional que relaciona la intensidad en el eje de las ordenadas y el tiempo en el eje de abscisas, representando un instante de la señal sonora. Por el contrario, el espectrograma en el dominio de la frecuencia es una representación tridimensional de la señal sonora a lo largo del tiempo, en la que el eje de ordenadas representa la frecuencia, el de abscisas el tiempo y la intensidad queda representada por una escala de grises. La valoración cualitativa del espectrograma en el dominio del tiempo se realizó siguiendo los criterios de Yanagihara. La señal acústica se clasificó en tres tipos dependiendo de la periodicidad y la perturbación acústica

Los parámetros acústicos de frecuencia registrados y analizados fueron la frecuencia fundamental (F0), la frecuencia máxima (Hz), frecuencia mínima (Hz) y el rango frecuencial (Hz). Los índices de perturbación que se registraron y analizaron fueron el Jitter (%) y Shimmer (%) (Anexo VI).

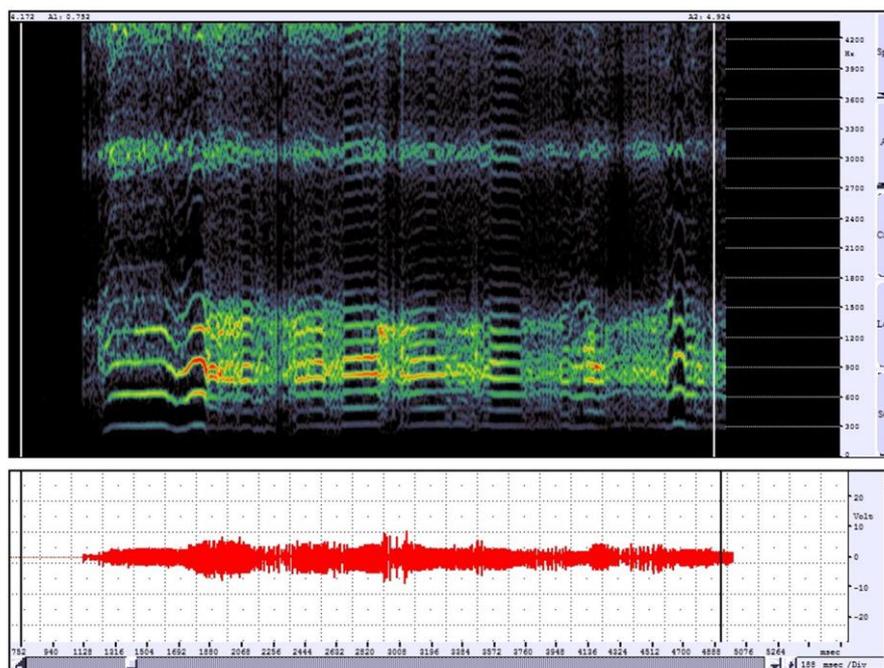


Figura 8: Estudio Aerodinámico Análisis acústico: En esta imagen se muestra un espectrograma de banda estrecha. La primera línea horizontal en el eje de las ordenadas, la roja, representa la frecuencia fundamental. Las demás líneas paralelas se denominan armónicos y son múltiplos de la primera. La intensidad de los armónicos está representada por la intensidad del color rojo en el trazado de las líneas.

## 6. Valoración subjetiva de la voz

La valoración subjetiva de la voz y el grado de discapacidad percibida por parte de los pacientes diagnosticados de MTD se llevó a cabo empleando la versión en español del VHI (Núñez-Batalla et al., 2007) Esta escala de autoevaluación consta de 30 preguntas, las cuales evalúan el impacto de la disfonía en los aspectos funcionales, físicos y emocionales de la vida cotidiana. Una puntuación más alta indica una mayor discapacidad (Anexo VII).

## 7. Exploración Física

La endoscopia laríngea se llevó a cabo y se registró a través de un video naso-faringo-laringoscopio flexible de Pentax VNL-1070STK (PENTAX Europe GmbH). Durante el examen clínico los pacientes realizaron diferentes maniobras fonatorias, como respirar lentamente y fonar de manera sostenida a un tono e intensidad cómoda la vocal / i /. En aquellos pacientes en los que el grado de compresión supraglótica era leve, y las cuerdas vocales visibles, se realizó también una valoración bajo luz estroboscópica. El video fue luego analizado por tres otorrinolaringólogos y una asistente de investigación, todos capacitados en el protocolo de evaluación.

En el primer grupo de pacientes se determinó la presencia o ausencia de los seis perfiles del sistema de clasificación de Van Lawrence, los seis perfiles de la clasificación Morrison-Rammage modificada por Sama y los cuatro perfiles de la clasificación de Koufman.

En el segundo grupo de pacientes, los perfiles laringoscópicos evaluados fueron la compresión antero-posterior y la compresión lateral. Bajo la hipótesis de que la compresión supraglótica está relacionada al valor de la presión subglótica, el grado de compresión se clasificó en tres grados de la siguiente manera:

### Compresión Anteroposterior:

- Grado 1: La comisura anterior no es visible durante la fonación (1a), o las apófisis vocales no son visibles durante la fonación debido a la aproximación medial de los aritenoides (1b).



**Fonación normal**

**Grado 1**

- Grado 2: Solo 2/3 de la longitud de las cuerdas vocales es visible durante la fonación.



**Fonación normal**



**Grado 2**

- Grado 3: Menos de 1/3 de la longitud de las cuerdas vocales es visible durante la fonación.



**Fonación normal**



**Grado 3**

### Compresión Lateral:

- Grado 1: Los ventrículos laríngeos no son visibles durante la fonación.



**Fonación normal**



**Grado 1**

- Grado 2: Las bandas ventriculares están en contacto entre sí solo en algún momento o en un punto durante la fonación.



**Fonación normal**



Grado 2

- Grado 3: Las bandas ventriculares están medializadas y en contacto entre sí durante toda la fonación (Voz de bandas).



**Fonación normal**



Grado 3

En el segundo grupo de pacientes, a parte del grado de compresión antero-posterior y compresión lateral, se valoró también la presencia de gap glótico posterior.

## 8. Análisis Estadístico

En el primer grupo de pacientes, para determinar la distribución normal de las diferentes variables a analizar en ambas etapas del estudio se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. El grado de concordancia entre los evaluadores fue valorado a través del índice de Kappa de Cohen. Para determinar el grado de asociación entre los distintos perfiles laringoscópicos y la presencia de una presión subglótica elevada durante la fonación se realizó la prueba de chi-cuadrado. Se consideró como presión subglótica elevada una presión de más de 90 mmH<sub>2</sub>O. Se consideró un valor de  $p$  menor de 0.05 como estadísticamente significativo. Los datos cuantitativos están expresados como media junto a la desviación estándar entre paréntesis (DE) y los datos cualitativos como  $n$  (%). Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando IBM SPSS Statistics Visor.

En el segundo grupo de pacientes, para poder determinar si es que el grado de compresión antero-posterior y compresión lateral están relacionados al valor de presión subglótica se realizó un análisis de correlación de Spearman. Para poder determinar si el valor de presión subglótica es diferente en los distintos grados de compresión antero-posterior y lateral se llevó a cabo la prueba de la mediana. Se analizó también la relación entre el grado de compresión y el VHI (Correlación de Spearman y prueba de la mediana), y la relación entre la presión subglótica y el VHI (Correlación de Pearson). En esta etapa, aparte de los diferentes grados de compresión antero-posterior y lateral, como objetivo secundario se analizó la relación entre la presencia de un gap glótico posterior con el valor de la presión subglótica y el VHI (U de Mann–Whitney).

Para evaluar la influencia del género y la edad en los valores de la presión subglótica se realizó un análisis de la covarianza. En este estudio se consideró un valor de  $p$  menor de 0.05 como estadísticamente significativo. Los datos cuantitativos están expresados como media junto a la desviación estándar entre paréntesis (DE) y los datos cualitativos como  $n$  (%). Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando IBM SPSS Statistics Visor.

## VI. RESULTADOS



## 1. Perfiles Laringoscópicos en la disfonía por tensión muscular – Grupo 1

Se incluyeron a 30 sujetos, con una edad promedio de 50 años (DE: 15.71). Del total de sujetos, 18 eran mujeres y 12 eran hombres. Los principales valores del análisis aerodinámico y acústico de la voz se encuentran representados en la siguiente tabla:

<b>Análisis Aerodinámico</b>	Media $\pm$ (DE)
Resistencia Laríngea (mm H <sub>2</sub> O/l/s)	1534.10 $\pm$ (314)
Flujo transglótico (l/s)	0.14 $\pm$ (0.05)
Presión Subglótica (mmH <sub>2</sub> O)	108.2 $\pm$ (9.7)
<b>Análisis Acústico</b>	
<i>Hombres</i>	
Frecuencia fundamental (Hz)	143 $\pm$ (23)
Frecuencia máxima /i/	236 $\pm$ (19)
Frecuencia mínima /i/	123 $\pm$ (19)
Jitter (%) /i/	1.083 $\pm$ (0.18)
Shimmer (%) /i/	4.341 $\pm$ (0.89)
<i>Mujeres</i>	
Frecuencia fundamental (Hz)	224 $\pm$ (25)
Frecuencia máxima /i/	392 $\pm$ (18)
Frecuencia mínima /i/	159 $\pm$ (19)
Jitter (%) /i/	0.93 $\pm$ (0.14)
Shimmer (%) /i/	3.11 $\pm$ (0.61)
<b>Grados de Yanagihara (Espectrograma)</b>	
0	n
I	1
II	15
III	11
IV	3
	0

Tabla 7: Características de los principales parámetros acústicos y aerodinámicos de los sujetos del grupo 1

Abreviaturas: DE (Desviación Estándar); n (Número de sujetos)  
1 mmH<sub>2</sub>O = 0.0098 kPa

Todos los sujetos presentaron un perfil aerodinámico alterado. De todos ellos, 25 (83.3%) presentaron una presión subglótica elevada (más de 90 mmH<sub>2</sub>O). De todos los pacientes con una presión subglótica elevada, 12 (48%) de los casos se asociaron a un flujo transglótico disminuido (menos de 0.12 l/s), 10 (40%) a un flujo transglótico normal (0.12 l/s - 2.0 l/s), y 3 (12%) a un flujo transglótico aumentado (más de 2.0 l/s). El resto de pacientes presentaron un flujo transglótico disminuido (menos de 0.12 l/s) asociado a una presión subglótica disminuida. El grado de concordancia empleado el índice de Kappa de Cohen entre los distintos evaluadores a la hora de clasificar a los sujetos fue buena al emplear la clasificación de Van Lawrence (0.78) y Morrison-Rammage modificada por Sama (0.78), y muy buena con la clasificación de Koufman (0.86).

Sistema de Clasificación estudiados	Índice Kappa de Cohen
Van Lawrence	0.78
Morrison-Rammage modificada por Sama	0.78
Koufman	0.86

Tabla 8. Grado de concordancia valorado a través del Índice de Kappa de Cohen entre los evaluadores capacitados en el protocolo de evaluación a la hora de clasificar a los sujetos según los distintos sistemas de clasificación.

En cuanto al resto de parámetros aerodinámicos, el tiempo máximo de espiración fue de  $17.30 \pm 8.55$  segundos. El valor del tiempo máximo de espiración en los hombres fue de  $19.00 \pm 6.43$  segundos y en las mujeres de  $16.16 \pm 9.73$  segundos. El tiempo máximo de fonación fue de  $15.96 \pm 9.12$  segundos. El valor del tiempo máximo de fonación en los hombres fue de  $18.91 \pm 12.09$  segundos (y en las mujeres de  $14.00 \pm 6.09$  segundos). El valor del índice S/E fue de  $1.2 \pm 0.63$ , en los hombres fue de  $1.33 \pm 0.65$  y en las mujeres de  $1.22 \pm 0.64$ . Se realizó un estudio de correlación de Pearson con la finalidad de valorar el grado de relación entre el índice S/E y el resto de parámetros aerodinámicos. No se obtuvo una correlación significativa entre el índice S/E y el valor de la presión subglótica y la resistencia

laríngea ( $p = 0.09$  y  $p = 0.25$  respectivamente). Se obtuvo una correlación positiva significativa entre el índice S/E y el valor del flujo transglótico ( $p = 0.027$ ,  $r = 0.16$ ). El valor del CQ% registrado mediante el EGG fue de  $74.55 \pm 9.07$ . No se obtuvo una correlación significativa entre el CQ% y el valor de la presión subglótica, la resistencia laríngea y el valor del flujo transglótico ( $p = 0.13$ ,  $p = 0.07$ ,  $p = 0.92$  respectivamente).

Los perfiles laringoscópicos más frecuentes de cada sistema de clasificación identificados en los sujetos fueron los siguientes:

Los perfiles laringoscópicos que se asociaron significativamente a una presión subglótica elevada durante la fonación fueron el VL3 (Contribución de las bandas ventriculares a la fonación), VL5 (Compresión antero-posterior de la laringe) y VL6 (Compresión lateral de la laringe) de Van Lawrence; el MTD 2-A (Contracción laríngea lateral a nivel glótico), MTD 2-B (Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico) y MTD 3 (Contracción laríngea antero-posterior) de Morrison-Rammage modificada por Sama; y el MTD 2 (Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico) y MTD 3 (Compresión parcial antero-posterior de la laringe) de Koufman.

Sistema de clasificación	Perfiles laringoscópicos	n
Van Lawrence	VL5: Compresión antero-posterior de la laringe	20
	VL6: Compresión lateral de la laringe	16
Morrison-Rammage	DTM 3: Contracción laríngea antero-posterior	17
	DTM 2-A: Contracción laríngea lateral a nivel glótico	13.5
Koufman	DTM 3: Compresión parcial antero-posterior de la laringe	14.5
	DTM2: Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico	12

Tabla 9: Perfiles laringoscópicos más frecuentes de los distintos sistemas de clasificación valorados.  
Abreviaturas : n (Número de sujetos)

En la siguiente tabla, se encuentran representados los 16 perfiles laringoscópicos estudiados:

Perfiles Laringoscópicos		Van Lawrence	Morrison-Rammage	Koufman	p*
VL1: Aproximación severa de los aritenoides		VL1			ns
VL2: Visibilidad mínima de la longitud de las cuerdas vocales K4: Compresión completa antero-posterior de la laringe		VL2		K 4	ns
VL3: Contribución de las bandas ventriculares a la fonación MR 2-B: Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico K2: Contracción laríngea lateral a nivel supraglótico (Las bandas ventriculares contribuyen a la fonación)		VL3	MR 2-B	K 2	0.03
VL4: Movimiento vertical excesivo de la laringe		VL4			ns
VL5: Compresión anteroposterior de la laringe MR 3: Contracción laríngea antero-posterior K3: Compresión parcial antero-posterior de la laringe		VL5	MR 3	K 3	0.02
VL6: Compresión lateral de la laringe MR 2-A: Contracción laríngea lateral a nivel glótico		VL6	MR 2-A		0.02
MR 1: Presencia de un gap glótico posterior. K1: Presencia de un gap glótico posterior			MR 1	K 1	ns
MR 4: Hipoadducción durante la fonación			MR 4		ns
MR 5: Presencia de arqueamiento durante la fonación			MR 5		ns

Tabla 10: En esta tabla se muestran los 16 perfiles laringoscópicos comprendidos en los tres sistemas de clasificación valorados (6 perfiles de la clasificación Van Lawrence, 6 perfiles de la clasificación Morrison-Rammage modificada por Sama y los 4 perfiles de la clasificación Koufman). Algunos de ellos se encuentran agrupados en una misma fila debido a que hacen referencia al mismo perfil laringoscópico solo que empleando un término diferente (Filas 2,3,5,6,7).

p\*: nivel de significancia al valorar el grado de asociación entre el perfil laringoscópico y el valor de presión subglótica empleado la prueba de chi-cuadrado

Abreviaturas: ns, no significativo; VL, Van Lawrence; MR, Morrison-Rammage; K, Koufman.

## 2. ¿A mayor compresión supraglótica, mayor presión subglótica? – Grupo 2

Se incluyeron a 37 sujetos, con una edad promedio de  $50.11 \pm 17.74$  años. Del total de sujetos, 16 eran mujeres y 21 eran hombres. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de presión subglótica en relación con el sexo y la edad ( $p > 0,05$ ). Los principales valores del análisis aerodinámico, acústico y del VHI se encuentran representados en la siguiente tabla:

Análisis Aerodinámico, Análisis Acústico de la voz y VHI	
Análisis Aerodinámico	Media $\pm$ (DE)
Resistencia Laríngea (mm H <sub>2</sub> O l / s)	986.68 $\pm$ (1152.04)
Flujo transglótico (l / s)	0.20 $\pm$ (0.17)
Presión Subglótica (mmH <sub>2</sub> O)	111.03 $\pm$ (16.70)
Análisis Acústico	
Hombres	
Frecuencia fundamental (Hz)	169.08 $\pm$ (52.27)
Jitter (%) /i/	0.94 $\pm$ (0.65)
Shimmer (%) /i/	3.8 $\pm$ (1.34)
Mujeres	
Frecuencia fundamental (Hz)	300.67 $\pm$ (127.80)
Jitter (%) /i/	0.81 $\pm$ (0.79)
Shimmer (%) /i/	2.47 $\pm$ (0.92)
Voice Handicap Index	
Total	n 27.86 $\pm$ (12.55)
Hombres	26.90 $\pm$ (11.13)
Mujeres	31 $\pm$ (12.58)

Tabla 11: Características de los principales parámetros acústicos y aerodinámicos de los sujetos del grupo 2  
Abreviaturas: DE (Desviación Estándar); n (Número de sujetos)

Del total de sujetos, 34 (91.89%) presentaron algún grado de compresión antero-posterior durante la fonación. El grado de compresión antero-posterior se correlacionó con el valor de presión subglótica ( $p = 0.005$ ,  $r = 0.24$ ) (Figura 9). Hubo una diferencia estadísticamente significativa de los valores de presión subglótica en los tres grados de compresión anteroposterior ( $p = 0.024$ ). La compresión lateral estuvo presente en 25 (67,56%) sujetos. Todos los casos de compresión lateral

menos dos estuvieron asociados a un cierto grado de compresión antero-posterior (92%). El grado de compresión lateral no se correlacionó con el valor de presión subglótica ( $p = 0.396$ ), además, no se encontraron diferencias significativas entre los valores de presión subglótica para los tres grados de compresión lateral ( $p = 0,772$ ).

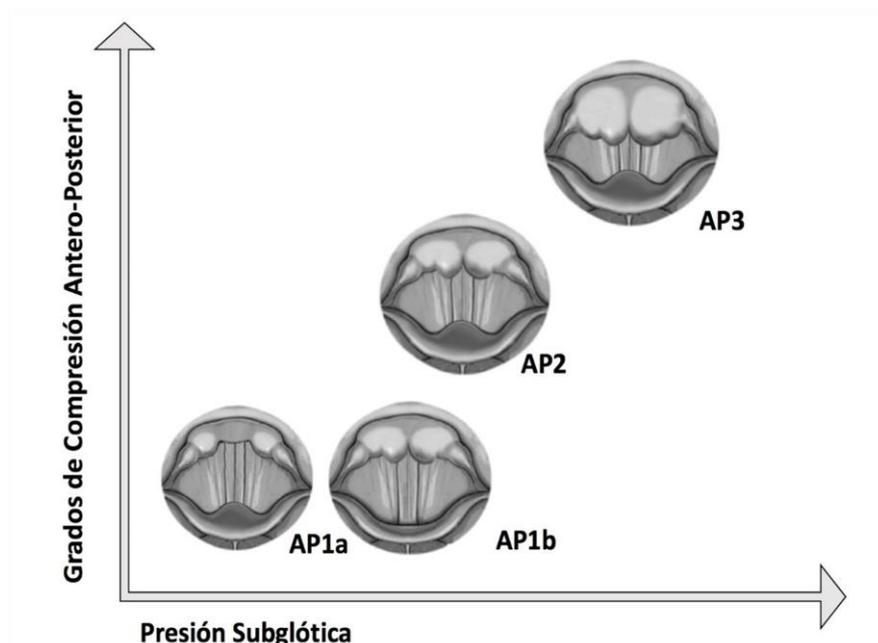


Figura 9: Relación entre los grados de compresión antero-Posterior y la Presión Subglótica. En pacientes con disfonía por tensión muscular, a mayor grado de compresión antero-posterior, mayor es el valor de la presión subglótica durante la fonación.

Abreviaturas: AP1a (La comisura anterior no es visible durante la fonación), AP1b (Las apófisis vocales no son visibles durante la fonación debido a la aproximación medial de los aritenoides), AP2 (Solo 2/3 de la longitud de las cuerdas vocales es visible durante la fonación), AP3 (Menos de 1/3 de la longitud de las cuerdas vocales es visible durante la fonación)

No hubo correlación significativa entre la puntuación de VHI y la presión subglótica ( $p = 0,892$ ). Los grados de compresión antero-posterior y de compresión lateral no se asociaron con la puntuación del VHI ( $p = 0.892$  y  $p = 0.974$ ). La puntuación del VHI no fue estadísticamente diferente para los tres grados de compresión lateral ( $p = 0,822$ ) ni para los tres grados de compresión antero-posterior ( $p = 0.190$ ), aunque los pacientes con el grado más alto de compresión antero-posterior tuvieron una puntuación media más alta en el VHI.

El gap glótico posterior estuvo presente en 12 (32.43%) sujetos, y no estuvo correlacionado a la presión subglótica ( $p=0.935$ ) ni al VHI ( $p=0.674$ ). Todos los casos de gap glótico posterior menos uno, estuvieron asociados a un cierto grado de

compresión antero-posterior, 6 (50%) estuvieron asociados a un cierto grado de compresión antero-posterior y lateral, y solo un caso no estuvo asociado ni a una compresión antero-posterior ni lateral.

Compresión antero-posterior	n	Presión subglótica ( $\bar{x}$ ) $\pm$ (DE)	Valor de p*	VHI ( $\bar{x}$ ) $\pm$ (DE)	Valor de p*
Total	34	109.93 $\pm$ (16.07)	0.024	27.63 $\pm$ (12.34)	0.188
Grado 1	13	100.45 $\pm$ (9.30)		29.23 $\pm$ (14.21)	
Grado 2	11	112.83 $\pm$ (18.09)		22.45 $\pm$ (9.00)	
Grado 3	10	119.24 $\pm$ (15.24)		31.67 $\pm$ (12.07)	
Compresión lateral	n	Presión subglótica ( $\bar{x}$ ) $\pm$ (DE)	Valor de p*	VHI ( $\bar{x}$ ) $\pm$ (DE)	Valor de p*
Total	25	114.22 $\pm$ (17.39)	0.684	27.45 $\pm$ (12.90)	0.326
Grado 1	18	112.26 $\pm$ (16.44)		27.70 $\pm$ (13.65)	
Grado 2	3	117.07 $\pm$ (16.76)		18.00 $\pm$ (10.58)	
Grado 3	4	120.88 $\pm$ (24.68)		33.50 $\pm$ (8.34)	

Tabla 12: Análisis Aerodinámico y Acústico de la En la parte superior de la tabla (azul) se muestra el valor medio de la presión subglótica y del VHI en los distintos grados de compresión supraglótica antero-posterior. En la parte inferior de la tabla (verde) se muestra el valor medio de la presión subglótica y del VHI en los distintos grados de compresión supraglótica lateral.

p\* nivel de significancia al valorar el grado de diferencia significativa del valor medio de presión subglótica y del VHI entre los distintos grados de compresión antero-posterior y lateral empleando la prueba de la mediana

Abreviaturas: n (Número de sujetos), DE (Desviación Estándar).

En cuanto al resto de parámetros aerodinámicos, el tiempo máximo de espiración fue de  $18.59 \pm 8.51$  segundos. El valor del tiempo máximo de espiración en los hombres fue de  $21.23 \pm 7.62$  segundos y en las mujeres de  $15.60 \pm 8.71$  segundos. El tiempo máximo de fonación fue de  $15.87 \pm 7.58$  segundos. El valor del tiempo máximo de fonación en los hombres fue de  $18.64 \pm 8.73$  segundos y en las mujeres de  $12.73 \pm 4.47$  segundos. El valor del índice S/E fue de  $1.14 \pm 0.77$ , en los hombres fue de  $1.09 \pm 0.86$  y en las mujeres de  $1.20 \pm 0.65$ . Se realizó un estudio de correlación de Pearson con la finalidad de valorar el grado de relación entre el índice S/E y el resto de parámetros aerodinámicos. No se obtuvo una correlación

significativa entre el índice S/E y el valor de la presión subglótica, la resistencia laríngea y el flujo transglótico ( $p = 0.41$ ,  $p = 0.16$  y  $p = 0.85$  respectivamente). El valor del CQ% registrado mediante el EGG fue de  $77.89 \pm 11.72$ . No se obtuvo una correlación significativa entre el CQ% y el valor de la presión subglótica, la resistencia laríngea y el valor del flujo transglótico ( $p = 0.87$ ,  $p = 0.92$ ,  $p = 0.31$  respectivamente).

## VII. DISCUSIÓN



El aumento tensión muscular que existe en la DTM afecta a la posición normal de la laringe debido a un cambio en las estructuras cartilagosas y musculatura laríngea durante la fonación, adoptando de esta forma ciertos perfiles o patrones característicos. La endoscopia flexible es uno de los métodos más empleados y más eficientes al momento de valorar la laringe en un paciente con disfonía, por lo que no solo es una herramienta fundamental en la consulta de voz, sino que es una de las formas más comunes y accesibles al momento de hacer el diagnóstico y valorar a un paciente con DTM.

Desde que este fenómeno fue descrito por primera vez, se han propuesto distintos perfiles laringoscópicos y clasificaciones con el fin de perfeccionar y afianzar el diagnóstico de la DTM. Sin embargo, estos sistemas de clasificación no han sido planteados ni desarrollados a partir de mediciones objetivas, y hasta el día de hoy no existe un consenso respecto a que sistema de clasificación emplear. La finalidad de esta tesis doctoral fue proponer un nuevo sistema de clasificación de DTM. El planteamiento de este nuevo sistema de clasificación, se apoya y se sustenta en los resultados obtenidos en dos fases de un mismo trabajo de investigación. En una primera fase se determinaron los perfiles laringoscópicos más frecuentes y que se asocian a una presión subglótica elevada durante la fonación en pacientes con DTM. En la segunda fase, se determinó si es que un mayor grado de compresión supraglótico se asocia a un mayor valor de presión subglótica durante la fonación.

Si bien actualmente no existe un consenso sobre la prueba idónea o *gold standard* para el diagnóstico de la DTM, esta, al igual que otros trastornos de la voz, puede ser objetivada a través de estudios aerodinámicos, los cuales como su nombre lo indica, estudian el sustrato de la voz: El aire. Los valores de los parámetros aerodinámicos son siempre diferentes en pacientes con DTM al compararlos con sujetos sin patología de voz, a diferencia de los perfiles laringoscópicos de la DTM, los cuales pueden estar presentes en sujetos sin patología de voz (Gillespie et al., 2013; Gilman et al., 2017; Sama et al., 2001; Van Houtte et al., 2011). A partir de los resultados obtenidos por Iwata en los que el autor describe la asociación que existe entre el valor elevado de presión subglótica y las disfonías hiperfuncionales (Iwata, 1988), en el 2012, Zheng et al se plantearon determinar la utilidad de los estudios aerodinámicos al momento de realizar el diagnóstico de la DTM. El autor, mediante

un análisis de la curva ROC, concluyó que a partir de un valor de presión subglótica de 81.75 mmH<sub>2</sub>O, se podía hacer el diagnóstico de DTM con sensibilidad del 76.9% y una especificidad del 100%. En el mismo trabajo, a partir de un análisis de regresión logística multivariable demostraron que un modelo basado en la presión subglótica y el tiempo medio de fonación era capaz de distinguir una persona con DTM de una persona sin alteración en el tono de voz en el 92.58% de veces (Zheng et al., 2012).

A parte del aumento de la presión subglótica, se han descrito también alteraciones en otros parámetros aerodinámicos, como en el tiempo máximo de fonación, el flujo medio transglótico y en la resistencia laríngea, siendo esta última el valor del cociente entre la presión subglótica y el flujo medio transglótico. Las alteraciones de estos otros parámetros, son menos frecuentes que el aumento de la presión subglótica durante la fonación, el perfil aerodinámico más común en pacientes con DTM.

El tiempo máximo de fonación (TMF) es el tiempo de fonación sostenido de una vocal a un volumen y tono cómodo tras una inspiración profunda. Si bien los valores de este parámetro dependen de la función pulmonar, se considera como normal un TMF de 25-35 segundos en hombres y 15-25 segundos en mujeres. Los valores por debajo de 10 se consideran anormales y suelen estar relacionados a defectos de cierre glótico. Los valores obtenidos de TMF en ambos grupos se encuentran dentro del límite inferior de la normalidad (Promedio de ambos: 18.77 segundos en hombres y 13.36 segundos en mujeres), lo cual está en relación a estudios previos en los que se describen valores normales o disminuidos, sin llegar a ser anormales (Belsky et al., 2020; Gillespie et al., 2013; Zheng et al., 2012). El Índice S/E o cociente fonorespiratorio fue descrito por primera vez por Boone en el año 1977, y al igual que el TMF es un parámetro que busca valorar la función glótica (Eckel & Boone, 1981). El numerador de este índice representa la función pulmonar (sonido /s/) y el denominador representa la función laríngea (sonido /e/). El valor del Índice S/E es igual para hombres y mujeres, y suele considerarse como normal un valor 1.3 o menos (Cobeta et al., 2013; Joshi, 2020). Su alteración es solo significativa cuando este se encuentra aumentado, debido a una disminución del TMF secundaria a un defecto de cierre glótico. En un estudio realizado por Joshi et al, con la finalidad de

valorar el grado de correlación entre el Índice S/E y los distintos parámetros aerodinámicos (tiempo máximo de fonación, presión subglótica, flujo medio transglótico y resistencia laríngea), el autor describe solo una correlación moderada entre el Índice S/E y el valor de la resistencia laríngea en mujeres y el flujo medio transglótico en hombres. Debido a estos hallazgos el autor llega a la conclusión de que el Índice S/E debe emplearse e interpretarse junto a otras medidas instrumentales, y en aquellos casos en los que se evidencie un defecto de cierre glótico en el examen físico (Joshi, 2020). Asimismo, es importante resaltar que la mayoría de estudios que valoran el cociente fonorespiratorio son anglosajones, los cuales emplean el Índice S/Z. Hoy en día no hay estudios que comparen ambos índices, y en la lengua castellana solo se han reportado alteraciones en el Índice S/E en el contexto de una insuficiencia glótica o una presbilaringe (Vaca et al., 2017). En el trabajo realizado, los valores del Índice S/E en ambos grupos se encuentran dentro de lo normal (Promedio de ambos: 1.17). Si bien no existe publicados muchos trabajos sobre el valor del cociente fonorespiratorio en pacientes con DTM, a no ser que existe una insuficiencia glótica de base, el valor de este debería de encontrarse dentro de los límites de la normalidad.

El CQ% es un valor cuantitativo que se obtiene mediante el EGG. Este parámetro representa la relación entre la duración del ciclo en fase de contacto (fase de cierre y separación), y la duración total del ciclo. Si bien los valores normales del CQ% son variables, ya que este depende del fonema empleado y del equipo utilizado, se considera como normales aquellos valores próximos al 40% (Cobeta et al., 2013). Existen publicados muy pocos trabajos sobre el uso del EGG y el CQ% en pacientes con DTM. En el presente trabajo, en ambos grupos se obtuvo un CQ% elevado (74.55% en el primero y 77.89% en el segundo). Esto coincide con los trabajos realizado por Hosokawa y Ogawa, en los que ambos autores describen una elevación del CQ% y de la desviación estándar de mismo, con una disminución en los valores posterior al tratamiento (Hosokawa et al., 2012; Ogawa et al., 2014). El aumento del CQ% en pacientes con DTM se debe aun aumento de la fase de contacto. Este aumento de la fase de contacto puede ser secundario a la hiperfunción de la musculatura laríngea intrínseca reflejada en los distintos grados y formas de compresión supraglótica al momento de fonar. Al igual que con el Índice S/E, el CQ% debe emplearse e interpretarse junto a otras medidas instrumentales.

En cuanto al flujo medio transglótico en pacientes con DTM, se han descrito valores elevados, disminuidos o normales (Belsky et al., 2020; Gillespie et al., 2013; Zheng et al., 2012). Es importante resaltar que de todos los valores aerodinámicos, la presión subglótica es la que menos varía entre diferentes sujetos, teniendo en cuenta la edad, el sexo y la raza (Goozée et al., 1998; Wang & Huang, 2005). Por lo tanto, es el parámetro que más se toma en cuenta al momento de valorar a un paciente con DTM. (Zheng et al., 2012).

En el primer grupo, todos los sujetos con diagnóstico de DTM incluidos presentaron un perfil aerodinámico alterado. Este hallazgo es relevante ya que guarda relación con el estudio realizado por Hillman, el cual concluye que los parámetros aerodinámicos permiten diferenciar las voces hiperfuncionales de las normales (Hillman, Holmberg, Perkell, Walsh, & Vaughan, 1989). Siguiendo la misma línea, en un estudio realizado por Gilman, el autor concluye que el valor de la presión subglótica es más útil que el flujo medio transglótico al momento de diferenciar sujetos con disfonía y sujetos sin alteración en la voz (Gilman et al., 2017). Esto nos permite concluir que, si bien todos los pacientes incluidos en la primera fase de la tesis doctoral contaban con un diagnóstico clínico de DTM, objetivamente todos resultaron presentar parámetros aerodinámicos alterados. En cuanto a las alteraciones en el patrón aerodinámico, la elevación de la presión subglótica fue la más frecuente, presente en más del 80% de sujetos incluidos en la primera etapa. Si tomamos como referencia el punto de corte descrito por Zheng de 80 mmH<sub>2</sub>O (Zheng et al., 2012), el porcentaje asciende a un 90%. El aumento de presión subglótica en pacientes con DTM podría estar en relación al aumento de la tensión muscular durante la fonación, la cual alteraría la posición normal de la laringe, generando en la mayoría de casos una compresión supraglótica, responsable de un aumento en la resistencia supraglótica y como consecuencia un aumento de la presión subglótica. El aumento de la presión subglótica como parámetro aerodinámico más frecuente en los pacientes con DTM, está en relación a los resultados descritos previamente en la literatura (Gillespie et al., 2013; Zheng et al., 2012).

En cuanto a las alteraciones en el flujo medio transglótico en pacientes con DTM, como se menciona previamente, estas son menos frecuentes y más variables. El segundo perfil aerodinámico más frecuente en la primera fase de la tesis doctoral

fue el de un flujo transglótico disminuido (menos de 0.12 l/s). La disminución del flujo medio transglótico en pacientes con DTM puede deberse a la presencia de una compresión supraglótica secundaria a un aumento de la tensión muscular. Se ha descrito también un aumento del flujo medio transglótico en pacientes con DTM. Este escenario podría estar hipotéticamente relacionado a aquellos casos a los que se asocia la presencia de un gap glótico posterior o cierto grado de insuficiencia glótica. (Fernández et al., 2020; A. Gillespie et al., 2013; Zheng et al., 2012).

La evaluación aerodinámica de la voz, si bien ha demostrado ser útil al momento de valorar a pacientes con disfonía, incluyendo a aquellos con DTM, es una prueba que no suele estar disponible en todos los hospitales. Debido a esto, hoy en día, el diagnóstico de DTM se realiza principalmente a partir de la historia clínica y la laringoscopia directa. A diferencia de los parámetros aerodinámicos, los cuales son siempre diferentes en pacientes con DTM al compararlos con sujetos sin patología de voz, los perfiles laringoscópicos de la DTM pueden estar presentes en sujetos sin patología de voz (Sama et al., 2001). Todos los sujetos incluidos en ambas fases presentaron un perfil laringoscópico sugestivo de DTM. Es importante resaltar, y valga la redundancia, que todos los pacientes presentaron una alteración en la voz, por lo que tan solo la presencia de un perfil laringoscópico subjetivo de DTM no hace por sí solo el diagnóstico de esta patología (Van Houtte et al., 2011).

En el primer grupo, se determinó la presencia o ausencia de los seis perfiles del sistema de clasificación de Van Lawrence, los seis perfiles de la clasificación Morrison-Rammage modificada por Sama y los cuatro perfiles de la clasificación de Koufman. Como se menciona en la introducción, en la actualidad no existe un consenso sobre qué sistema de clasificación emplear al momento de diagnosticar o valorar a un paciente con DTM. Muchos términos empleados en las clasificaciones actuales son confusos, y se han ido malinterpretando y cambiando de nombre a lo largo de los años. Como por ejemplo, el primer perfil laringoscópico del sistema de clasificación de Morrison, fue denominado por el autor como una laringe estructuralmente normal en la que se evidencia la presencia de un gap glótico posterior, debido hipotéticamente a una falta de relajación del músculo cricoaritenoides posterior (Morrison et al., 1986). Posteriormente, se ha hecho referencia al primer perfil laringoscópico del sistema de clasificación de Morrison a

como isometría laríngea (Sama et al., 2001) o hiato posterior (Paoletti et al., 2012). La afonía de conversión, el cuarto perfil laringoscópico del sistema de clasificación de Morrison, se describió originalmente como aducción insuficiente (Hipoaducción) durante la fonación pero con un comportamiento normal durante la tos u otros tipos de sonidos vegetativos (Morrison et al., 1986). Sin embargo, descripciones posteriores hacen referencia a este perfil como aducción incompleta de las cuerdas vocales (Sama et al., 2001), longitudinal hiatus (Paoletti et al., 2012) o compresión anteroposterior combinada con contractura lateral (Su et al., 2007). De la misma forma, el cuarto perfil del sistema de clasificación de Koufman fue denominado como compresión antero-posterior de la laringe completa (Koufman & Blalock, 1991), y se ha hecho referencia a este como laringe esfinteriana (Sama et al., 2001).

La presencia de arqueamiento o ``*Bowing*`` durante la fonación se encuentra incluido dentro de la clasificación inicial de Morrison y en la modificada por Sama (Morrison et al., 1986; Sama et al., 2001). Sin embargo, Belafsky en el 2002, a partir de la hipótesis de que los perfiles de DTM podrían ser secundarios a una hipofunción de base, llegó a la conclusión de que la presencia de un arqueamiento de las cuerdas vocales se encontraba relacionado a una insuficiencia glótica subyacente y no propiamente al aumento de tensión muscular durante la fonación (Belafsky et al., 2002). El autor concluyó que, en pacientes con una insuficiencia glótica de base, en un intento por mantener el tono de voz, se genera un aumento de tensión a nivel supraglótico similar al de una DTM, que enmascara la condición subyacente. Si la insuficiencia no se detecta, con el tiempo esta generará un aumento de la presión subglótica que a su vez dará como resultado una DTM secundaria a una insuficiencia glótica (Belafsky et al., 2002; Van Houtte et al., 2011). Estos hallazgos están en relación al trabajo realizado por Vaca en el año 2017, en el que el autor concluye que el arqueamiento de las cuerdas vocales es característico de pacientes con insuficiencia glótica (Vaca et al., 2017). Asimismo, esta hipótesis explica los resultados positivos que obtuvo Novakovic al someter a una laringoplastia por inyección a pacientes con DTM con sospecha de insuficiencia glótica de base (Novakovic et al., 2020). Debido al hallazgo de Belafsky, algunos autores omiten este perfil laringoscópico al momento de valorar a los pacientes con DTM y hacen referencia a una clasificación de Morrison y Rammage modificada por Belafsky (Su et al., 2007). Independientemente de las modificaciones y posibles malinterpretaciones

que han sufrido algunos de los perfiles laringoscópicos descritos por Morrison, Van Lawrence y Koufman a lo largo de estos últimos años, las tres clasificaciones emplean en algunas ocasiones términos diferentes para referirse a los mismo, y algunos términos son muy subjetivos o no están definidos con precisión. Como, por ejemplo, ¿Qué grado de aproximación de los aritenoides debe considerarse patológico? ¿Cuál es el parámetro de "mínimo" para poder señalar que existe una visibilidad mínima de la longitud de las cuerdas vocales?

En el primer grupo, de los 16 perfiles laringoscópicos incluidos en los tres sistemas de clasificación, el más frecuente fue la presencia de contracción supraglótica antero-posterior. Este perfil fue también el más común dentro de cada sistema de clasificación. La contracción supraglótica antero-posterior y lateral son los únicos dos perfiles que se encuentran incluidos en los tres sistemas de clasificación, este último fue el segundo perfil más común dentro de cada sistema de clasificación. A parte de los trabajos realizados por los autores que propusieron en su día los sistemas de clasificación, existe poca información publicada sobre la prevalencia de los perfiles laringoscópicos en pacientes con DTM. En un estudio realizado por Paoletti en el 2011 en 28 pacientes con DTM valorados por un otorrinolaringólogo, el autor concluye que el perfil laringoscópico más frecuente empleando la clasificación de Morrison-Rammage fue la presencia de una gap glótico posterior durante la fonación seguido de la contracción supraglótica antero-posterior (Paoletti et al., 2012). Sama en el 2001, en un estudio realizado en 52 pacientes con disfonía funcional valorados por un otorrinolaringólogo y un logopeda, concluye que los perfiles laringoscópicos más comunes según ambos profesionales empleando la clasificación de Van Lawrence fueron la contracción supraglótica antero-posterior, la aproximación severa de lo aritenoides, la visibilidad mínima de la longitud de las cuerdas vocales y el movimiento vertical excesivo de la laringe (Sama et al., 2001). En el mismo grupo de pacientes, Sama concluye que los perfiles laringoscópicos más comunes empleando la clasificación de Morrison-Rammage según el logopeda fueron la presencia de un gap glótico posterior durante la fonación seguido de la contracción supraglótica antero-posterior y según el otorrinolaringólogo fueron la contracción supraglótica antero-posterior seguida del gap glótico posterior.

Nuestros resultados son similares a los de Sama en cuanto a la compresión antero-posterior como un los perfiles más prevalentes empleando al clasificación de Van Lawrence. Si bien el autor describe también la presencia de la aproximación severa de lo aritenoides y la visibilidad mínima de la longitud de las cuerdas vocales como perfiles comunes empleando esta clasificación, estos dos últimos pueden ser interpretados también como compresión antero-posterior. La aproximación de los aritenoides debido a un incremento en su rotación y la disminución de la visibilidad de la longitud de la cuerda vocal suelen ser características de un aumento en la compresión supraglótica antero-posterior (Van Houtte et al., 2011). Coincidiendo con nuestros resultados, el grado de compresión supraglótica lateral según Sama es menos frecuente que la compresión supraglótica antero-posterior empleando la clasificación de Van Lawrence. Si bien en el trabajo de Sama, la compresión antero-posterior fue el perfil laringoscópico más comun identificado por un otorrinolaringólogo al emplear la clasificación de Morrison-Rammage, el segundo más frecuente, y el primero según Paolleti fue la presencia de un gap glótico posterior. En nuestro caso, el perfil más frecuente empleando esta clasificación fue la compresión antero-posterior seguida de la compresión supraglótica lateral.

La presencia de un gap glótico posterior durante la fonación como perfil laringoscópico de DTM forma parte de los sistemas de clasificación de Koufman (Koufman & Blalock, 1991) y Morrison-Rammage (Morrison et al., 1986). Los primeros en describir este fenómeno fueron Belisle y Morrison en el año 1983, en un estudio realizado en laringes de cadáveres humanos (Morrison et al., 1983). En base a los resultados obtenidos en dicho trabajo, los autores concluyen que el gap glótico posterior se origina a partir de un intento de aducción del músculo cricoaritenoides lateral e interaritenoides acompañado de una inadecuada relajación del músculo cricoaritenoides posterior.

En ambos grupos, la presencia de gap glótico posterior fue menos frecuente que la compresión supraglótica antero-posterior y lateral. Probablemente la baja incidencia de gap glótico posterior que se obtuvo se deba a la dificultad de la visualización del mismo debido a la presencia de una compresión supraglótica concomitante. Otra posible explicación de porque en el estudio de Paolleti la incidencia del gap glótico posterior es más frecuente que la compresión antero-

posterior, podría deberse al valor que se le da puntualmente a este perfil en comparación a la compresión antero-posterior. En la segunda fase de la tesis doctoral, pudimos apreciar que en el 91% de casos el gap glótico posterior se encontraba asociado a cierto grado de compresión antero-posterior. Una limitación de los sistemas de clasificación descritos hasta ahora es que solo permiten valorar y clasificar a la DTM empleando un solo perfil. En el trabajo de Paolleti, el autor no describe si el gap glótico posterior se asoció o no a otro perfil. Debido a la alta prevalencia de gap glótico posterior asociado a cierta compresión antero-posterior en nuestro trabajo, podemos hipotetizar que tal vez si bien en la serie de Paolleti el gap glótico posterior fue el perfil más común, es poco probable que este no haya estado asociado en ningún caso a algún grado de compresión supraglótica antero-posterior, y que sin embargo se haya decidido clasificar el perfil como gap glótico posterior y no como compresión antero-posterior. Esta posible explicación de porque la prevalencia de gap glótico posterior fue menor en comparación a la compresión antero-posterior, puede de cierta forma explicar también porque en el trabajo de Sama, cuando la valoración fue realizada por un otorrinolaringólogo, la perfil más común en la clasificación de Morrison-Rammage fue la compresión antero-posterior, y cuando fue realizada por un logopeda fue el gap glótico posterior.

Los resultados obtenidos tras realizar el análisis en el primer grupo, los cuales concluían que los perfiles laringoscópicos más frecuentes en pacientes con DTM eran la compresión antero-posterior seguida de la compresión lateral, y que ambos estén asociados a una presión subglótica elevada, nos llevó a plantearnos si es que era factible graduar clínicamente el grado de compresión y determinar si es que a mayor grado de compresión existía un mayor valor de presión subglótica. Si bien en el análisis realizado en el primer grupo encontramos una asociación entre la compresión lateral y el valor de la presión subglótica, esta no resultó variar significativamente en los distintos grados propuestos, y a diferencia del cierre antero-posterior, según los resultados obtenidos una mayor compresión lateral no refleja necesariamente una mayor presión subglótica.

El hallazgo de que los distintos grados de compresión antero-posterior sean más frecuentes que los distintos grados de compresión lateral (en ambas etapas del trabajo) y que se correlacionen a los valores de presión subglótica a diferencia de la

compresión lateral, guarda relación con los resultados publicados por Stager; el cual concluye que la compresión antero-posterior es más prevalente que la compresión lateral en pacientes con disfonía no orgánica (Stager et al., 2000). En otro trabajo por el mismo autor, se encontró significativamente menos compresión antero-posterior en controles normales en comparación con pacientes con molestias o trastornos vocales; sin diferencias en el grado de compresión lateral (Stager et al., 2001). Stager señala que esto se debe probablemente a que la compresión antero-posterior es estática, en el sentido de que la posición adoptada por la supraglotis se mantiene durante toda la fonación. A diferencia de la compresión lateral, la cual tiene un aspecto dinámico, es decir no es constante durante todo el proceso fonación (Stager et al., 2001; Stager et al., 2000). De forma similar, en un trabajo realizado por Behrman, el autor concluye que el grado de compresión antero-posterior es mayor en pacientes con disfonía al compararlos con sujetos normales, a diferencia del grado de compresión lateral que no lo es (Behrman, Dahl, Abramson, & Schutte, 2003).

Hoy en día, la estructura muscular y la inervación de las bandas ventriculares siguen siendo controvertidas y poco conocidas, al igual que su papel durante la fonación normal y en sujetos con alteración de la voz (Young, Wadie, & Sasaki, 2012). Las bandas ventriculares, protagonistas de la voz de bandas, son más blandas y gruesas en mujeres mayores (Chan, Fu, & Tirunagari, 2006), y en algunos casos un aumento en la rotación de los aritenoides puede comprimirlas y dar una imagen errónea de una voz de bandas o una compresión lateral (Persky et al., 2017). Por lo tanto, es importante saber interpretar el papel de este fenómeno en pacientes con disfonía, incluida la DTM, ya que no hay evidencia suficiente para justificar la atribución de un valor clínico a esta característica. Según los resultados obtenidos, y en relación a los trabajos realizados por Stager y Behrman, si bien la compresión lateral puede estar presente en la DTM, esta no está necesariamente relacionada con el grado, la gravedad o el estadio de la disfonía y, como indicador de diagnóstico y clínico, la compresión lateral tiene menos valor que la compresión antero-posterior. En el último año, y a partir de los resultados obtenidos en la presente Tesis Doctoral, el Laboratorio de Voz del departamento de Otorrinolaringología de la Clínica Universidad de Navarra, en colaboración con el departamento de Anatomía Patológica e Histología de la Facultad de Medicina, ha comenzado un proyecto el cual tiene como finalidad conocer mejor la estructura anatómica de las bandas ventriculares. Como se

mencionó previamente, hoy en día la anatomía de esta estructura sigue siendo controvertida y poco conocida. Conocer mejor desde un punto de vista anatómico las bandas ventriculares podrá ayudarnos a entender mejor su rol en la fisiopatología laríngea.

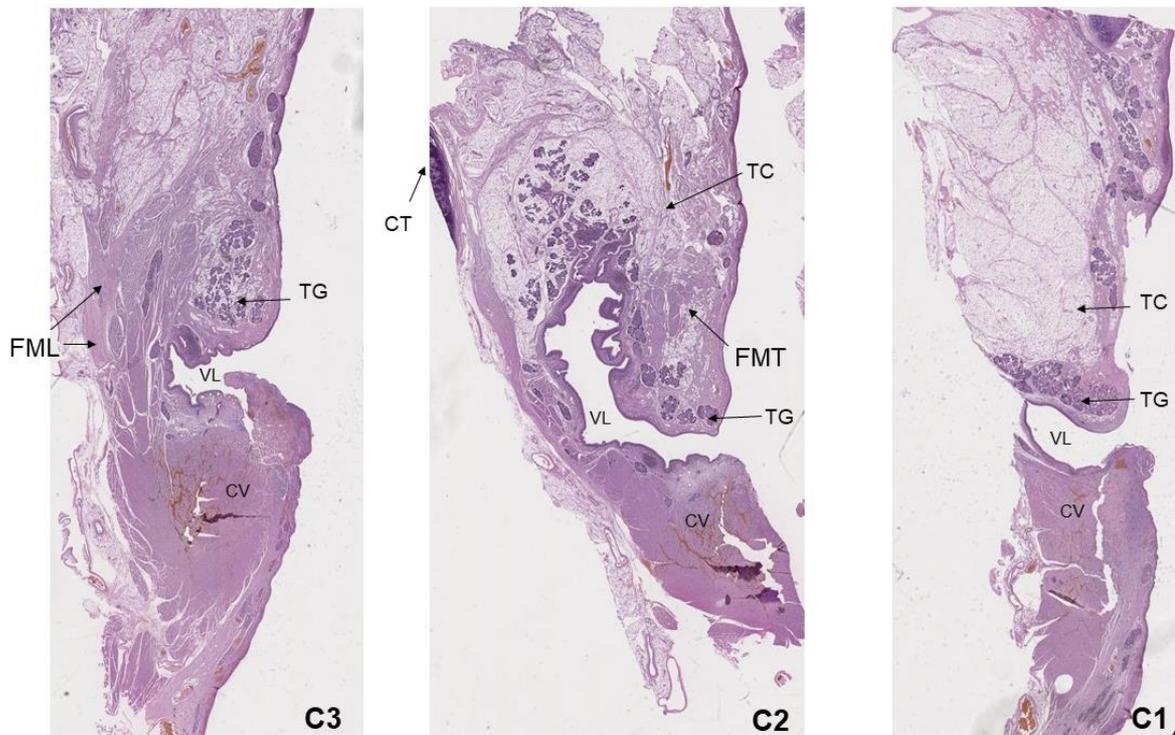


Figura 10: En esta figura se encuentran tres imágenes histológicas en las que se evidencian las distintas estructuras por las que está formada la banda ventricular. Estas imágenes son del cuarto espécimen incluido en el proyecto hasta la fecha.

Abreviaturas: C1 (Vista posterior y coronal de tercio anterior de cuerda vocal izquierda), C2 (Vista posterior y coronal de tercio medio de cuerda vocal izquierda), C3 (Vista posterior y coronal de tercio posterior de cuerda vocal izquierda), FML (Fibras musculares longitudinales), FMT (Fibras musculares transversales) CT (Cartílago Tiroides), TC (Tejido Conectivo), VL (Ventrículo Laríngeo), CV (Cuerda Vocal – músculo tiroaritenoides)

El VHI se utiliza para evaluar el efecto de un trastorno de la voz en la vida diaria de un paciente. En la literatura, el rango de puntuaciones en pacientes con DTM es amplio: de 25 a 70 (Novakovic et al., 2020; Watts et al., 2019). Aunque las puntuaciones del VHI de nuestros pacientes fueron en general lo suficientemente altas como para reflejar la existencia de un trastorno de la voz (Arffa et al., 2012), no encontramos ninguna asociación entre la puntuación del VHI y el grado de compresión supraglótica o el valor de presión subglótica. Esto puede estar relacionado con el hecho de que si bien el VHI es un instrumento útil, la percepción que tiene un sujeto de su propia voz, está influenciada por muchos factores, como la

edad, la ocupación, las demandas de voz y la duración del problema (Rosen et al., 2000a). Por lo tanto, el VHI es una herramienta cuyo valor es difícil de generalizar, siendo principalmente útil a la hora de evaluar a cada sujeto de forma individual.

El estudio acústico de la voz es una herramienta objetiva y no invasiva que forma parte de la exploración vocal, la cual se basa en el análisis de la señal acústica obtenida a partir de una tarea vocal. Las medidas acústicas se han estudiado como método complementario con el fin de caracterizar la naturaleza de los trastornos de la voz desde otro punto de vista, sin embargo, cuenta con la limitación de que actualmente existe aún controversia sobre cuáles son los estándares de normalidad de los distintos parámetros obtenidos en el registro vocal, y al ser una señal emitida por el paciente, esta puede no tener siempre las mismas características. Si bien el objetivo de la tesis doctoral no fue la valoración acústica en pacientes con DTM, se realizó el estudio en todos los pacientes como parte de la valoración global a un paciente con disfonía.

El principal desafío al valorar el análisis acústico de un paciente con disfonía, es identificar el mejor conjunto de parámetros acústicos que sean relevantes para asociarlos a un trastorno de voz y también a la gravedad del mismo. Al igual que en otros tipos de disfonías, no existe perfil acústico "propio" de la DTM. Si partimos del punto hipotético de que un aumento de presión subglótica eleva la F0, y que también un aumento en la tensión de la cuerda vocal sin que necesariamente aumente la longitud de la misma puede aumentar la F0, podríamos esperar una elevación de la F0 en pacientes con DTM (Cobeta et al., 2013). Al promediar la F0 media de ambas fases del trabajo, vemos que esta es mayor de lo normal tanto en los hombres como en las mujeres (156 Hz para los hombres y 262 Hz para las mujeres), considerando como valor normal de F0 125 Hz para el hombre y 250 Hz para la mujer. Si bien la presión subglótica tiene un efecto en la frecuencia fundamental (F0), es importante resaltar que el tono vocal percibido no depende únicamente de la F0, ya que existen otros parámetros como la intensidad o la composición espectral que influyen en el tono de voz. Asimismo, las personas con DTM pueden presentar una disminución de la frecuencia de la voz en tonos altos. Esto se debe a que, en tonos altos, el aumento de frecuencia está en relación a un alargamiento de la cuerda vocal debido a un aumento en la contracción del músculo cricotiroideo y una relajación del músculo

tiroaritenideo lateral. En pacientes con DTM, la falta de relajación del músculo tiroaritenideo lateral altera este equilibrio, y es por esto que a parte de un aumento de la F0, los pacientes con DTM pueden presentar una disminución de la frecuencia de la voz en tonos altos (Izadi & Salehi, 2013; Nguyen & Kenny, 2009).

La DTM al igual que otras disfonías puede generar perturbaciones en la frecuencia (Jitter) y en la amplitud (Shimmer) de la F0. Al promediar los valores del Jitter y del Shimmer en los sujetos incluidos en ambas fases del trabajo, los valores del Jitter estuvieron alterados en los hombres, mientras que los valores de este en las mujeres, al igual que los valores del Shimmer en ambos grupos se encontraron dentro de lo normal, considerando como valor normal un Jitter de menos del 1% y un Shimmer de menos del 7% (Cobeta et al., 2013). El trazado del espectrograma de banda estrecha realizado (45 Hz y 30 ms) fue de tipo 2 en el 50% de casos y de tipo 1 en el 36% de casos. La presencia de componentes de ruido y la pérdida de componentes armónicos de alta frecuencia (3 kHz) se relacionan con la severidad de la disfonía (Droguett, 2017). Si bien algunos parámetros acústicos han sido empleado por distintos autores para valorar diferentes tipos de intervenciones en pacientes con DTM, hasta el día de hoy no se ha descrito alguna alteración acústica específica de la DTM (Dromey et al., 2008; Watts et al., 2019). En un trabajo realizado por Belsky, el autor observó una gran variabilidad en las mediciones acústicas en pacientes con DTM primaria sin diferencias notables con los participantes vocalmente sanos (Belsky et al., 2020).

A partir de los resultados obtenidos, a continuación, se propone un nuevo sistema de clasificación para el diagnóstico y seguimiento de la DTM. El sistema de clasificación que proponemos tiene como piedra angular a la compresión antero-posterior. Este es el perfil más frecuente en pacientes con DTM, se encuentra incluido dentro de los tres sistemas de clasificación empleados hasta el día de hoy, está correlacionado al valor de la presión subglótica, y puede graduarse clínicamente en tres grados.

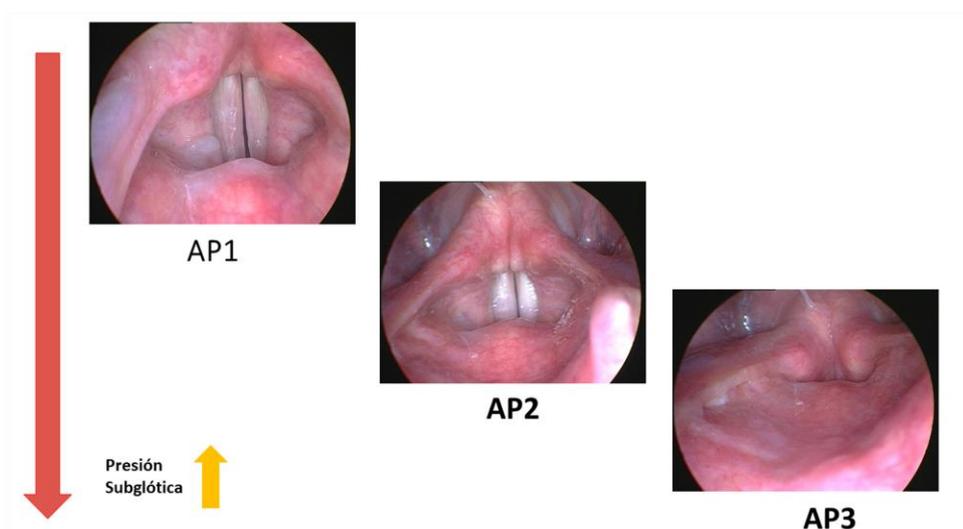


Figura 11: Relación entre los grados de compresión Antero-Posterior y la Presión Subglótica. En pacientes con disfonía por tensión muscular, a mayor grado de compresión antero-posterior, mayor es el valor de la presión subglótica durante la fonación.

Esta nueva clasificación se basa en la observación directa de la laringe durante la fonación. Los resultados obtenidos nos demuestran que el grado de compresión antero-posterior se correlaciona con el valor de presión subglótica en los pacientes con DTM. Cuanto mayor es el grado de compresión, mayor es el valor de presión subglótica. Este hallazgo es muy relevante porque permite calificar clínicamente el grado de hiperfunción de la DTM y evaluar la progresión de la enfermedad durante el seguimiento. En un trabajo publicado por Tierney et al, los autores describieron cambios post terapéuticos en pacientes con DTM. Según los autores, los cambios no solo se dan en la valoración subjetiva y valoración perceptual

auditiva de la voz, sino que también describen la presencia cambios a nivel de la exploración laríngea durante la fonación.(Tierney, Xiao, & Milstein, 2020)

Los grados de compresión antero-posterior que se proponen tienen como referencia a las propias estructuras de la laringe: La comisura anterior no es visible durante la fonación en el grado 1a, las apófisis vocales no son visibles durante la fonación debido a la aproximación medial de los aritenoides en el grado 1b, solo 2/3 de la longitud de las cuerdas vocales es visible durante la fonación en el grado 2 y menos de 1/3 en el grado 3. Los puntos de referencia que se proponen para la división clínica de los grados son estructuras constantes y fáciles de identificar. Hoy en día no es posible realizar mediciones precisas y directas de la posición de las estructuras glóticas y supraglótica durante la fonación por varias razones. Dentro de estas destacan la dificultad para establecer y determinar la distancia desde la lente de la cámara hasta las cuerdas vocales al momento de realizar mediciones y la falta de unidades de medición calibradas en la laringe (Rosen et al., 2000). Se han realizado trabajos en los que se ha descrito una medición de la posición de las estructuras supraglóticas a partir de medir y contar los píxeles de las imágenes (Behrman et al., 2003). Sin embargo, las imágenes pueden distorsionarse por la lente esférica unida al endoscopio y por la transferencia de señales de la fibra óptica a los receptores de CCD (dispositivo de carga acoplada) (Stager et al., 2001). Incluso si fuera posible obtener mediciones precisas, las diferencias de tamaño y forma de la laringe entre individuos complicarían la interpretación.

El nuevo sistema de clasificación que proponemos se basa en un solo perfil laringoscópico: la compresión antero-posterior. Este perfil es necesario para poder realizar el diagnóstico de DTM, primaria o secundaria dependiendo del resto de la valoración clínica. Sin embargo, el sistema de clasificación propuesto permite agregar a la descripción de perfil, la presencia de distintos grados de compresión lateral o la presencia de un gap glótico posterior si es que estos están también presentes. Esto es otra ventaja del sistema de clasificación propuesto, ya que si bien este se basa en la compresión antero-posterior, es posible agregar otros perfiles, enriqueciendo de esta forma la descripción clínica de la laringe durante la fonación. Los sistemas de clasificación empleados hasta ahora solo permiten describir el patrón fonatorio a través de un solo perfil laringoscópico, sin embargo, esto es una limitación ya que la

laringe es un órgano muy dinámico y no siempre se da el caso que existe un solo perfil laringoscópico en la fonación.

De esta forma, si la compresión antero-posterior va acompañada de algún grado de compresión lateral, se debe agregar la letra L, según el grado de compresión lateral presente: L1: los ventrículos laríngeos no son visibles, L2: Las bandas ventriculares están en contacto entre sí solo en algún momento o en un punto durante la fonación y L3: Las bandas ventriculares están medializadas y en contacto entre sí durante toda la fonación (Voz de bandas). La inclusión del grado de compresión lateral en el sistema de clasificación es solo para proporcionar una descripción más detallada del examen físico. La compresión lateral en ausencia de una compresión antero-posterior no hace por sí sola el diagnóstico ni determina el grado de severidad de la DTM. De la misma forma, si la compresión antero-posterior va acompañada de la presencia de un gap glótico posterior durante la fonación, se deben agregar las letras Gp al grado de compresión antero-posterior.

A continuación, en la tabla 13 se encuentran representados los tres grados de DTM basados en el grado de compresión antero posterior y el posible perfil laringoscópico dependiendo de la presencia o no de una compresión lateral o glótico posterior asociado. En la Figura 11 se aprecian algunos ejemplos prácticos del nuevo sistema de clasificación propuesto.

Posibles perfiles laringoscópicos de la clasificación propuesta						
Compresión Antero-Posterior		Compresión Lateral			Gap Glótico Posterior	Perfil
		L1	L2	L3		
1	a	-	-	-	-	Ap1a
		-	-	-	X	Ap1aGp
		X	-	-	-	Ap1aL1
		X	-	-	X	Ap1aL1Gp
		-	X	-	-	Ap1aL2
		-	X	-	X	Ap1aL2Gp
	b	-	-	-	-	Ap1b
		X	-	-	-	Ap1bL1
		-	X	-	-	Ap1bL2
		-	-	-	-	
2	-	-	-	-	Ap2	
	-	-	-	X	Ap2Gp	
	X	-	-	-	Ap2L1	
	X	-	-	X	Ap2L1Gp	
	-	X	-	-	Ap2L2	
	-	X	-	X	Ap2L2Gp	
3	-	-	-	-	Ap3	
	-	X	-	-	Ap3L2	
	-	-	X	-	Ap3L3	

Tabla 13: Clasificación Clínica para el Diagnóstico y Seguimiento de la DTM: Teniendo en cuenta el grado de compresión antero-posterior, asociado o no a la presencia de algún grado de compresión lateral o presencia de gap glótico posterior es posible tener una mejor descripción de la laringe durante la fonación. En la columna de la derecha se muestran todos los posibles perfiles laringoscópicos que pueden describirse empleando el sistema de clasificación propuesto.



Figura 12: Ejemplos de perfiles laringoscópicos empleando el sistema de clasificación propuesto.

## VIII. CONCLUSIONES



1. El perfil laringoscópico más frecuente en pacientes con disfonía por tensión muscular es la compresión supraglótica antero-posterior. A este perfil le siguen en frecuencia la compresión supraglótica lateral y luego la presencia de un gap glótico posterior durante la fonación.
2. La alteración aerodinámica más frecuente en pacientes con disfonía por tensión muscular es el aumento de presión subglótica durante la fonación seguida de un flujo transglótico disminuido durante la fonación.
3. Los perfiles laringoscópicos que se asocian significativamente al valor de la presión subglótica durante la fonación en pacientes con disfonía por tensión muscular son la compresión supraglótica antero-posterior y la compresión supraglótica lateral.
4. Existe una relación directamente proporcional entre el grado de compresión antero-posterior y el valor de presión subglótica. En pacientes con disfonía por tensión muscular, a mayor grado de compresión antero-posterior mayor es el valor de presión subglótica.
5. No existe una relación directamente proporcional entre el grado de compresión lateral y el valor de presión subglótica. En pacientes con disfonía por tensión muscular, un mayor grado de compresión lateral no está relacionado a un mayor valor de presión subglótica.
6. La disfonía por tensión muscular puede dividirse en tres grados según el grado de compresión antero-posterior. Existe una diferencia estadísticamente significativa de los valores de presión subglótica en los tres grados de compresión anteroposterior.

7. El diagnóstico objetivo de la disfonía por tensión muscular requiere de la visualización directa de la laringe durante la fonación y de un análisis aerodinámico de la voz.
  
8. La clasificación propuesta es útil tanto para el diagnóstico como para el seguimiento de pacientes con disfonía por tensión muscular, y diferencia de las otras clasificaciones, permite una descripción más completa al poder asociar otros perfiles laringoscópicos a la presencia de compresión antero-posterior.

## IX. BIBLIOGRAFÍA



- Abitbol, J., Abitbol, P., & Abitbol, B. (1999). Sex hormones and the female voice. *Journal of Voice*, 13(3), 424–446. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80048-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80048-4)
- Acevedo, K., Guzman, M., Flores, A., Quezada, C., Morán, C., Castro, C., & Castro, R. (2020). Biomechanical properties of neck and facial muscles in subjects with different degrees of voice complaints. In *12th International Conference on Voice Physiology and Biomechanics*. Grenoble, Castro.
- Adeberg, J., O'Connell Ferster, A. P., Benito, D. A., & Sataloff, R. T. (2019). Detection of Muscle Tension Dysphonia Using Eulerian Video Magnification: A Pilot Study. *Journal of Voice*, 34(4), 622–628. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.02.006>
- Aghadoost, S., Jalaie, S., Khatoonabadi, A. R., Dabirmoghaddam, P., & Khoddami, S. M. (2019). A Study of Vocal Facilitating Techniques Compared to Manual Circumlaryngeal Therapy in Teachers With Muscle Tension Dysphonia. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.002>
- Ali, M. E. S. (2008, February). Laryngopharyngeal reflux: Diagnosis and treatment of a controversial disease. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. <https://doi.org/10.1097/ACI.0b013e3282f3f44f>
- Altman, K. W., Atkinson, C., & Lazarus, C. (2005). Current and emerging concepts in muscle tension dysphonia: A 30-month review. *Journal of Voice*, 19(2), 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.03.007>
- Angsuwarangsee, T., & Morrison, M. (2002). Extrinsic laryngeal muscular tension in patients with voice disorders. *Journal of Voice*, 16(3), 333–343. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00105-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00105-4)
- Arffa, R. E., Krishna, P., Gartner-Schmidt, J., & Rosen, C. A. (2012). Normative values for the voice handicap index-10. *Journal of Voice*, 26(4), 462–465. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.04.006>
- Aronson, A. (1990). *Clinical Voice Disorders: An Interdisciplinary Approach*. (3rd ed.). New York: Thieme Stratton.
- Barona, L. (2015). *Dinfunción fonatoria y trastornos vocales en niños con TDAH*. Universidad de Navarra.
- Behrman, A., Dahl, L. D., Abramson, A. L., & Schutte, H. K. (2003). Anterior-posterior

- and medial compression of the supraglottis: Signs of nonorganic dysphonia or normal postures? *Journal of Voice*, 17(3), 403–410. [https://doi.org/10.1067/S0892-1997\(03\)00018-3](https://doi.org/10.1067/S0892-1997(03)00018-3)
- Belafsky, P. C., Postma, G. N., Reulbach, T. R., Holland, B. W., & Koufman, J. A. (2002). Muscle tension dysphonia as a sign of underlying glottal insufficiency. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 127(5), 448–451. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.128894>
- Belsky, M. A., Rothenberger, S. D., Gillespie, A. I., & Gartner-Schmidt, J. L. (2020a). Do Phonatory Aerodynamic and Acoustic Measures in Connected Speech Differ Between Vocally Healthy Adults and Patients Diagnosed with Muscle Tension Dysphonia? *Journal of Voice*, S0892-1997(19), 30442–30444. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.12.019>
- Belsky, M. A., Rothenberger, S. D., Gillespie, A. I., & Gartner-Schmidt, J. L. (2020b). Do Phonatory Aerodynamic and Acoustic Measures in Connected Speech Differ Between Vocally Healthy Adults and Patients Diagnosed with Muscle Tension Dysphonia? *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.12.019>
- Boone, D., McFarlane, S., Von Berg, S. L., & Zraick, R. I. (2013). The Voice and the Voice Therapy. In Pearson (Ed.) (9th ed., pp. 113–133). Boston.
- Carlborg, B., & Kitzing, peter. (1982). Initial validation of an indirect measure of subglottal pressure during vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*. *J Acoust Soc Am*. <https://doi.org/10.1121/1.388046>
- Chan, R. W., Fu, M., & Tirunagari, N. (2006). Elasticity of the human false vocal fold. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 115(5), 370–381. <https://doi.org/10.1177/000348940611500510>
- Cobeta, I., Núñez, F., & Fernández, S. (2013). *Patología de la voz*. (Marge Médica Books, Ed.) (1st ed.). Barcelona.
- Cohen, S. M., & Garrett, C. G. (2008). Hoarseness: Is it really laryngopharyngeal reflux? *Laryngoscope*, 118(2), 363–366. <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e318158f72d>
- Crespo, A. N., Kimaid, P. A. T., Machado Júnior, A. J., & Wolf, A. E. (2015). Laryngeal Electromyography: Are the Results Reproducible? *Journal of Voice*, 29(4), 498–

500. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.09.009>
- D'haeseleer, E., Depypere, H., Claeys, S., Van Borsel, J., & Van Lierde, K. (2009, September 20). The menopause and the female larynx, clinical aspects and therapeutic options: A literature review. *Maturitas*. *Maturitas*. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.06.009>
- Dabirmoghaddam, P., Aghajanzadeh, M., Erfanian, R., Aghazadeh, K., Sohrabpour, S., Firouzifar, M., ... Nikraves, M. (2019a). Comparative Study of Increased Supraglottic Activity in Normal Individuals and those with Muscle Tension Dysphonia (MTD). *Journal of Voice*, *S0892-1997(19)*, 30454–0. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.12.003>
- Dabirmoghaddam, P., Aghajanzadeh, M., Erfanian, R., Aghazadeh, K., Sohrabpour, S., Firouzifar, M., ... Nikraves, M. (2019b). Comparative Study of Increased Supraglottic Activity in Normal Individuals and those with Muscle Tension Dysphonia (MTD). *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.12.003>
- Dehqan, A., & Scherer, R. C. (2019). Positive Effects of Manual Circumlaryngeal Therapy in the Treatment of Muscle Tension Dysphonia (MTD): Long Term Treatment Outcomes. *Journal of Voice*, *33(6)*, 866–871. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.07.010>
- Droguett, G. (2017). Aplicaciones clínicas del análisis acústico de la voz. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, *77*, 474–483.
- Dromey, C., Nissen, S. L., Roy, N., & Merrill, R. M. (2008). Articulatory changes following treatment of muscle tension dysphonia: Preliminary acoustic evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *51(1)*, 196–208. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/015\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/015))
- Eckel, F. C., & Boone, D. R. (1981). The S/Z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *46(2)*, 147–149. <https://doi.org/10.1044/jshd.4602.147>
- Espinoza, V. M., Zañartu, M., Van Stan, J. H., Mehta, D. D., & Hillman, R. E. (2017). Glottal aerodynamic measures in women with phonotraumatic and nonphonotraumatic vocal hyperfunction. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *60(8)*, 2159–2169. [https://doi.org/10.1044/2017\\_JSLHR-S-](https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-)

16-0337

- Fernández, S., Garaycochea, O., Martínez-Arellano, A., & Alcalde, J. (2020). Does more compression mean more pressure? A new classification for muscle tension dysphonia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(7), 2177–2184. [https://doi.org/10.1044/2020\\_JSLHR-20-00042](https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00042)
- Ford, C. N., Roy, N., & Bless, D. M. (1996). Muscle tension dysphonia and spasmodic dysphonia: The role of manual laryngeal tension reduction in diagnosis and management. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 105(11), 851–856. <https://doi.org/10.1177/000348949610501102>
- Gerritsma, E. J. (1991). An investigation into some personality characteristics of patients with psychogenic aphonia and dysphonia. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 43(1), 13–20. <https://doi.org/10.1159/000266096>
- Gillespie, A., Gartner-Schmidt, J., Rubinstein, E., & Abbott, K. (2013). Aerodynamic Profiles of Women With Muscle Tension Dysphonia/Aphonia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 56(2), 481-8. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0217\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0217))
- Gillespie, A. I., Dastolfo, C., Magid, N., & Gartner-Schmidt, J. (2014). Acoustic analysis of four common voice diagnoses: Moving toward disorder-specific assessment. *Journal of Voice*, 28(5), 582–588. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.02.002>
- Gilman, M., Petty, B., Maira, C., Pethan, M., Wang, L., Hapner, E. R., & Johns, M. M. (2017). Aerodynamic Patterns in Patients With Voice Disorders: A Retrospective Study. *Journal of Voice*, 31(5), 545–549. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.11.001>
- Goozée, J. V., Murdoch, B. E., Theodoros, D. G., & Thompson, E. C. (1998). The effects of age and gender on laryngeal aerodynamics. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 33(2), 221–238. <https://doi.org/10.1080/136828298247884>
- Greene, M., & Mathieson, L. (1991). *The Voice and Its Disorders*. London: Whurr Publishers Ltd.
- Hertegård, S., Gauffin, J., & Lindestad, P. Å. (1995). A comparison of subglottal and intraoral pressure measurements during phonation. *Journal of Voice*, 9(2), 149–

155. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80248-6](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80248-6)
- Hillman, R. E., Holmberg, E. B., Perkell, J. S., Walsh, M., & Vaughan, C. (1989). Objective assessment of vocal hyperfunction: An experimental framework and initial results. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32(2), 373–392. <https://doi.org/10.1044/jshr.3202.373>
- Hočevār-Boltežar, I., Janko, M., & Žargi, M. (1998). Role of surface EMG in diagnostics and treatment of muscle tension dysphonia. *Acta Oto-Laryngologica*, 118(5), 739–743. <https://doi.org/10.1080/00016489850183287>
- Hosokawa, K., Yoshida, M., Yoshii, T., Takenaka, Y., Hashimoto, M., Ogawa, M., & Inohara, H. (2012). Effectiveness of the computed analysis of electroglottographic signals in muscle tension dysphonia. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 64(3), 145–150. <https://doi.org/10.1159/000342146>
- Iwata, S. (1988). Aerodynamic aspects for phonation in normal and pathologic larynges. In Fujimura O (Ed.), *Vocal Physiology: Voice Production, Mechanisms and Functions (Vocal Fold Physiology)* (pp. 423–432). New York, NY: Raven Press.
- Izadi, F., & Salehi, A. (2013). Comparison between palpatory findings of the hyoid position and their acoustic, videostroboscopic, and perceptual attributes in patients with muscle tension dysphonia (With and Without Organic Lesions). *Journal of Voice*, 27(1), 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.06.008>
- Jafari, N., Salehi, A., Izadi, F., Talebian Moghadam, S., Ebadi, A., Dabirmoghadam, P., ... Shahbazi, M. (2017). Vocal Function Exercises for Muscle Tension Dysphonia: Auditory-Perceptual Evaluation and Self-Assessment Rating. *Journal of Voice*, 31(4), 506.e25-506.e31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.009>
- Joshi, A. (2020). A Comparison of the s/z Ratio to Instrumental Aerodynamic Measures of Phonation. *Journal of Voice*, 34(4), 533–538. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.02.014>
- Keilmann, A., & Bader, C. A. (1995). Development of aerodynamic aspects in children's voice. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 31(2–3), 183–190. [https://doi.org/10.1016/0165-5876\(94\)01089-G](https://doi.org/10.1016/0165-5876(94)01089-G)
- Koufman, J A, & Blalock, P. D. (1991). Functional Voice Disorders. *Otolaryngol Clin*

*North Am*, 24(5), 1059–1073.

Koufman, James A., Amin, M. R., & Panetti, M. (2000). Prevalence of reflux in 113 consecutive patients with laryngeal and voice disorders. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 123(4), 385–388. <https://doi.org/10.1067/mhn.2000.109935>

Koufman, James A., & Blalock, P. D. (1982). Classification and approach to patients with functional voice disorders. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 91(4), 372–377. <https://doi.org/10.1177/000348948209100409>

Koufman, James A., & Blalock, P. D. (1988). Vocal Fatigue and Dysphonia in the Professional Voice User: Bogart-Bacall Syndrome. *Laryngoscope*, 98(5), 493–498.

Lieberman, J. (1998). Principles and techniques of manual therapy: application in the management of dysphonia. In *Voice Clinic HandBook* (pp. 91–138). London: Whurr Publishers Ltd.

Lowell, S. Y., Kelley, R. T., Colton, R. H., Smith, P. B., & Portnoy, J. E. (2012). Position of the hyoid and larynx in people with muscle tension dysphonia. *Laryngoscope*, 122(2), 370–377. <https://doi.org/10.1002/lary.22482>

Ludlow, C. L., Van Pelt, F., Yeh, J., Rhew, K., Cohen, L. G., & Hallett, M. (1994). Limitations of electromyography and magnetic stimulation for assessing laryngeal muscle control. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 103(1), 16–27. <https://doi.org/10.1177/000348949410300103>

Mehta, D. D., & Hillman, R. E. (2008, June). Voice assessment: Updates on perceptual, acoustic, aerodynamic, and endoscopic imaging methods. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e3282fe96ce>

Milutinović, Z., Lašiovka, M., Vohradník, M., & Janošević, S. (1988). Emg study of hyperkinetic phonation using surface electrodes. *Folia Phoniatria et Logopaedica*, 40(1), 21–30. <https://doi.org/10.1159/000265880>

Morrison, M. (1997). Pattern recognition in muscle misuse voice disorders: How I do it. *Journal of Voice*, 11(1), 108–114. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80031-8](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80031-8)

Morrison, M. D., Rammage, L. A., Belisle, G. M., Pullan, C. B., & Nichol, H. (1983).

- Muscular tension dysphonia. *Journal of Otolaryngology*, 12(5), 302–306.
- Morrison, Murray D., Nichol, H., & Rammage, L. A. (1986). Diagnostic criteria in functional dysphonia. *Laryngoscope*, 96(1), 1–8. <https://doi.org/10.1288/00005537-198601000-00001>
- Morrison, Murray D., & Rammage, L. A. (1993). Muscle misuse voice disorders: Description and classification. *Acta Oto-Laryngologica*, 113(3), 428–434. <https://doi.org/10.3109/00016489309135839>
- Nguyen, D. D., & Kenny, D. T. (2009). Effects of Muscle Tension Dysphonia on Tone Phonation: Acoustic and Perceptual Studies in Vietnamese Female Teachers. *Journal of Voice*, 23(4), 446–459. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2007.12.004>
- Novakovic, D., Nguyen, D. D., Chacon, A., & Madill, C. (2020). Injection laryngoplasty as adjunct treatment method for muscle tension dysphonia: Preliminary findings. *Laryngoscope*, 130(4), 980–985. <https://doi.org/10.1002/lary.28205>
- Núñez-Batalla, F., Corte-Santos, P., Señaris-González, B., Llorente-Pendás, J. L., Górriz-Gil, C., & Suárez-Nieto, C. (2007). Adaptation and validation to the Spanish of the Voice Handicap Index (VHI-30) and its shortened version (VHI-10). *Acta Otorrinolaringol Esp*, 58(9), 386–392.
- Ogawa, M., Hosokawa, K., Yoshida, M., Iwahashi, T., Hashimoto, M., & Inohara, H. (2014a). Immediate effects of humming on computed electroglottographic parameters in patients with muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 28(6), 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.02.004>
- Ogawa, M., Hosokawa, K., Yoshida, M., Iwahashi, T., Hashimoto, M., & Inohara, H. (2014b). Immediate effects of humming on computed electroglottographic parameters in patients with muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 28(6), 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.02.004>
- Paoletti, O. A., Fraire, M. E., Sanchez-Vallecillo, M. V., Zernotti, M., Olmos, M. E., & Zernotti, M. E. (2012). Utilidad de la fibrolaringoscopia en la disfonía por tensión muscular en teleoperadores. *Acta Otorrinolaringologica Espanola*, 63(3), 200–205. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2011.12.003>
- Persky, M., Sanders, B., Rosen, C. A., Kahane, J., Fang, Y., Amin, M. R., & Branski, R. C. (2017). False Vocal Fold Characteristics in Presbylarynges and Recurrent

- Laryngeal Neuropathy. *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, 126(1), 42–46. <https://doi.org/10.1177/0003489416673854>
- Redenbaugh, M. A., & Reich, A. R. (1989). Surface EMG and related measures in normal and vocally hyperfunctional speakers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54(1), 68–73. <https://doi.org/10.1044/jshd.5401.68>
- Rosen, C. A., Murry, T., Zinn, A., Zullo, T., & Sonbolian, M. (2000a). Voice handicap index change following treatment of voice disorders. *Journal of Voice*, 14(4), 619–623. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80017-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80017-X)
- Rosen, C. A., Murry, T., Zinn, A., Zullo, T., & Sonbolian, M. (2000b). Voice handicap index change following treatment of voice disorders. *Journal of Voice*, 14(4), 619–623. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80017-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80017-X)
- Roy, N. (2003, June). Functional dysphonia. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. <https://doi.org/10.1097/00020840-200306000-00002>
- Roy, N. (2010). Differential diagnosis of muscle tension dysphonia and spasmodic dysphonia. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e328339376c>
- Roy, N., Bless, D. M., & Heisey, D. (2000). Personality and voice disorders: A multitrait-multidisorder analysis. *Journal of Voice*, 14(4), 521–548. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80009-0](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80009-0)
- Roy, N., & Leeper, H. A. (1993). Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: Perceptual and acoustic measures. *Journal of Voice*, 7(3), 242–249. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80333-9](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80333-9)
- Roy, N., Mazin, A., & Awan, S. N. (2014). Automated acoustic analysis of task dependency in adductor spasmodic dysphonia versus muscle tension dysphonia. *Laryngoscope*, 124(3), 718–724. <https://doi.org/10.1002/lary.24362>
- Roy, N., McGrory, J. J., Tasko, S. M., Bless, D. M., Heisey, D., & Ford, C. N. (1997). Psychological correlates of functional dysphonia: An investigation using the Minnesota multiphasic personality inventory. *Journal of Voice*, 11(4), 443–451.

[https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(97\)80041-0](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(97)80041-0)

- Roy, N., Weinrich, B., Gray, S. D., Tanner, K., Toledo, S. W., Dove, H., ... Stemple, J. C. (2002). Voice amplification versus vocal hygiene instruction for teachers with voice disorders: A treatment outcomes study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 45*(4), 625–638. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/050\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/050))
- Rubin, J. S., Blake, E., & Mathieson, L. (2007). Musculoskeletal Patterns in Patients With Voice Disorders. *Journal of Voice, 21*(4), 477–484. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.02.001>
- Sama, A., Carding, P. N., Price, S., Kelly, P., & Wilson, J. A. (2001). The clinical features of functional dysphonia. *Laryngoscope, 111*(3), 458–463. <https://doi.org/10.1097/00005537-200103000-00015>
- Sapienza, C. M., Walton, S., & Murry, T. (2000). Adductor spasmodic dysphonia and muscular tension dysphonia: Acoustic analysis of sustained phonation and reading. *Journal of Voice, 14*(4), 502–520. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80008-9](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80008-9)
- Schlotthauer, G., Torres, M. E., & Jackson-Menaldi, M. C. (2010). A Pattern Recognition Approach to Spasmodic Dysphonia and Muscle Tension Dysphonia Automatic Classification. *Journal of Voice, 24*(3), 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.10.007>
- Solomon, N. P. (2008). Vocal fatigue and its relation to vocal hyperfunction. *International Journal of Speech-Language Pathology*. Int J Speech Lang Pathol. <https://doi.org/10.1080/14417040701730990>
- Stager, S. V., Bielamowicz, S., Gupta, A., Marullo, S., Regnell, J. R., & Barkmeier, J. (2001). Quantification of static and dynamic supraglottic activity. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 44*(6), 1245–1256. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/097\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/097))
- Stager, Sheila V., Bielamowicz, S. A., Regnell, J. R., Gupta, A., & Barkmeier, J. M. (2000). Supraglottic Activity: Evidence of Vocal Hyperfunction or Laryngeal Articulation? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 43*(1), 229–238. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4301.229>
- Stemple, J. C., Weiler, E., Whitehead, W., & Komray, R. (1980). Electromyographic

- biofeedback training with patients exhibiting a hyperfunctional voice disorder. *Laryngoscope*, 90(3), 471–476. <https://doi.org/10.1002/lary.5540900314>
- Su, W. F., Hsiao, Y. C., & Hung, C. C. (2007). Features of muscle tension dysphonia before and after correction of unilateral vocal cord paralysis. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 116(2), 123–127. <https://doi.org/10.1177/000348940711600208>
- Tarazani, M., Khoddami, S. M., Jalaie, S., Talebian Moghadam, S., & Akbari, M. (2013). The Correlation Between Voice Handicap Index and Specific Acoustic Measures in Patients With Muscle Tension Dysphonia. *Thrita*, 2(3), 24–28.
- Tierney, W. S., Xiao, R., & Milstein, C. F. (2020). Characterization of Functional Dysphonia: Pre-and Post-Treatment Findings. <https://doi.org/10.1002/lary.29358>
- Torabi, H., Khoddami, S. M., Ansari, N. N., & Dabirmoghaddam, P. (2016). The Vocal Tract Discomfort Scale: Validity and Reliability of the Persian Version in the Assessment of Patients With Muscle Tension Dysphonia. *Journal of Voice*, 30(6), 711–716. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.08.002>
- Vaca, M., Cobeta, I., Mora, E., & Reyes, P. (2017). Clinical Assessment of Glottal Insufficiency in Age-related Dysphonia. *Journal of Voice*, 31(1), 128.e1-128.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.12.010>
- Van Houtte, E., Claeys, S., D'Haeseleer, E., Wuyts, F., & Van Lierde, K. (2013). An examination of surface EMG for the assessment of muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 27(2), 177–186. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.06.006>
- Van Houtte, E., Van Lierde, K., & Claeys, S. (2011). Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: A review of the current knowledge. *Journal of Voice*. Mosby Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.10.009>
- Van Lawrence, L. (1987). Suggested Criteria for Fibre-Optic Diagnosis of Vocal Hyperfunction. In *Care of the Professional Voice Symposium*. London: The British Voice Association.
- Van Mersbergen, M., Patrick, C. J., & Glaze, L. (2008). Functional Dysphonia During Mental Imagery: Testing the Trait Theory of Voice Disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 51(6), 1405–1423. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/06-0216\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/06-0216))

- Verdolini, A. K., Rosen, C. A., & Branski, R. C. (2006). Classification manual for voice disorders-I. In A. S.-L.-H. Association. (Ed.).
- Vertigan, A. E., Gibson, P. G., Theodoros, D. G., Winkworth, A. L., Borgas, T., & Reid, C. (2006). Involuntary glottal closure during inspiration in muscle tension dysphonia. *Laryngoscope*, *116*(4), 643–649. <https://doi.org/10.1097/01.MLG.0000201906.41316.FC>
- Wang, C.-C., & Huang, H.-T. (2005). Voice Aerodynamic Analysis of Normal Taiwanese Adults. *J Formos Med Assoc*, *104*(11), 868–872. Retrieved from [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16496071/?from\\_single\\_result=Voice+aerodynamic+analysis+of+normal+Taiwanese+adults&expanded\\_search\\_query=Voice+aerodynamic+analysis+of+normal+Taiwanese+adults](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16496071/?from_single_result=Voice+aerodynamic+analysis+of+normal+Taiwanese+adults&expanded_search_query=Voice+aerodynamic+analysis+of+normal+Taiwanese+adults)
- Watts, C. R., Hamilton, A., Toles, L., Childs, L., & Mau, T. (2019a). Intervention outcomes of two treatments for muscle tension dysphonia: A randomized controlled trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *62*(2), 272–282. [https://doi.org/10.1044/2018\\_JSLHR-S-18-0118](https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-18-0118)
- Watts, C. R., Hamilton, A., Toles, L., Childs, L., & Mau, T. (2019b). Intervention outcomes of two treatments for muscle tension dysphonia: A randomized controlled trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *62*(2), 272–282. [https://doi.org/10.1044/2018\\_JSLHR-S-18-0118](https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-18-0118)
- Wingate, J. M., Brown, W. S., Shrivastav, R., Davenport, P., & Sapienza, C. M. (2007). Treatment Outcomes for Professional Voice Users. *Journal of Voice*, *21*(4), 433–449. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.01.001>
- Young, N., Wadie, M., & Sasaki, C. T. (2012). Neuromuscular basis for ventricular fold function. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, *121*(5), 317–321. <https://doi.org/10.1177/000348941212100506>
- Zarzur, A. P., De Campos Duprat, A., Cataldo, B. O., Ciampi, D., & Fonoff, E. (2014). Laryngeal electromyography as a diagnostic tool for Parkinson's disease. *Laryngoscope*, *124*(3), 725–729. <https://doi.org/10.1002/lary.24379>
- Zheng, Y. Q., Zhang, B. R., Su, W. Y., Gong, J., Yuan, M. Q., Ding, Y. L., & Rao, S. Q. (2012a). Laryngeal aerodynamic analysis in assisting with the diagnosis of muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, *26*(2), 177–181.



## X. ANEXOS



# 1. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Morrison-Rammage

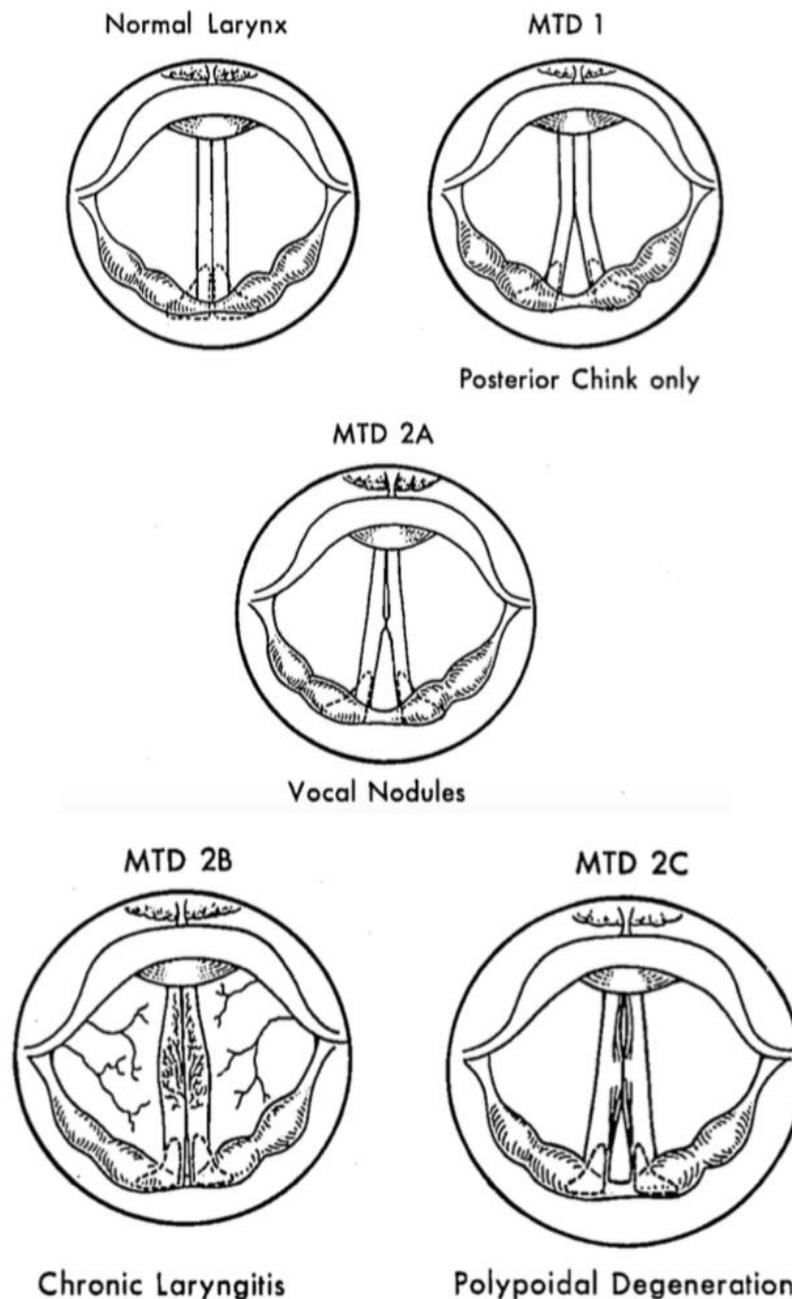
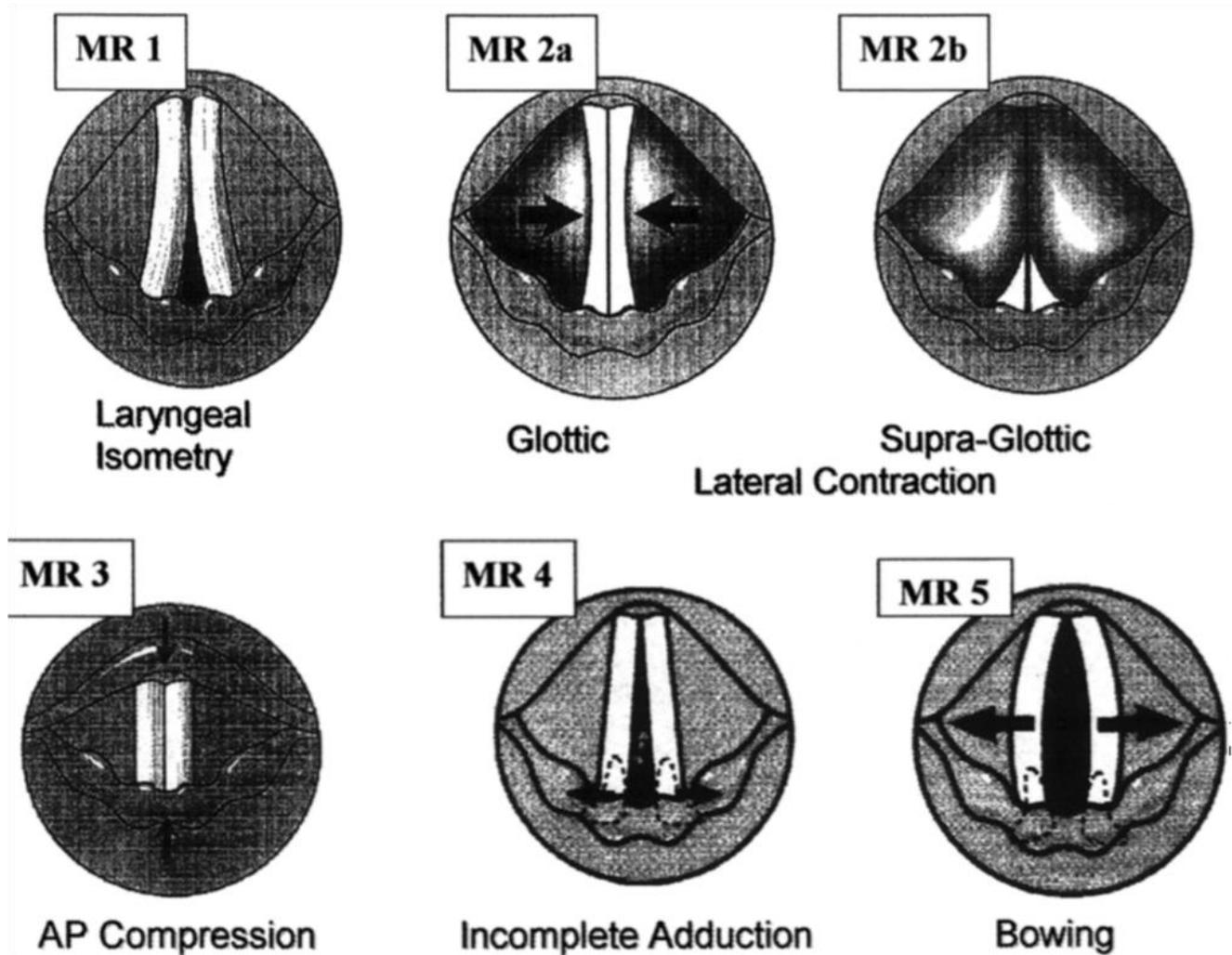


Fig. 1. Typical laryngoscopic appearance in various types of muscular tension dysphonia.

MTD types 2a, 2b, and 2c.

Morrison, Murray D., Nichol, H., & Rammage, L. A. (1986). Diagnostic criteria in functional dysphonia. *Laryngoscope*, 96(1), 1–8.

## 2. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Morrison-Rammage modificados por Sama



Sama, A., Carding, P. N., Price, S., Kelly, P., & Wilson, J. A. (2001). The clinical features of functional dysphonia. *Laryngoscope*, 111(3), 458–463.

### 3. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Van Lawrence

#### Van Lawrence Fibreoptic Features of Vocal Hyperfunction.

Van	Description
<b>Intrinsic</b>	
VL1	Harsh approximation of arytenoids and poor "pointed arc"
VL2	Minimal vocal cord length visibility
VL3	Vestibular fold contribution to phonation
<b>Extrinsic</b>	
VL4	Excessive vertical movement of larynx
VL5	Anteroposterior compression of larynx
VL6	Lateral compression of larynx

Van Lawrence, L. (1987). Suggested Criteria for Fibre-Optic Diagnosis of Vocal Hyperfunction. Care of the Professional Voice Symposium.

## 4. Clasificación y perfiles laringoscópicos de Koufman

**Table 1. Muscle Tension Dysphonia (MTD) Findings (Types)**

<i>Glottic</i>	
MTD Type 1:	Open posterior commissure On stroboscopy, reduced amplitude and asymmetry of mucosal waves ("laryngeal isometric")
<i>Supraglottic*</i>	
MTD Type 2:	Approximation of the false vocal cords ("plica ventricularis," "false-vocal-cord voice")
MTD Type 3:	Partial anteroposterior contraction of the supraglottis (foreshortening of the glottal aperture obscuring the posterior half to two-thirds of the vocal folds; "anteroposterior contraction")
MTD Type 4:	Complete supraglottic closure of the larynx (complete anteroposterior contraction of the supraglottis with approximation of the arytenoids to the petiole; "sphincteric larynx")

\*Stroboscopy is not possible in types 2 and 4 and is of limited value in type 3.

Koufman, J A, & Blalock, P. D. (1991). Functional Voice Disorders. *Otolaryngol Clin North Am*, 24(5), 1059–1073.

## 5. Calibración de Rotámetro

### ROTAMETER CALIBRATION

#### GLASS FLOAT -- mL/sec

scale	flow	scale	flow	scale	flow
150. ....	415.3617	109. ....	265.5483	68. ....	148.6617
149. ....	411.1983	108. ....	262.3617	67. ....	146.1117
148. ....	407.065	107. ....	259.1967	66. ....	143.5717
147. ....	402.9583	106. ....	256.0483	65. ....	141.045
146. ....	398.8817	105. ....	252.92	64. ....	138.5283
145. ....	394.8317	104. ....	249.8117	63. ....	136.0233
144. ....	390.8083	103. ....	246.72	62. ....	133.53
143. ....	386.8133	102. ....	243.6467	61. ....	131.0483
142. ....	382.8467	101. ....	240.5917	60. ....	128.5767
141. ....	378.905	100. ....	237.5533	59. ....	126.1167
140. ....	374.9067	99. ....	234.535	58. ....	123.6667
139. ....	371.1017	98. ....	231.5317	57. ....	121.2283
138. ....	367.24	97. ....	228.5467	56. ....	118.7983
137. ....	363.4033	96. ....	225.5783	55. ....	116.38
136. ....	359.5933	95. ....	222.6283	54. ....	113.9717
135. ....	355.8083	94. ....	219.6933	53. ....	111.5733
134. ....	352.0483	93. ....	216.775	52. ....	109.185
133. ....	348.3117	92. ....	213.8733	51. ....	106.805
132. ....	344.6017	91. ....	210.9883	50. ....	104.4367
131. ....	340.915	90. ....	208.1183	49. ....	102.0767
130. ....	337.2534	89. ....	205.265	48. ....	99.725
129. ....	333.615	88. ....	202.4267	47. ....	97.38333
128. ....	330.0017	87. ....	199.6033	46. ....	95.05
127. ....	326.41	86. ....	196.7967	45. ....	92.72667
126. ....	322.8433	85. ....	194.0033	44. ....	90.41167
125. ....	319.2983	84. ....	191.2267	43. ....	88.27167
124. ....	315.7767	83. ....	188.4633	42. ....	85.80833
123. ....	312.2783	82. ....	185.715	41. ....	83.51833
122. ....	308.8016	81. ....	182.98	40. ....	81.23666
121. ....	305.3483	80. ....	180.26	39. ....	78.96333
120. ....	301.915	79. ....	177.5533	38. ....	76.69833
119. ....	298.505	78. ....	174.8617	37. ....	74.44167
118. ....	295.115	77. ....	172.1833	36. ....	72.19167
117. ....	291.7483	76. ....	169.5183	35. ....	69.95
116. ....	288.4017	75. ....	166.8667	34. ....	67.715
115. ....	285.075	74. ....	164.2267	33. ....	65.48833
114. ....	281.77	73. ....	161.6017	32. ....	63.26833
113. ....	278.4867	72. ....	158.9883	31. ....	61.055
112. ....	275.2217	71. ....	156.3883	30. ....	58.85
111. ....	271.9767	70. ....	153.8017	29. ....	56.65167
110. ....	268.7533	69. ....	151.225	28. ....	54.46

## Perfiles endoscópicos de la disfonía por tensión muscular

---

scale	flow	scale	flow
27. . . . .	52.275	16. . . . .	28.65333
26. . . . .	47.925	15. . . . .	26.54167
25. . . . .	45.76	14. . . . .	24.435
24. . . . .	45.76	13. . . . .	22.33333
23. . . . .	43.6	12. . . . .	20.23667
22. . . . .	41.44667	11. . . . .	18.145
21. . . . .	39.3	10. . . . .	16.05833
20. . . . .	37.16	9. . . . .	13.97667
19. . . . .	35.025	8. . . . .	11.9
18. . . . .	32.895	7. . . . .	9.828333
17. . . . .	30.77167	6. . . . .	7.761667
		5. . . . .	5.7

Tube number: 605  
@ 70° F

*See matheson calibration sheet for further information*

## 6. Análisis Acústico y Aerodinámico



Clinica Universidad de Navarra  
Facultad de Medicina  
Universidad de Navarra  
Departamento de Otorrinolaringología

Tlf. 948 25 54 00  
Fax: 948 29 66 34  
Apartado 4209  
31008 - Pamplona

### ANÁLISIS ACÚSTICO Y AERODINÁMICO DE LA VOZ

Referencia: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_  
Nº de Historia: \_\_\_\_\_  
Motivo de consulta: \_\_\_\_\_

Dr. Remitente: \_\_\_\_\_ Referencia: \_\_\_\_\_

### Evaluación perceptual:

	0= normal	1= leve	2= moderado	3= severo
<b>G</b>				
<b>R</b>				
<b>A</b>				
<b>B</b>				
<b>S</b>				

### Análisis acústico de la voz

	Frecuencia funda- mental (Hz)±SD	Frecuencia Máxima	Frecuencia Mínima	Jitter (%)	Shimmer (%)	Relación armónico-ruido (dB)	Componente aéreo (dB)
/a/							
/e/							
/i/							

	Overall CPPS	50 <sup>th</sup> percentile(P)-2 <sup>nd</sup> quatile(Q2) - Median
/a/		
/e/		
/i/		

Intensidad máxima: \_\_\_\_\_ dB (\_\_\_\_\_) – (\_\_\_\_\_)

Intensidad mínima: \_\_\_\_\_ dB (\_\_\_\_\_) – (\_\_\_\_\_)

Rango frecuencial: /a/ (\_\_\_\_\_) /e/ (\_\_\_\_\_) /i/ (\_\_\_\_\_)

Sí/No existen perturbaciones en la fonación sostenida de las vocales.

Sí/No existen fluctuaciones en la fonación sostenida de las vocales.

Sí/No existe variabilidad en la fonación sostenida de las vocales.

Sí/No existe irregularidad en la fonación sostenida de las vocales.

Sí/No existe temblor en la fonación sostenida de las vocales (1-15Hz): (flutter (8-12Hz);

trillo (8-12Hz); temblor (1-3Hz); vibrato (4-6Hz))

Ataque: normal: \_\_\_\_\_ duro: \_\_\_\_\_ soplado: \_\_\_\_\_ bajo: \_\_\_\_\_





Clínica Universidad de Navarra  
Facultad de Medicina  
Universidad de Navarra  
Departamento de Otorrinolaringología

Tel. 948 25 54 00  
Fax: 948 29 66 34  
Apartado 4209  
31008 - Pamplona

## Análisis espectrográfico

Se realiza con las vocales a, e, i y un glisando (escala ascendente y descendente /a/, /i/).  
Grados de Yanagihara: Grado I, grado II, grado III, grado IV.

### **Dentro de límites normales.**

**Grado 0:** dentro de límites normales.

**Grado I:** Son las voces que perceptualmente se consideran como ligeramente roncas y que en el sonograma tienen componentes armónicos irregulares mezclados con componentes de ruido, sobre todo en la región de los formantes de las vocales.

**Grado II:** Voces moderadamente roncas, con componente de ruido en los segundos formantes de las vocales e, i, predominando sobre los componentes armónicos junto con la aparición de ligeros componentes de ruido en las regiones de las frecuencias altas por encima de los 3000 Hz.

**Grado III:** Voces gravemente roncas. Los segundos formantes de las vocales e, i se encuentran totalmente reemplazados por componentes de ruido, a la vez que se intensifica el ruido de la alta frecuencia.

**Grado IV:** Los segundos formantes de las vocales a, e, i están reemplazados por ruidos. Existe pérdida de los componentes periódicos de los primeros formantes al ocuparlos el ruido y se intensifica más aún el ruido de la alta frecuencia.

## Tipo de señal

**Señal tipo 1:** Señales periódicas o casi periódicas sin cambios cualitativos. Si existe modulación frecuencial o subarmónicos su energía está por debajo de la F0.

**Señal tipo 2:** Cambios cualitativos (bifurcaciones o con modulaciones de los subarmónicos o frecuencia cuyas energías se aproximan a la energía de la F0. No se evidencia una única F0.

**Señal tipo 3:** No existe periodicidad.

## Análisis aerodinámico (e) (Referencia / Código: \_\_\_\_\_)

Tiempo máximo de fonación: \_\_\_\_\_ segundos.

Tiempo máximo de espiración: \_\_\_\_\_ segundos.

Índice s/e o cociente fono-respiratorio: \_\_\_\_\_

Resistencia laríngea: \_\_\_\_\_ mm H<sub>2</sub>O l/s \_\_\_\_\_ Pa·l/s

Valor medio del pico de presión subglótica: \_\_\_\_\_ mm H<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_ Pa.

Valor medio del flujo translótico fonatorio vocal: \_\_\_\_\_ l/s.

Valor medio del pico Presión β: \_\_\_\_\_ cm H<sub>2</sub>O.

## Grabación

Realizada/No realizada.

Actitud durante la grabación: colaboradora / adecuada / no colaboradora.

## Electroglotograma

Análisis cualitativo de la onda de electroglotografía /a/:

- Onda regular/irregular.
- Onda simétrica/asimétrica.
- Pendiente de ascenso de la onda EGG aumentada/reducida/adecuada.
- Pendiente de descenso de la onda EGG aumentada/reducida/adecuada.
- Máxima conductancia de la onda EGG aumentada/reducida/adecuada.
- No/Sí existen irregularidades en la morfología de la onda EGG.

% Cociente de contacto (CQ%):  $\frac{\text{Fase de contacto ( )}}{\text{Duración ciclo vibratorio ( )}} \times 100 =$

Índice de contacto (CI):  $[\text{Período de contacto ( )} - \text{Período de decontacto ( )}] =$

Lab. Voz/CUN Octubre 1999 / Septiembre 2020  
Facultad de Medicina. Universidad de Navarra





Clinica Universidad de Navarra  
 Facultad de Medicina  
 Universidad de Navarra  
 Departamento de Otorrinolaringología

Tlf. 948 25 54 00  
 Fax: 948 29 66 34  
 Apartado 4209  
 31008 - Pamplona

Fase de contacto ( )

Índice de Discapacidad Vocal (VHI): \_\_\_\_\_  
 Índice de Severidad de la Disfonía (DSI): \_\_\_\_\_  
 Índice de Severidad de la Disfonía  $\beta$ : \_\_\_\_\_  
 Índice de Función Vocal-WorM: \_\_\_\_\_  
 Índice AVQI: \_\_\_\_\_

### Juicio Diagnóstico

El estudio sugiere:

- Patrón fonatorio hiperfuncional.
- Patrón fonatorio hipofuncional.
- Alteración en la masa del elemento vibrador.
- Insuficiencia glótica.
- Disfonía funcional.
- Defecto de cierre.
- Dentro de límites normales.
- Tremor laríngeo.
- Otros: Compatible con distonía laríngea.

### Orientación Terapéutica

- Aconsejamos realizar o valorar la correlación de este estudio con la exploración endoscópica/estroboscópica/clínica del paciente.
- Aconsejamos valoración/tratamiento ortofónico.
- Aconsejamos valoración neurológica.
- Aconsejamos tratamiento fonocirúrgico/ortofónico.

### Diagnóstico

- |                           |                          |                           |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| -Pólipo.                  | -Nódulos.                | -Tiroidectomía.-Quiste.   |
| -Sulcus vocalis.          | -Corpectomía.            | -Cavidades de Resonancia. |
| -Presbifonia.             | -Laringectomía.          | -Quiste.                  |
| -Disfonía hiperfuncional. | -Disfonías neurológicas. | -Edema de Reinke.         |
| -Disfonía hipofuncional.  | -Disfonías funcionales.  | -Otros                    |

Dr. S. Fernández

Lab. Voz/CUN Octubre 1999 / Septiembre 2020  
 Facultad de Medicina. Universidad de Navarra



## 7. Voice Handicap Index

### **ÍNDICE DE INCAPACIDAD VOCAL**

Versión española de VHI (Voice Handicap Index)  
Laboratorio de Voz. Clínica Universidad de Navarra.

Nombre:

Nº Historia Clínica:

Fecha:

**Instrucciones:**

Este cuestionario se emplea habitualmente para valorar la voz y los efectos que sus trastornos conllevan en la vida diaria. Ha sido validado por muchos pacientes en distintos países del mundo.

Marque con un círculo el número que se corresponde con la mejor respuesta de acuerdo con su experiencia para cada una de las afirmaciones que aparecen a continuación.

0 = Nunca.	1 = Casi nunca.	2 = A veces.	3 = Casi siempre.	4 = Siempre.
------------	-----------------	--------------	-------------------	--------------

0 = Nunca.      1 = Casi nunca.      2 = A veces.      3 = Casi siempre.      4 = Siempre.

Parcial I (Funcional)					
1. Debido a las características de mi voz la gente me oye con dificultad.	0	1	2	3	4
2. La gente no me entiende en sitios ruidosos.	0	1	2	3	4
3. Mi familia no me oye si les llamo desde el otro lado de la casa.	0	1	2	3	4
4. Utilizo el teléfono con menor frecuencia de lo que me gustaría.	0	1	2	3	4
5. Tiendo a evitar las tertulias debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares	0	1	2	3	4
7. La gente me pide que repita lo que les digo.	0	1	2	3	4
8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social.	0	1	2	3	4
9. Me siento desplazado de las conversaciones debido a mi voz.	0	1	2	3	4
10. Mi trastorno de voz influye negativamente en mi economía.	0	1	2	3	4
					Parcial I :
Parcial II (Físico)					
1. Cuando hablo noto que pierdo aire.	0	1	2	3	4
2. Mi voz varía a lo largo del día.	0	1	2	3	4
3. La gente me pregunta ¿qué te pasa en la voz?	0	1	2	3	4
4. Mi voz suena ronca y quebrada.	0	1	2	3	4
5. Siento que necesito forzar la garganta para hablar.	0	1	2	3	4
6. La calidad de mi voz es impredecible.	0	1	2	3	4
7. Trato de cambiar mi voz para que se oiga diferente o mejor.	0	1	2	3	4
8. Me esfuerzo mucho para hablar.	0	1	2	3	4
9. Mi voz empeora por la tarde.	0	1	2	3	4
10. Mi voz se altera en la mitad de una frase.	0	1	2	3	4
					Parcial II :
Parcial III (Emocional)					
1. Estoy tenso en las conversaciones debido a como es mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente parece irritada por las características de mi voz.	0	1	2	3	4
3. Creo que la gente no comprende mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
4. Mi voz me molesta.	0	1	2	3	4
5. Progreso y me desarrollo personalmente menos debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Mi voz me hace sentir limitado.	0	1	2	3	4
7. Me siento contrariado cuando me piden que repita lo que he dicho.	0	1	2	3	4
8. Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo que he dicho.	0	1	2	3	4
9. Mi voz me hace sentir incompetente.	0	1	2	3	4
10. Estoy avergonzado de mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
					Parcial III :
					TOTAL :



## XI. APÉNDICE



# 1. APÉNDICE DE PUBLICACIONES

## 1.1 ARTÍCULO 1

Garaycochea O, Navarrete JMA, Del Río B, Fernández S. Muscle Tension Dysphonia: Which Laryngoscopic Features Can We Rely on for Diagnosis?. [Journal of Voice](#). September 2019; 33(5): 812.e15-812.e18. doi: 10.1016/j.jvoice.2018.04.015

## 1.2 ARTÍCULO 2

Fernández S, Garaycochea O, Martínez-Arellano A, Alcalde J. Does More Compression Mean More Pressure? A New Classification for Muscle Tension Dysphonia. [Journal of Speech, Language, and Hearing Research](#). July 2020; 63(7): 2177-2184. doi: 10.1044/2020\_JSLHR-20-00042

## 1.3 ARTÍCULO 3

Garaycochea O, Alcalde J, Fernández S. Aerodynamic Measures in Muscle Tension Dysphonia. [Journal of Voice](#). November 2021; 35(6): 930. doi: 10.1016/j.jvoice.2020.03.002

## 2. APÉNDICE DE COMUNICACIONES

### 2.1 Comunicación Oral: 68 Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y Cuello



El Dr. Mario Fernández Fernández, Secretario General de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

## CERTIFICA

que la COMUNICACIÓN ORAL titulada

**Patrón endoscópico en pacientes con disfonía por tensión muscular**

*Octavio Garaycochea, Secundino Fernandez, Juan Manuel Alcalde, Laura Álvarez-Gómez*

ha sido presentada durante el 68 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, celebrado en Madrid del 10 al 12 de noviembre de 2017.

Y para que conste y a instancias del interesado, lo firma en Madrid, a doce de noviembre de dos mil diecisiete.

SEORL CCC

Mario Fernández Fernández  
Secretario General

Consultar con el original en <http://www.seorl.net/certificados/usuario/codigo>  
Codigo: LESMS9Z870912

## 2.2 Comunicación Oral: 70 Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y Cuello



El Dr. Raimundo Gutiérrez Fonseca, Secretario General de la **Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello**

### CERTIFICA

que la COMUNICACIÓN ORAL titulada

**Perfiles de fibrolaringoscopia en disfonía por tensión muscular: Propuesta de una nueva clasificación.**

*Octavio Garaycochea, Secundino Fernández, Juan Manuel Alcalde, Carlos Prieto, Marta Álvarez de Linera*

ha sido presentada durante el **70 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello - V Congreso AIAORL**, celebrado en Santiago de Compostela del 3 al 6 de octubre de 2019.

Y para que conste y a instancias del interesado, lo firma en Santiago de Compostela, a 6 de octubre de 2019

**Dr. Raimundo Gutiérrez Fonseca**  
Secretario General

Santiago de Compostela, 6 de octubre de 2019

Cofejar con el original en <https://certificados.seorl.net/descarga-codigo>  
 Código: JYPM/SBY/FP0537

## 2.3 Comunicación Fórum de Investigación: 71 Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y Cuello.



El Dr. Raimundo Gutiérrez Fonseca, Secretario General de la  
Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

### CERTIFICA

que la COMUNICACIÓN FÓRUM DE INVESTIGACIÓN titulada:

**Disfonía por tensión muscular: Criterios endoscópicos para el diagnóstico y seguimiento.**

*Octavio Garaycochea, Secundino Fernández, Juan Alcalde, Sol Ferrán de la Cierva*

ha sido presentada durante el 71 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, celebrado online del 13 al 17 de octubre de 2020.

Y para que conste y a instancias del interesado,  
lo firma en Madrid, a 17 de octubre de 2020

Dr. Raimundo Gutiérrez Fonseca  
Secretario General

Colejar con el original en <https://www.seorl-ccc.org/usuarios/codigo>  
Codigo: 4M1K1V18D11P1703

## 2.4 Comunicación Oral Voice Foundation



THE VOICE  
FOUNDATION

**50<sup>th</sup> Annual Virtual Symposium:  
Care of the Professional Voice**  
June 2<sup>nd</sup> – 6<sup>th</sup>, 2021  
Thank you for your presentation

**Proposal for a New Classification for the Diagnosis and Follow-up of  
Muscle Tension Dysphonia**

**Octavio Garaycochea, MD**

  
\_\_\_\_\_  
Robert Thayer Sataloff, MD, DMA, FACS  
Chairman



## XII. GLOSARIO



**Apófisis vocal:** También llamado proceso vocal, corresponde a la porción del cartílago aritenoides que se proyecta horizontalmente hacia anterior y se adhiere al ligamento vocal.

**Disfonía espasmódica:** Distonía local que se caracteriza por contracciones involuntarias de la musculatura laríngea intrínseca que producen espasmos de las mismas y como consecuencia una alteración de la voz.

**Disfonía funcional:** Alteración de la voz en la que no existe una alteración anatómica en los órganos fonatorios.

**Electromiografía:** Estudio neurofisiológico destinado a conocer la actividad muscular eléctrica.

**Evaluación acústica perceptual:** Método de evaluación subjetivo que permite valorar la calidad de la voz, la gravedad global de los defectos y su impacto en la comunicación del sujeto.

**Frecuencia fundamental (F0):** Número de ciclos vocales por segundo, expresados en hercios (Hz).

**Jitter:** Parámetro de perturbación en la frecuencia que suceden de un ciclo a otro en el registro de la señal acústica de la voz

**Máscara de Rothemberg:** Máscara de silicona facial que se adapta a la cara del paciente sin dificultar la fonación. Permite registrar los parámetros de flujo y presión fonatorios.

**Musculatura intrínseca de la laringe:** Conjunto de músculos que se insertan en los cartílagos laríngeos y que actúan sobre ellos.

**Neumotacógrafo:** Llamado también neumotacómetro es un instrumento que puede medir el flujo espiratorio mediante el registro de la diferencia de presión en un aparato de resistencia fija al flujo de presión.

**Rotámetro:** Instrumento para determinar el caudal de fluidos, es decir, líquidos o gases en tuberías.

**Shimmer:** Parámetro de perturbación de la amplitud ciclo a ciclo de la señal acústica de la voz.

**Sulcus Vocalis:** Condición en que se presenta una hendidura a lo largo del borde libre de la cuerda vocal, la cual puede ser uni o bilateral.

**Supraglótis:** Área de la laringe que se encuentra por encima de las cuerdas vocales. Esta comprende la epiglotis, los pliegues aritenoepiglóticos, los aritenoides, las bandas ventriculares y los ventrículos.