

NÓDULOS DE CUERDAS VOCALES. FACTORES DE RIESGO EN LOS DOCENTES. ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES

C. A. PÉREZ FERNÁNDEZ, J. PRECIADO LÓPEZ
SERVICIO ORL. HOSPITAL SAN MILLÁN. LOGROÑO. LA RIOJA.

RESUMEN

Los nódulos de cuerdas vocales son lesiones frecuentes entre los profesionales de la voz, como son los docentes. Hemos realizado un estudio de los factores de riesgo que favorecen el desarrollo de la patología nodular en 240 docentes: 120 normales y 120 con nódulos. Se evaluaron los antecedentes profesionales y los personales, el ambiente del aula y se realizó una exploración completa de la voz: pruebas aerodinámicas, tono y extensión de voz, análisis acústico de la voz, evaluación perceptual de la voz y videolaringo-estroboscopia para realizar el diagnóstico. Los docentes más jóvenes y con menos años de ejercicio profesional presentaban una mayor tendencia a pa-

decer nódulos que los docentes normales. El ambiente seco y la existencia de ruido y de eco en la clase eran más frecuentes en los docentes con nódulos. Los antecedentes con mayor influencia en el desarrollo de los nódulos fueron: la patología vocal previa, la microcirugía laríngea, la cirugía nasal y el reflujo gastro-esofágico. Los docentes con nódulos tenían el rango de intensidades y el rango de frecuencias acortado. Existía, además, un aumento de los parámetros de la perturbación de la frecuencia, de la amplitud y del ruido. Asimismo, existía una mayor ineficacia del soplo fonatorio en los docentes patológicos.

PALABRAS CLAVE: Docentes. Nódulos. Factores de riesgo. Análisis acústico.

ABSTRACT

VOCAL FOLD NODULES. RISK FACTORS IN TEACHERS. A CASE CONTROL STUDY DESIGN

Vocal nodules are structural lesions very common amongst professional voice users such as teachers. We have studied the risk factors that predispose the development of vocal nodules in teachers. Two hundred and forty-two teachers were selected: 120 with vocal nodules and 120 with normal vocal folds. Professional and personal factors as well as classroom environment were studied. A complete evaluation of the voice was performed, aerodynamic measures, tone and extension of the voice, acoustic analysis, perceptual evaluation of the voice as well as a

videolarinogostroboscopy which was definitive in the diagnosis. Younger teachers with less years of teaching experience a greater have tendency to develop vocal nodules than the rest. Classroom's dryness, loudness and echo are correlated with the pathological group. The most relevant personal factors in the pathological group were previous vocal pathology, laryngeal surgery, nasal surgery and gastroesophageal reflux. Vocal intensity and vocal frequency ranks were shorter in the pathological group. We could also see that, fonatory flow was less effective in the pathological group.

KEY WORDS: Teachers. Vocal fold nodules. Risk factors. Acoustic analysis.

Correspondencia: C. A. Pérez Fernández. C/ Avenida Principal 61. 24271 Llamas de la Ribera. León.
E-mail: arapi61@hotmail.com

Fecha de recepción: 6-8-2002

Fecha de aceptación: 25-2-2003

INTRODUCCIÓN

La disfunción vocal se debe a un defecto de adaptación y coordinación de los diferentes órganos que intervienen en la producción de la voz. En el momento que se originan alteraciones, ya sean acústicas ya sean aerodinámicas, se debería hablar de disfonías disfuncionales. Desde el momento en el que aparecen lesiones orgánicas a nivel de las cuerdas vocales, se habla de disfonías orgánico-funcionales.

La fonación se puede ver afectada por una descoordinación en los sistemas y aparatos que participan en dicho proceso. Las perturbaciones del soplo espiratorio pueden ser la consecuencia del uso inadecuado de la musculatura respiratoria, que ocasiona un conflicto entre la presión subglótica y la resistencia glótica. La alteración de la vibración de las cuerdas vocales puede ser producida por la presencia de lesiones estructurales, por la existencia de hipertonia de la musculatura laríngea o bien por el déficit de cierre glótico. Finalmente las alteraciones de los articuladores y resonadores impedirán el enriquecimiento del sonido originado a nivel laríngeo.

Como desencadenantes de dichos trastornos se encuentran el mal uso y abuso vocal¹. Existen profesiones especialmente predisuestas, como son todas aquellas profesiones que utilizan la voz: vendedores, presentadores, cantantes, abogados, oradores, maestros^{2,3}.

Entre las lesiones que se relacionan con un mal funcionamiento del aparato vocal, se distinguen por orden de frecuencia los nódulos, pólipos, edema de Reinke y hemorragias submucosas en la porción membranosa de las cuerdas vocales y los granulomas y úlceras de contacto en la porción cartilaginosa⁴.

Los nódulos de cuerdas vocales son lesiones de pequeño tamaño, coloración variable, sonrosada o blanquecina, dependiendo del momento evolutivo, que se localizan en la parte central de la porción vibratoria de las cuerdas vocales, zona donde el impacto entre las cuerdas es mayor⁵. Los nódulos se caracterizan por presentarse en ambas cuerdas vocales de forma simétrica, son los llamados "kissing nodules".

La prevalencia de nódulos en la población general se desconoce, aunque representa entre el 0,5 y 1,3% de las consultas de Otorrinolaringología (ORL)⁶. Dentro de la patología laríngea representan un 17- 24% de la misma. En los profesionales de la voz, es la lesión laríngea más prevalente^{7,8}.

Se considera que el factor etiológico fundamental de la génesis de los nódulos es el traumatismo de los tejidos de las cuerdas vocales⁹.

Clínicamente los nódulos producen disfonía, molestias faríngeas y fatiga vocal, aunque muchos pacientes con nódulos no van a referir alteraciones de la calidad de la voz.

El diagnóstico se realiza mediante la laringoscopia que permite la visualización de las cuerdas vocales durante la respiración y fonación. La estroboscopia, además, aporta información adicional de las características vibratorias y del patrón de cierre glótico, permitiendo el diagnóstico de patología mínima que podría pasar desapercibida por otras técnicas y diferenciando distintas patologías, como por ejemplo los nódulos de las lesiones cordales unilaterales con refuerzo vocal contralateral¹⁰.

Los pilares del tratamiento son la rehabilitación logopédica y cirugía, solas o combinadas.

El objetivo del presente trabajo es estudiar qué factores influyen en el desarrollo de la patología nodular en los profesionales de la enseñanza, que por su trabajo emplean la voz durante periodos prolongados. Se han seleccionado todos los docentes que presentaban nódulos, en total, resultaron 120 docentes y 120 docentes como grupo control, de un estudio más amplio que se está realizando sobre todos los docentes de la comunidad autónoma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sujetos incluidos en estudio

Todos los sujetos estudiados eran docentes. Se ha realizado un estudio de casos y controles. Para la selección de docentes se ha utilizado la videolaringoscopia con fibroscopio flexible y telelaringoscopia, para valorar la presencia o ausencia de nódulos en las cuerdas vocales. Todos los docentes que presentaban nódulos de cuerdas vocales, un total de 120 (111 mujeres y 9 hombres), se incluyeron en el grupo de casos. Como grupo control elegimos 120 docentes (111 mujeres y 9 hombres), que no tenían lesiones estructurales en las cuerdas vocales ni signos de disfunción vocal.

Material instrumental necesario

Para la valoración morfológica y funcional de las cuerdas vocales se ha empleado un fibrolaringoscopio Machida ENT-30P-III y Telelaringoscopio Wolf de 90°, Cámara Wolf 5511, Estroboscopio Richard Wolf 5012 con fuente de neón, super VHS Sony SVT-72P, monitor Sony trinitron.

Para medir la intensidad de la voz se utilizó un sonómetro digital, modelo TES-1350A, para la medición del tono y extensión de la voz se utilizó el

micrófono de contacto de la fuente de luz estroboscópica y para las pruebas aerodinámicas se utilizó un cronómetro superswatch.

El análisis acústico de la voz se realizó con el programa MDVP Multi-Dimensional Voice Program 5105. La grabación de las voces se realizó en una cabina insonorizada con un micrófono AKG D-190, un preamplificador (Prologic), un grabador digital (Teac DA-P20). Posteriormente las voces se grabaron en un ordenador personal (ADL 800 Mhz con 128 Mb de RAM y tarjeta de sonido Sound Blaster Platinum).

Método

El estudio realizado a todos los pacientes constaba: cuestionario estandarizado, examen endoscópico y estroboscópico de la laringe, valoración auditiva y gestual de la voz espontánea y proyectada, pruebas aerodinámicas y medición de la intensidad y tono vocal y análisis acústico de la voz.

El cuestionario tenía preguntas englobadas en cinco categorías: datos filiación (edad, sexo), datos profesionales (años de ejercicio profesional, horas lectivas, ciclo educativo), características de las aulas (humedad, sequedad, polvo, ruido), antecedentes personales (patología laríngea, cirugías área ORL, infecciones vías aéreas superiores (VAS), alergia, reflujo gastro-esofágico (RGE), alcohol, tabaco) y valoración subjetiva de la voz (síntomas presentes durante los últimos tres cursos escolares, momento de aparición de los síntomas y duración de los mismos). Algunos datos del cuestionario contestado por los docentes se referían a una valoración subjetiva que realizaban ellos mismos.

Seguidamente, el docente durante unos minutos realizaba una exposición oral, utilizando voz proyectada, como si estuviesen en una de sus clases, con el mismo tono de voz y misma postura. El examinador realizaba una evaluación subjetiva, siguiendo la metodología aconsejada por la Sociedad Japonesa de Logopedia y Foniatría de grado de disfonía (G), voz áspera (R), voz aérea (B), voz débil (A) y voz forzada (S) en sus cuatro grados de normal, ligero, moderado y extremo. Al mismo tiempo se evaluaba comportamiento vocal (ataque vocal, presencia de roturas en la voz, ritmo de habla), estática corporal (postura, estado de tensión y relajación muscular).

Los tiempos máximos de fonación (TMF) de la vocal [a] y del sonido sibilante [s] y el cociente s/a (que relaciona el TMF de [a] y el TMF de [s]), se emplearon para la evaluación del soplo fonatorio.

Para la medición de la intensidad mínima y

máxima de la voz, se les indicó que pronunciasen una palabra a la menor y mayor intensidad que fueran capaces de emitir.

La frecuencia mínima y máxima se obtuvo tras mostrarle un sonido grave o agudo con un teclado electrónico y recogiéndolo con el micrófono de contacto de la luz estroboscópica). Para la medición de la extensión vocal en semitonos, se aplicó la siguiente fórmula: $ST = 39,86 \times \log(\text{frecuencia más aguda} / \text{frecuencia más grave})$.

En una cabina insonorizada se grabaron las 5 vocales del castellano, durante aproximadamente 5 segundos cada una, después de inspiración normal, en un tono confortable. El micrófono se situó a una distancia estándar de 15 cm de los labios, con una angulación de 45 grados aproximadamente. La frecuencia de muestreo utilizada fue 44,1 Khz. De los fragmentos grabados, se seleccionó un fragmento homogéneo de grabación, entre 0,6-1 segundo, de la vocal [a], desechando la parte inicial que podía verse perturbada por el ataque vocal.

Finalmente, a todos los docentes se les realizó una video-laringo-estroboscopia, con el fibroscopio flexible para determinar a qué grupo de docentes pertenecían (casos o controles). En algunos pacientes se empleó además el telelarinoscopio para una visualización más detallada de las cuerdas vocales.

Análisis estadístico

Los resultados se introdujeron en una base de datos y fueron procesados con el programa estadístico SPSS 9. Se aplicaron diferentes métodos estadísticos. Bondad de ajuste en una distribución normal; Test de Kolmogorov-Smirnov. Para el contraste de hipótesis de dos medias se han utilizado el Test de t de Student y test de U de Mann-Whitney y para el análisis de frecuencias se aplicó el test del chi cuadrado.

RESULTADOS

Estudio epidemiológico

Se recogieron 120 docentes que presentaban nódulos de cuerdas vocales y 120 docentes sin patología vocal.

La tabla 1 refleja los resultados sobre datos personales y profesionales de los docentes. Los docentes con patología nodular presentaban una edad inferior que los docentes normales. La talla de los docentes fue homogénea en ambos grupos. Los docentes con menos años de experiencia pro-

Tabla 1: Datos generales y profesionales en los docentes con nódulos y los docentes normales

		Grupo Normal	Grupo Nódulos	P
Edad docente		43,02 ± 8,34	40,83 ± 7,95	<0,05
Sexo		111M y 9V	111M y 9V	
Años de enseñanza		18,60 ± 9,09	16,28 ± 8,82	<0,05
Horas lectivas		21,90 ± 6,59	22,03 ± 4,56	NS
Número de alumnos		20,72 ± 8,25	21,16 ± 8,96	NS
Edad de alumnos		10,86 ± 6,31	10,13 ± 5,56	NS
Grado de sequedad de aula	Normal	34	17	<0,001
	Algo seco	50	41	
	Bastante seco	28	38	
	Muy seco	2	12	
Polvo en aula	Sin polvo	15	7	NS
	Algo polvo	64	61	
	Bastante polvo	37	38	
	Mucho polvo	2	9	
Ruido interior del aula	No	34	12	<0,01
	Sí	86	108	
Eco	No	111	83	<0,01
	Sí	8	31	

Se comparan entre el grupo de docentes normales y docentes con nódulos las variables relacionadas con datos personales y datos profesionales.

fesional presentaban una mayor tendencia al desarrollo de nódulos. El resto de variables: horas lectivas, número de alumnos y edad de los alumnos no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En la tabla 2 vemos los resultados sobre antecedentes personales y hábitos tóxicos de los pacientes. Encontramos con más frecuencia antecedentes de patología vocal en los docentes con nódulos que en los docentes sin patología vocal. Así mismo, los docentes con nódulos referían con más frecuencia antecedentes de microcirugía laríngea y antecedente de cirugía sobre área nasal que los docentes normales. El consumo de tabaco y alcohol era similar en ambos grupos. Nos llama la atención la existencia de antecedentes de RGE, diagnosticado previamente por el especialista de digestivo, con mayor frecuencia en los docentes con nódulos.

En cuanto a la valoración subjetiva de la voz de los 120 docentes con nódulos (Tabla 3), observamos que se trataba de disfonías leves (48,3%) o moderadas (22,5%), de una aspereza de voz en grado ligero (36,7%) o moderado (28,3%), voz aérea en grado ligero (40,8%) o moderado (13,3%) y

de una voz forzada en grado ligero (37,5%).

En la tabla 4 se presentan los resultados del comportamiento vocal en ambos grupos. Los docentes con nódulos presentaban un ataque vocal predominantemente duro, con frecuentes roturas de voz, ritmo rápido y sin aire y tenían una mayor contractura de la musculatura perilaríngea.

En relación a las variables acústicas presentadas en la tabla 5, los docentes con nódulos tenían un rango de intensidades disminuido ya que la intensidad mínima era más alta y la intensidad máxima era más baja que en los docentes normales. Los docentes con patología nodular presentaban un tono fundamental y una frecuencia máxima más bajos que los docentes sin patología vocal, por lo que la extensión vocal era menor en el primer grupo. Dentro de las medidas aerodinámicas realizadas, el TMF de [a] era menor en los docentes con nódulos que en los normales. Así mismo, el cociente s/a en los docentes normales era de 1,2 y de 1,6 en los docentes con nódulos, presentando diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En el análisis acústico de la vocal [a], en los docentes con nódulos se observaron valores más superiores que en los docentes sin patología vocal en

Tabla 2: Antecedentes personales, hábitos tóxicos en los dos grupos docentes

Variables	Categorías	Grupo	Grupo	P
		Normal	Nódulos	
Antecedente patología laringea	No	108	71	<0,001
	Nódulos	11	42	
	Pólipos	1	6	
	Quiistes	0	1	
RGE	No	103	86	<0,01
	Sí	15	31	
Antecedentes infecciones VRS	No	53	58	NS
	Sí	67	72	
Cirugía área ORL	No	78	62	<0,01
	Amigdalectomía	39	39	
	MCL	1	7	
	Cirugía nasal	0	8	
	Cirugía cuello	1	2	
	Cirugía otológica	0	2	
Tabaco	No	53	53	NS
	Exfumador	40	35	
	Ocasional	3	3	
	De 1 a 10 cigarros	15	16	
	De 10 a 20 cigarros	4	10	
	>20 cigarros/día	3	2	
Alcohol	No	47	40	NS
	Ocasional	61	68	
	10-50 gr/día	12	12	

RGE: reflujo gastro-esofágico. VAS: vías aéreas superiores. MCL: microcirugía laringea.

los parámetros que miden la perturbación de la frecuencia: Jitter porcentual (Jitt), Perturbación relativa promedio (RAP), Cociente de perturbación de tono (PPQ); en los parámetros de perturbación de la amplitud: Shimmer porcentual (Shim), cociente de perturbación de amplitud (APQ), cociente de perturbación de amplitud suavizado (sAPQ) y en el nivel del ruido: Razón de ruido/armónicos (NHR) e índice de fonación blanda (SPI), que en los docentes normales (Tabla 6).

DISCUSIÓN

Los nódulos de cuerdas vocales son lesiones que predominan en el sexo femenino, como sucede en la serie que nosotros presentamos. Hirano y Fritzell lo explican porque las mujeres tienen la laringe más pequeña que los hombres y la frecuen-

cia de vibración de las cuerdas vocales en la mujer es más elevada que en el hombre, lo que ocasiona un mayor traumatismo vocal^{11,12}. Además en el colectivo de enseñanza de La Rioja existe una mayor proporción de mujeres (65%) que de hombres (35%).

Los docentes más jóvenes y con menos años de ejercicio profesional presentan una mayor predisposición al desarrollo de patología nodular, posiblemente derivado de la menor experiencia, el estrés y la falta de técnica vocal.

El número de horas lectivas, al contrario que Masuda¹³, no ha influido en el desarrollo de patología nodular. Es posible que aquellos docentes más predispuestos a presentar problemas vocales busquen alternativas laborales que tengan menos horas lectivas, como enlaces sindicales o miembros de la dirección, para de esta manera no sobrecargar el sistema vocal.

Entre los factores ambientales que influían de forma negativa en los docentes se encontraban el ambiente seco del aula, el ambiente ruidoso y la presencia de eco. El aire seco va a producir variaciones de la capa de moco que recubre la superficie de las cuerdas vocales, haciéndolo más espeso y viscoso, un transporte mucociliar más lento y estimula el reflejo de la tos y el carraspeo¹⁴. El ruido interior, generalmente de los propios alumnos o de maquinas (talleres de formación profesional) o de instrumentos de música, obliga al docente a elevar la voz por encima del ruido de fondo. Ello es debido a la ausencia de control auditivo de nuestra voz, que nos hace aumentar el volumen fonatorio mediante la sobrecarga de la musculatura laringea y perilaringea, con el consiguiente aumento de la rigidez del sistema y mayor traumatismo de las cuerdas vocales¹⁵. Dada la magnitud del estudio, que incluye a todos los docentes de la comunidad autónoma, el realizar una medición objetiva de la humedad, la sequedad, la satura-

Tabla 3: Valoración subjetiva de los 120 docentes diagnosticados de nódulos utilizando la escala de GRBAS

	Normal		Leve		Moderada		Extrema	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Grado disfonía	29	24,2	58	48,3	27	22,5	6	5
Voz áspera	38	31,7	44	36,7	34	28,3	4	3,3
Voz aérea	54	45	49	40,8	18	13,3	1	0,8
Voz débil	71	59,2	42	18,8	6	5	1	0,8
Voz forzada	53	44,2	45	37,5	18	7,5	4	1,7

Tabla 4: Estudio de comportamiento vocal en ambos grupos de docentes

	Grupo Normal	Grupo Nódulos
Ataque vocal suave	106	33
Ataque vocal duro	14	77
Ataque aspirado	0	10
No roturas de voz	120	49
Pocas roturas de voz	0	19
Muchas roturas de voz	0	19
Ritmo habla normal	115	80
Ritmo habla lento	0	2
Ritmo habla rápido	5	17
Sin aire	0	21
Tensión muscular ausente	100	25
Tensión suprahiodea	8	8
Tensión infrahiodea	12	35
Tensión suprahiodea e infrahiodea	0	52
Verticalidad correcta	107	90
Verticalidad incorrecta	13	30
No ingurgitación yugular	100	41
Ingurgitación yugular	20	79

ción de polvo y el nivel de ruido en las aulas, hacía inviable por tiempo y dinero dicho proyecto, aunque se consideró en su inicio, por lo que finalmente, se decidió recoger estos datos según la valoración subjetiva de los propios docentes.

Entre los antecedentes personales de los docentes con nódulos, era más frecuente encontrar antecedente de patología vocal previa al ejercicio profesional que entre los docentes normales. Esto nos hace pensar que las personas que se vayan a dedicar a la enseñanza y que tengan antecedentes de patología vocal en la infancia y/o adolescencia, sería aconsejable que tuviesen una educación vocal previa al desarrollo de su carrera profesional.

En los docentes con nódulos fue más frecuente el antecedente de cirugía sobre el área nasal que en los docentes normales. La alteración en la respiración nasal, ocasionada por una desviación septal, rinitis crónica, pólipos, etc, va a producir una perturbación en el control del soplo además de favorecer que la respiración se haga bucal con la consiguiente falta de filtración y humidificación del aire, que en ocasiones perdura a pesar de haber realizado una cirugía sobre el área nasal.

Existen múltiples estudios que relacionan el re-

flujo gastro-esofágico con gran variedad de trastornos otorrinolaringológicos como la laringitis crónica, los granulomas, los edemas de Reinke, nódulos de cuerdas vocales¹⁶. En nuestra serie, 31 docentes con nódulos tenían antecedente de RGE filiado frente los 15 docentes del grupo normal, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$). La irritación del vestíbulo laríngeo ocasiona una hiperfunción de la musculatura laríngea que se traduce en una mayor rigidez de las cuerdas vocales y/o defecto de cierre glótico¹⁷.

No observamos como Urritikoechea⁷, relación entre consumo de tabaco y desarrollo de nódulos. El humo del tabaco no va a favorecer el desarrollo de patología nodular^{18,19}, ya que va a afectar a toda la cuerda y no sólo específicamente la zona del punto nodular.

La realización de una evaluación perceptivo-visual de la voz, se tiene que incluir en todo protocolo de estudio de la voz. Dicha evaluación va a permitir al explorador obtener una visión global de cada paciente con solo verle y oírle. Esta valoración será subjetiva, tanto de la voz como de los gestos y permitirá un análisis del tono, intensidad, timbre, ritmo, proyección y articulación. Entre los protocolos más ampliamente utilizados está la escala de GRBAS²⁰ que valora la disfonía desde 5 parámetros diferentes que son: grado de disfonía

Tabla 5: Intensidad, tono, TMF [a], TMF[s] y cociente s/a en los dos grupos

	Normal Media ± DE	Disfónico Media ± DE	P
I mínima (dB)	57,51±4,93	59,34±4,83	<0,01
I máxima (dB)	95,64±6,14	93,73±5,68	<0,05
Tono fundamental	188,80±36,05	179,10±30,80	<0,05
F mínima (Hz)	140,33±23,97	141,46±24,49	NS
F máxima (Hz)	580,5±164,48	514,43±145,47	<0,001
ST	24,33±5,66	21,95±5,68	<0,001
TMF [s] (s)	23,07±7,12	24,62±9	NS
TMF [a] (s)	18,76±5,79	15,66±5,76	<0,0001
s/a	1,26±0,30	1,65±0,57	<0,0001

I mínima: intensidad mínima de la voz en decibelios (dB).

I máxima: intensidad máxima en decibelios. Tono fundamental en hertzios (Hz). F mínima: frecuencia mínima de la voz en Hz. F máxima: frecuencia máxima de la voz en Hz. ST: extensión de la voz en semitonos. TMF: tiempo máximo de fonación de la vocal [a] y del sonido [s] en segundos. s/a: cociente que se obtiene de dividir el TMF de [s] por el TMF de [a].

Tabla 6: Resultados de los parámetros del MDVP obtenidos del análisis de la vocal [a] en los dos grupos de docentes

	Grupo Control Media ± SD	Grupo Nódulos Media ± SD	P	T
Jitt (%)	0,68±0,417	1,10±0,75	<0,001	-5,344
RAP (%)	0,480±0,25	0,659±0,452	<0,001	-5,286
PPQ (%)	0,398±0,241	0,648±0,449	<0,001	-5,358
Shim (%)	2,731±1,39	3,91±1,98	<0,001	-5,331
APQ (%)	1,98±0,95	2,83±1,33	>0,001	-5,661
SAPQ (%)	3,16±1,38	4,44±2,39	<0,001	-5,037
NHR	0,126±2,05E-02	0,138±3,33E-02	<0,05	-3,359
SPI	5,71±3,25	7,82±4,60	<0,001	-4,097

Se presentan los resultados, media ± desviación estándar (DE), de los parámetros del programa MDVP (Multi-Dimensional Voice Program) obtenidos al analizar la vocal [a] en los dos grupos de docentes. Así mismo se expone el nivel de significación y la t.

(G), voz áspera (R), voz aérea (B), voz débil (A) y voz forzada (S). Los nódulos producen disfonía aunque es frecuente que únicamente produzcan alteraciones en la calidad de la voz. El ataque vocal en los pacientes con nódulos era predominante duro (77 casos de 120), hecho que favorece que se produzcan lesiones en la porción cartilaginosa de las cuerdas vocales. La evaluación músculo-esquelética aporta información complementaria sobre la alineación corporal, el uso inadecuado de la musculatura respiratoria y cérico-facial y nos permite determinar de antemano un importante esfuerzo vocal. Los docentes con nódulos tenían una hipertonia muscular más marcada que los docentes normales.

La medición de la intensidad de la señal acústica nos proporciona información del rendimiento fonatorio. Los pacientes con nódulos presentaban un acortamiento del rango de intensidades: aumentada la intensidad mínima y acortada la intensidad máxima. Los docentes con nódulos tienen que vencer una mayor resistencia glótica (por aumento de la masa de las cuerdas) mediante un incremento de la presión subglótica, la cual es directamente proporcional a la intensidad del sonido. Por el contrario cuando intentan gritar o hablar en voz baja, los docentes perciben que su voz no suena bien, por lo que hablan dentro de un rango medio de intensidad.

La frecuencia fundamental de vibración de las cuerdas vocales se correlaciona con la tensión de las cuerdas vocales y con la presión subglótica. En

los pacientes con nódulos el tono fundamental es inferior que en los docentes normales. Esta menor frecuencia es debida al aumento de la masa vibrante. El rango fonatorio o extensión vocal refleja los límites fisiológicos de la voz del paciente. Se expresa en semitonos (ST). En nuestra serie hemos estudiado la extensión fisiológica de la voz, empleando para ello sonidos en vez de notas (extensión musical). La extensión vocal normal para individuos normales, sin entrenamiento es de 24 ST²¹ al igual que los docentes normales de nuestra serie, mientras que en los pacientes con nódulos presentaron una menor extensión vocal, 21,95 ST, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En la producción de la voz, el estudio del soplo fonatorio es importante, ya que aporta la energía necesaria para que comience la vibración de las cuerdas vocales. De una forma sencilla, con un cronometro podemos realizar la valoración de la función vocal, realizando la medición de los tiempos máximos de fonación, TMF de la vocal [a] y del sonido silbante [s] y cociente s/a. El TMF de la [s] no presentó diferencias entre ambos grupos. Los docentes con nódulos presentaron un TMF [a] disminuido con respecto a los docentes normales, siendo las diferencias estadísticamente significativas. El índice s/a, también llamado cociente fono-respiratorio, fue superior a 1,2 en ambos grupos, valor que se considera el límite superior de la normalidad²². Los docentes con nódulos tenían un índice s/a de 1,65 frente al 1,26 de los docentes normales, siendo las diferencias entre ambos grupos significativas. Estos valores elevados del cociente s/a traducen que el personal docente estudiado ya sea del grupo normal ya sea del patológico van a presentar una respiración ineficaz con una escasa coordinación neumo-fonológica. Valores mayores de 1,5 se relacionan con defectos de cierre de las cuerdas vocales por incompetencia glótica y/o por presencia de lesiones del borde libre que impidan el cierre²³.

La medición de los parámetros de perturbación de la frecuencia, de la amplitud y del ruido se tiene que realizar en la zona más estable de una vocal, utilizando una vocal neutra como la vocal [a] del castellano²⁴ porque el inicio y el final de una vocal empleando los algoritmos acústicos son más patológicos que en el centro de la vocal²⁵.

Existe un aumento significativo de los parámetros de perturbación, de amplitud y de ruido en los docentes con nódulos respecto a los docentes normales. Al igual que otros autores como Titze y Wolfe^{26,27} encontramos un aumento significativo de los algoritmos que analizan la perturbación de la frecuencia, de la amplitud y del ruido en los pacientes con nódulos.

CONCLUSIONES

1.- Los nódulos son muy frecuentes en los docentes, especialmente en las mujeres jóvenes y con menor experiencia.

2.- El aire seco, niveles altos de ruidos y la presencia de eco en las aulas favorecen la aparición de la patología nodular.

3.- Es habitual encontrar antecedentes de patología vocal previa al ejercicio de su magisterio y antecedentes de microcirugía laríngea y cirugía del área nasal entre los docentes con nódulos.

4.- El tabaco y alcohol no guardan una relación con la aparición de nódulos.

5.- Existe una mayor proporción de docentes con diagnóstico previo de RGE entre los docentes con patología que en los docentes sin patología.

6.- Los docentes con nódulos tienen un menor rango de intensidades y frecuencias que los docentes normales.

7.- En los pacientes con nódulos existe un cociente s/a elevado.

8.- Los parámetros de perturbación de la frecuencia, amplitud y ruido están elevados en los pacientes con nódulos.

AGRADECIMIENTOS

Ana Fernández Díez por su inestimable ayuda en la recopilación de datos y procesamiento de los mismos.

Este estudio está financiado por FIS 00/0909.

REFERENCIAS

- 1.- Hillman RE, Holmberg EB, Perkell JS, Walsh M, Vaughan C. Objective assesment of vocal hyperfunction: an experimental framework and initial results. *J Speech Hear Res* 1989; 32: 373-392.
- 2.- Jones K, Sigmon J, Hock L, Nelson E, Sullivan M, Ogren F. Prevalence and risk factors for voice problems among telemarketers. *Archs Otolaryngol Head Neck Surgery* 2001; 128: 571-577.
- 3.- Vilkmán E. Voice problems at work: a challenge for occupational safety and health arrangement. *Folia Phoniatr Log* 2000; 52: 120-125
- 4.- Sarfati J. Dysphonies dysfunctionnelles. *Encycl. Med Chir (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie*, 20-752-A-15, 1998, 10p.
- 5.- Jiang JJ, Titze IR. Measurements of vocal fold pressure and impact stress. *J Voice* 1994; 8: 132-145.
- 6.- Nagata K, Kurita S, Yasumoto S, Maeda T, Kawasaki H, Hirano M. Vocal fold polyps and nodules. A 10 year review of 1156 patients. *Auris-Nasus-Larynx* 1983; 10: S27-35.
- 7.- Urrutikoetxea A, Ispizua A, Matellanes F. Pathologie vocals chez les professeurs: un etude video-laryngo-stroboscopique de 1046 professeurs. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 1995; 116: 255-262.
- 8.- Lacina O. The incidence of vocal fold nodules with singers. *Folia Phoniatica* 1972; 24: 345-354.
- 9.- Titze IR. Mechanical stress in phonation. *J Voice* 1994; 8: 99-105.
- 10.- Rosen C, Lombard L, Murry T. Acoustic, aerodynamic and videostroboscopic features of bilateral vocal fold lesions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109: 823-828.
- 11.- Fritzell B. Voice disorders and occupations. *Log Phoniatr Vocol* 1996; 21: 7-12.
- 12.- Hirano M, Kurita S, Matsuo K, Nagata K. Laryngeal tissue reaction to stress. *Transcripts 9th Symposium care of the professional voice*. Van Lawrence(ed), The Voice Foundation, New York, 1980, Part 2, 10-20.
- 13.- Masuda T, Ikeda Y, Manako H, Komiyama S. Analysis of vocal abuse: fluctuations in phonation time and intensity in 4 groups of speakers. *Acta Otolaryngol (Stock.)* 1993; 113: 547-552.
- 14.- Hirsch JA, Tokayer KL, Robinson MJ. Effects of dry air and subsequent humidification on tracheal mucous velocity in dogs. *J Appl Physiol* 1975; 39: 242-246.
- 15.- Sarfati J. Réadaptation vocale des enseignants. *Cahiers ORL* 1990; 25: 8.
- 16.- Murray JS, Gerber M, Stern Y, Walner D, Rudolph C, Willging PJ, et al. Role of laryngoscopy, dual Ph probe Monitoring, and laryngeal mucosal biopsy in the diagnosis of pharyngoesophageal reflux. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110:299-304.
- 17.- Kuhn J, Toohill RJ, Ulualp SO. Pharyngeal acid reflux events in patients with vocal cord nodules. *Laryngoscope* 1998; 108: 1146-1149.
- 18.- Cervera FJ, Vega F, García Tapia R. Lesiones benignas de las cuerdas vocales. En: García Tapia Urrutia R, Cobeta Marco I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Edit Garsi, Madrid 1996, 223-240.
- 19.- Sala E, Simberg S, Pentti J, Suonpää. The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses: A questionnaire and clinical study. *J Voice* 2001; 15: 413-423.
- 20.- De Bodt MS, Vande Heyning PH, Croux C. Test-retest study of the GRABAS-scale: the influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *J Voice* 1997; 11: 74-80.
- 21.- Gramming P, Akerlund L. Non-organic disphonia II. Phonetograms for normal and pathological voices. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1988; 106: 468-476.
- 22.- Eckel FC, Boone DR. The S/Z ratio as indicator of laryngeal pathology. *J Speech Hear Disord* 1981; 46:147-149.
- 23.- Cobeta Marco I, Mate Bayon A. Índice de fonación s/z. Volúmenes. Escalas. En: García Tapia Urrutia R, Cobeta Marco I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Edit. Garsi, Madrid 1996, 98-101.
- 24.- Preciado JA. Los trastornos de la voz del personal docente de Logroño. Análisis de la voz en los profesionales de la enseñanza. Tesis doctoral. Universidad de Navarra 1997.
- 25.- Horii Y. Jitter and shimmer differences among sustained vowel phonations. *J Speech Hear Res* 1982; 25:12-14.
- 26.- Titze Y, Hoirii Y, Scherer R. Some technical considerations in voice perturbation measurements. *J Speech Hear Res* 1987; 30: 252-260.
- 27.- Wolfe V, Martin D. Acoustic correlates of disphonia: type and severity. *J Commund Disord* 1997; 30: 415-419.