

ETIOPATOGÉNESIS DE LOS NÓDULOS VOCALES

ETIOPATHOGENESIS OF VOCAL FOLDS NODULES

Beatriz Gómez

beatrizgg1@gmail.com

Diplomada en Logopedia

Máster en Rehabilitación de la Voz [EPL 2011-12]

Resumen

Los nódulos vocales constituyen una de las laringopatías más comunes. La mayoría de los autores coinciden en determinar que los nódulos vocales son el resultado de la reacción del tejido del pliegue vocal a una serie de causas favorecedoras como son el traumatismo y el estrés físico crónico de abuso o mal uso vocal. Pero cada vez más los investigadores descubren que el fonotrauma no es la única causa, ya que es ampliamente considerado que la etiología de los nódulos es multifactorial puesto que involucra factores anatómicos, características de la personalidad e inadecuación del comportamiento vocal. Además, la casuística indica una mayor incidencia en laringes de patrón femenino o infantil. Se ha llevado a cabo una revisión de la bibliografía científica y de las publicaciones actuales para saber cómo estos factores influyen en el proceso de patogénesis que provoca la aparición de los nódulos vocales. Es decir, actualmente, cómo y por qué se forman los nódulos vocales.

Palabras clave: nódulos vocales, disfonía, etiología.

Abstract

Vocal nodules are one of the most common laryngopathologies. Most authors agree to determine that vocal nodules are the result of the reaction of the tissue of the vocal fold to a series of encouraging causes such as trauma and chronic physical stress on vocal misuse or abuse. But more and more researchers discover that the phonotrauma is not the sole cause, since it is widely considered that the nodules etiology is multifactorial since it involves anatomical factors, inadequate vocal behavior and personality characteristics. In addition, casuistry indicates an increased incidence in female or child pattern wavelengths. A review of the scientific literature and current publications has carried out to find out how these factors influence the process of pathogenesis which causes the appearance of vocal nodules. That is, currently, how and why form vocal nodules.

Keywords: vocal nodules, dysphonia, etiology.

Introducción

En el año 1996 el Comité de Foniatría de La Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial, clasificó dentro de las disfonías a los Nódulos Vocales (NV), incluyéndolos en la categoría de “lesiones mínimas asociadas” o “disfonías orgánico-funcionales”.

Se encuentran entre las laringopatías más comunes que resultan en alteraciones de la función vocal. La mayoría de los autores coinciden en determinar que los NV son el resultado de la reacción del tejido del pliegue vocal a una serie de causas favorecedoras como son el traumatismo y el estrés físico crónico de abuso o mal uso vocal.

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). Dentro de la patología laríngea representan un 17- 24% de la misma (C. A. Pérez Fernández y cols.). En los profesionales de la voz, es la lesión laríngea más prevalente.

A lo largo de este artículo se detallarán las diversas teorías que intentan explicar el proceso de etiopatogénesis, es decir, cuáles son las causas y mecanismos del desarrollo de estas lesiones nodulares.

Concepto

Terminología

En el año 1866, Türck habló en su libro sobre enfermedades de la laringe por primera vez sobre el nódulo vocal al que identificó con el término de “corditis tuberosa”. En 1904, Hofer, los rela-

cionó con el abuso vocal y los denominó “nódulos de los cantantes”. St. Clair Thompson y Negus, en 1948, los denominaron “tracoma de las cuerdas”. En 1929 Garel habló de “laringitis nodular”, o “corditis nodular”. En 1935, Tarneaud publicó un importante estudio que confirma el origen funcional de los nódulos e instituyó el concepto de “laringopatía disfuncional”. En 1961, Stoerk fue quien los denominó “nódulos de los cantores”. En 1985, Poyet informa que lo mejor sería denominarlos “callos de la laringe”. También los han denominado “nódulo del maestro”. Solo paradójicamente, Garde, en 1961, afirma que no se observan nunca en los cantantes sino en las personas muy habladoras. Se popularizó como: *callus formations on the vocal Folds* (formación callosa en los pliegues vocales). En alemán son conocidos como: *Stimm lippenknötchen*; en francés *nodules des cordes vocales*, (de acuerdo al latín *nodulus plicae vocalis*).

Definición

Hoy en día, el concepto aceptado por la mayoría de los autores considera los nódulos vocales como lesiones de pequeño tamaño, caracterizadas por ser engrosamientos benignos (no cancerosos) y puntuales de la capa superficial de la mucosa de la cuerda vocal, de coloración rosácea, grisácea o blanquecina, dependiendo del momento evolutivo.

La ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) considera que, con el transcurso del tiempo, el abuso continuo de las cuerdas vocales tiene como resultado un tejido suave e inflamado en cada una de las cuerdas vocales. Estos tejidos pueden endurecerse y convertirse en lesiones similares a un

callo llamados nódulos. Mientras más se prolongue el abuso de la voz más se agrandarán y endurecerán los nódulos.

Según R. J. Prater, los nódulos de formación reciente o “nódulos tempranos” aparecen blandos, rojizos, vasculares y edematosos, mientras que nódulos más maduros (si el traumatismo continua) se muestran duros, blancos, espesados y fibróticos. Consisten principalmente en tejido edematoso y/o fibras colágenas, ya que se produce hialinización con depósito de colágeno y fibrina.

Localización

Vienen descritos clásicamente como situados en el borde libre de la cuerda vocal (en la capa superficial de la lámina propia), en la unión del tercio medio con el tercio anterior, denominado “*punto nodular*” (centro de porción vibrátil de las cuerdas y área de mayor impacto durante la fonación). En la mayoría de los casos se presentan bilaterales y simétricamente en ambas cuerdas vocales, de aquí que se les conozca como “*kissing nodules*” o “*nodules bis-a-bis*”. Si bien, a veces pueden ser unilaterales y asimétricos.

Incidencia

Según C. A. Pérez Fernández y cols. 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). Dentro de la patología laríngea representan un 17-24% de la misma. En los profesionales de la voz, fundamentalmente docentes, es la lesión laríngea más prevalente.

La casuística indica la mayor incidencia en laringes de patrón femenino o infantil. Hay varias teorías que buscan dar razón de ello:

Hirano y Fritzell lo explican porque las mujeres tienen la laringe más pequeña que los hombres y la frecuencia de vibración de las cuerdas vocales en la mujer es más elevada que en el hombre, lo que ocasiona un mayor traumatismo vocal.

Biurrún considera, por su parte, que las hormonas masculinas, andrógenos, tienen un efecto protector frente al mal uso vocal, de aquí que en varones adultos la prevalencia de nódulos sea mucho más baja que en mujeres o niños.

La hipótesis explicativa que aportaron Novaes Braga y cols. tras realizar un estudio sobre la incidencia de nódulos en una determinada población y determinar una mayor incidencia de nódulos vocales en adultos de sexo femenino era la siguiente: la reducción de ácido hialurónico en la mujer puede desencadenar la formación de nódulos, ya que tal hecho aumentaría el impacto de los pliegues vocales. Se trata de una proteína que, a través de su efecto osmótico, atrae agua hacia la lámina propia, disminuyendo el trauma durante la fonación. La disminución de este ácido justificaría, por tanto, la mayor incidencia de nódulos en mujeres. A este respecto, Gray (1997) explica que el ácido hialurónico, que es una molécula de agua encontrada principalmente en la capa intermedia de la lámina propia, controla la viscosidad de los tejidos, se ve influenciado por factores genéticos y hormonales, y se encuentra en mayor abundancia en el sexo masculino que en el femenino. G. H. Passerotti observó también el mismo hecho, que la concentración de ácido hialurónico es menor en niños y en mujeres adultas y afirmaba que la presencia de ese “colchón de agua” tenía la propiedad de absorber el impacto y protegería los pliegues vocales de fonotraumas.

Pinho (1998) explica que la incidencia de nódulos vocales en el sexo femenino podría estar relacionada no solo con la escasez del ácido hialurónico, sino también con la hendidura triangular posterior, mayor cantidad de habla y vida más agitada.

El origen de esta hendidura triangular posterior lo explica otro grupo de autores, como G. H. Passerotti o Juliane Tuma y cols., los cuales apuntan al “índice de proporción glótica” (PG) que expresa la relación entre el tamaño de la porción fonatoria (anterior) y el tamaño de la porción respiratoria (posterior) de la glotis, o entre las partes intercartilaginosa e intermembranosa de la glotis. Las mujeres presentan un valor medio de PG igual o semejante a 1,0; los hombres alrededor de 1,3 y los niños alrededor de 0,8. Bajos índices de PG, observados en niños y en mujeres, son frecuentemente acompañados por cierre glótico incompleto, con formación de hendidura triangular medio-posterior. Y, es en esta región de los pliegues vocales (medio-posterior) que se producen más comúnmente los nódulos, una vez que la amplitud de la vibración de la mucosa es máxima.

Según Behlau, Madázio y Pontes (2001), esto es debido a la configuración laríngea que es más redondeada en dicha población, propiciando, en presencia de tensión laríngea, la formación de una hendidura triangular medio-posterior. Según Pontes y cols. (2002) el vértice de la hendidura triangular medio-posterior se localiza donde hay mayor concentración de energía vibratoria durante la fonación, donde el trauma vocal puede generar los nódulos vocales (Pontes y cols. 2002). El síndrome de tensión muscular en asociación con la configuración glótica femenina favorecen la aparición de la hendidura triangular medioposterior.

El vértice de esta hendidura triangular se localiza en la transición del tercio anterior con el medio del borde libre de los pliegues vocales, donde se concentra la mayor parte de la energía vibratoria durante la fonación. En esta localización, el fonotrauma causa lesión de aspecto nodular en ambos pliegues vocales; por esto, la entidad clínica se denominada Nódulo Vocal. Tal hecho justifica la prevalencia de los nódulos vocales en las mujeres.

Constitución histológica y funcional de los pliegues vocales

Para poder entender el mecanismo de formación de los nódulos vocales debemos revisar la constitución histológica y funcional de la cuerda vocal. Partiendo del concepto de que el pliegue vocal es una estructura vibrátil responsable de la producción del sonido durante la fonación (Beatrice M. J. Neves y cols.), la comprensión del mecanismo de vibración de los pliegues vocales exige un conocimiento anatómico específico.

Los pliegues vocales son estructuras multilaminadas, con propiedades mecánicas distintas en cada capa, compuestos por músculo y mucosa.

Minoru Hirano introdujo en 1975 el concepto “cuerpo-cubierta”, en el que se funden la teoría expuesta por Müller, completada y difundida por Van den Berg como teoría mioelástica-aerodinámica, con la teoría mucosondulatoria enunciada por Perelló (1962) para explicar el comportamiento vibrador de las cuerdas vocales.

La teoría de Hirano considera la cuerda vocal como una estructura formada por dos masas de propiedades mecánicas

diferentes, el cuerpo o estructura rígida y la cubierta o estructura elástica. Por tanto, aúna el factor elasticidad de los distintos componentes, de ambas capas o masas que están reguladas tanto activa como pasivamente en función de las necesidades del tono y la intensidad de la producción vocal. Según Hirano las cinco capas histológicas del pliegue vocal están agrupadas en tres capas basadas en las propiedades mecánicas del pliegue vocal. El músculo vocal corresponde al cuerpo del pliegue vocal y la mucosa se puede dividir en epitelio (de tipo escamoso estratificado) y lámina propia (subdividida en capas superficial, intermedia y profunda).

- 1) Cubierta: el epitelio y la capa superficial de la lámina propia (o "espacio de Reinke", capa laxa y flexible, con un gran contenido de agua, colágeno tipo 1 -libre-, que forma una estructura gelatinosa y que vibra y ondula intensamente durante la fonación)
- 2) Transición: las capas intermedia (formada principalmente por fibras elásticas) y profunda (compuesta por fibras de colágeno tipo IV -estructural-) de la lámina propia. Estas dos capas se unen y forman el llamado ligamento vocal.
- 3) Cuerpo: el músculo *vocalis* (m. tiroarritenoideo).

El autor considera el epitelio como una fina cápsula vibratoria capaz de contener el pliegue vocal durante la fonación. La membrana basal es una fina capa de matriz extracelular especializada, sintetizada por las células epiteliales y fibroblastos de la lámina propia. Hace parte del epitelio y representa la transición a la capa superficial de la lámina propia. Junto con el marco

fibroso de la lámina propia forma el soporte de la mucosa del pliegue vocal.

- Es una estructura importante para la vibración de la mucosa, ya que, así como la lámina propia, promueve elasticidad y, al mismo tiempo, resistencia a los pliegues vocales.
- Ultraestructuralmente consiste en tres capas que son denominadas, desde la superficie a la parte más profunda:
 - lámina lúcida (o *pars rara*)
 - lámina densa (o *lámina basal*)
 - lámina fibro-reticular (o *sublámina densa*).
- Su principal función es la adhesión celular, que se realiza a través de las fibras de anclaje. Las fibras de anclaje parten de la lámina densa hacia la capa superficial de la lámina propia, donde cambian de dirección para volver a la lámina densa. Las fibras de colágeno III de la capa superficial de la lámina propia pasan a través de los "enlaces" formados por las fibras de anclaje, formando una "corriente" que se adhiere firmemente al epitelio del pliegue vocal a la lámina propia. En relación a su composición química, técnicas de inmunohistoquímica demostraron que la membrana basal está compuesta, principalmente, por tres tipos de macromoléculas: colágeno IV, laminina y proteoglicanos (tipo heparán sulfato):
- El colágeno IV es el responsable de la fuerza y la elasticidad de la membrana basal
- La laminina y el proteoglicano-heparán sulfato están implicados en la adhesión celular y en el control del paso de sustancias a través de la membrana basal.
- La fibronectina y entactina son glicoproteínas también encontradas

en la membrana basal, pero no se sabe, con certeza, su función.

- El colágeno VII también se encuentra en la membrana basal como el principal componente de las fibras de anclaje.

Patogénesis

La mayoría de los autores coinciden en determinar que los nódulos vocales son el resultado de la reacción del tejido del pliegue vocal a una serie de causas favorecedoras como son el traumatismo y el estrés físico crónico de abuso o mal uso vocal. Tal abuso podrá provocar reacción del tejido por el constante estrés inducido por el movimiento oposicional brusco frecuente en los pliegues vocales (Colton y Casper, 1996).

Wasim Elhendi y cols. consideran que los NV son, probablemente, la lesión cuya etiología traumática-fonatoria es más evidente. Los nódulos agudos aparecen por un abuso vocal intenso en un corto periodo de tiempo mientras que los nódulos crónicos aparecen como respuesta inflamatoria organizada ante un esfuerzo vocal prolongado en intensidad y duración.

¿Cuál es el mecanismo fisiopatogénico de formación de los nódulos?:

Tarneaud en 1935 explicó que el mecanismo fisiopatogénico de la formación de los nódulos laríngeos precisaba por una parte de un funcionamiento hipotónico de las cuerdas vocales, y por otra parte un flujo excesivo de aire. Así, debido al excesivo flujo de aire, la zona músculo-membranosa (dos tercios anteriores) de las cuerdas vocales adquiriría un aspecto arqueado con convexidad superior, y precisamente era en la

cúspide de esta convexidad dónde se producía el impacto más potente cada vez que se juntaban las cuerdas vocales. La repetición de este impacto en cada ciclo vibratorio era el responsable del engrosamiento del epitelio en esta localización.

Pero si profundizamos en esta teoría más detalladamente, y tal como hemos visto en el recuerdo anatómico, efectivamente los pliegues vocales serían más flexibles en la superficie y se volverían más rígidos en dirección al músculo vocal. Esta característica es esencial para el adecuado movimiento vibratorio de los pliegues vocales. Como consecuencia, los nódulos se localizarían en las capas más superficiales de la lámina propia, el epitelio, donde se observan diversos grados de edema y fibrosis y se constituyen generalmente de tejido edematoso y/o fibras colágenas. La naturaleza de la rigidez depende de las características histológicas, siendo mayor en los nódulos fibrosos y menor en los edematosos. Consecuentemente la masa de cubierta aumenta, el cierre glótico se vuelve incompleto y generalmente se acompaña de hendidura glótica medio-posterior. Según varios estudios la formación de los nódulos estaría precedida generalmente por la existencia de dicha hendidura que se generaría por hipercinesia de la musculatura intrínseca y extrínseca del tracto vocal. La hipercinesia promovería la elevación de la laringe, favoreciendo el aumento de la aducción de la porción membranosa de los pliegues vocales. La fricción en esta región se intensificaría, predisponiendo a la aparición de nódulos en los pliegues vocales.

Biurrún, en un análisis más exhaustivo de dicha fricción, propone que en el trasfondo de su génesis subyace efectivamente un mal uso con abuso vocal

que conduce a un micro-traumatismo repetido sobre la superficie mucosa del borde libre de la cuerda vocal. Dichos micro-traumatismos repetidos conducen a un incremento de la actividad queratinizante del epitelio superficial que se traduce en la formación de los nódulos. Los nódulos son, por lo tanto, la consecuencia directa de una agresión repetida de las cuerdas vocales durante el ciclo vibratorio o en situación de fuerza. La agresión que sufren las cuerdas vocales, por su mal uso, conduce, primero, a un edema del corion (submucosa), que con el tiempo se organiza y fibrosa. Así, en la primera fase de la formación de los nódulos, cuando están en fase congestiva, el reposo vocal puede revertir el proceso y evitar la formación de la hiperqueratosis que define el nódulo bien constituido. La localización tan precisa observada en los nódulos se debe a que el traumatismo es mayor en la parte de la cuerda vocal en que la amplitud vibratoria es más importante, es decir, en mitad de la parte membranosa de las cuerdas vocales, allí donde el efecto de Venturi (succión por un fluido que se acelera en un estrechamiento) es más intenso, provocando aplastamiento, tracción y arranque de células del epitelio.

G. H. Passerotti considera, por su parte, que las fuerzas traumáticas que actúan en la cubierta de los pliegues vocales se concentran en el punto de amplitud máxima del movimiento mucoso-ondulatorio: el borde de la región central de la porción membranosa del pliegue vocal. El resultado de las fuerzas generadas por el fenómeno de Bernoulli induce a alteraciones en la capa superficial de la lámina propia (Espacio de Reinke). Se cree que el proceso se inicia con vasodilatación y congestión vascular inducidas por el trauma, resultando en una acumulación de líquido en la capa superficial en el espacio de Reinke. La

falta de drenaje linfático en este espacio facilita su acumulación en esta región. El proceso evoluciona como hialinación, proliferación de fibroblastos, organización y fibrosis del tejido conjuntivo.

Histopatología

Realidad española

El diagnóstico histopatológico del nódulo se basa en la observación de cambios en el estroma cuya apariencia microscópica varía según el tiempo de evolución. En los estadios iniciales la lesión está constituida por un estroma edematoso con proliferación de fibroblastos activados. Posteriormente se caracteriza por la presencia de un estroma con colágeno hialinizado y rico en vasos dilatados. El epitelio en los estadios iniciales no presenta cambios, mientras que en estadios más avanzados presenta engrosamiento, hiperqueratosis y paraqueratosis. Al microscopio electrónico la membrana basal suele estar engrosada por un depósito de colágeno tipo IV. Inmunohistoquímicamente, se demuestra un aumento de fibronectina en la lámina propia superficial, reflejo de la lesión en la membrana basal de probable origen traumático (Wasim Elhendi y cols.).

Realidad internacional

Macroscópicamente, como ya se ha indicado, los nódulos se caracterizan por ser lesiones redondeadas, sésiles, blanquecinas, cuya apariencia puede variar desde el aspecto de edema hasta fibrosis.

Las alteraciones microscópicas en el Nódulo Vocal se localizan en las capas más superficiales de la lámina propia y el epitelio, donde se observa un grado variado de edema y fibrosis (aumento

de fibras colágenas), pero sin vascularización exuberante (Novaes Braga y cols.)

Algunos autores han caracterizado clínica e histológicamente sea los nódulos que otras lesiones laríngeas inflamatorias:

Vaughan (1982) describe que los nódulos vocales son lesiones que tienen como etapas de formación:

1. Acumulación local de fluido en la porción subepitelial del pliegue vocal, pocos vasos sanguíneos, escasa fibrosis, pocos linfocitos y ninguna alteración del epitelio escamoso.
2. Continuación del trauma: la respuesta inflamatoria se empezaría a organizar, llevando a una acumulación de proteínas, un aumento de la vascularización y del edema.
3. Paso a la fibrosis, llevando posteriormente a una queratosis del epitelio con un mínimo edema en el tejido conectivo adyacente. Es este estadio crónico de desarrollo del nódulo, el epitelio puede mostrar hipertrofia, superficies callosas o muy ásperas y un cambio en el tipo de células presentes. Los nódulos crónicos son generalmente bilaterales y no siempre simétricos en tamaño.

La investigación se ha orientado a analizar los cambios en la estructura de la membrana basal ya que una de sus principales funciones es la "adhesión celular", una estructura importante para la integridad del epitelio del pliegue vocal. De sus componentes, los que más están relacionados con la adhesión celular entre el epitelio y lámina propia son el colágeno IV y la laminina. La membrana basal es una estructura muy pequeña que tiene poca definición al

microscopio óptico. Muchos autores encontraron en sus estudios alteraciones en la membrana basal en lesiones laríngeas inflamatorias. Loire *et al.*, utilizando microscopio óptico, detectaron engrosamiento de la membrana basal en los nódulos, mientras que en los pólipos se producía adelgazamiento de la membrana basal. Kotby *et al.* analizaron, a través de microscopio electrónico, muestras de pólipos y de nódulos. indicaron desorganización de la membrana basal tanto en nódulos como en pólipos, siendo mayor en los primeros. Gray *et al.* estudiaron ultraestructuralmente la membrana basal en nódulos vocales y demostraron un total desorden de la arquitectura de la membrana basal. Posteriormente, Gray *et al.* indicaron la presencia de aberraciones en la membrana basal de nódulos vocales: duplicación de la membrana basal, desorganización de su arquitectura, mayor inmuno-expresión de colágeno IV. Mientras que en los pólipos vocales las mayores alteraciones parecen estar limitadas a la lámina propia. Dikkers, Nikkels caracterizaron microscópicamente el nódulo vocal como una combinación de engrosamiento de la membrana basal con la ausencia de hemorragia o edema. Gray *et al.* y Courey *et al.* estudiaron lesiones laríngeas inflamatorias, a través del microscopio óptico, y reportaron engrosamiento de la membrana basal en los nódulos vocales, debido a una mayor deposición de colágeno IV, por otro lado, la membrana basal en los pólipos vocales presentó un espesor más próximo al normal. La misma conclusión que R. Buzelin Nunes y cols., quienes describieron histopatológicamente a los nódulos como alteraciones predominantemente epiteliales, fibrosas en la lámina propia y engrosamiento de la membrana basal mientras que los pólipos por alteraciones estrictamente de la lámina propia y aspectos vasculares.

Juliane Tuma y cols. pusieron en evidencia que en los resultados estroboscópicos, generalmente se evidencia la coaptación glótica incompleta y los resultados histopatológicos e inmunohistoquímicos son de engrosamiento de la membrana basal, pero sin presentar alteraciones vasculares de la mucosa de los pliegues vocales.

O Pedersen M y cols. quienes caracterizan histológicamente a los nódulos por un engrosamiento del epitelio, con un grado variable de acción inflamatoria en la lámina propia superficial subyacente.

G. H. Passerotti considera que histológicamente se caracteriza por alteraciones epiteliales que se caracterizan por queratosis, disqueratosis y engrosamiento de la membrana basal. Las uniones intercelulares están dañadas y hay depósito de colágeno en la submucosa. Las técnicas inmuno-histoquímicas para la identificación proteica en la lámina propia mostraron intensa deposición de fibronectina en la capa superficial de la lámina propia. La fibronectina es una glicoproteína producida por fibroblastos y, por tanto, un precursor para la formación de la cicatriz. Se creen que los individuos con mayor concentración de fibronectina serían más propensos al desarrollo de nódulos vocales como respuesta al proceso inflamatorio trauma-inducido. Inversamente, el ácido hialurónico puede ser considerado un factor de protección al desarrollo de nódulos vocales.

Las infecciones de las vías aéreas superiores (IVAS), las crisis alérgicas repetidas y el reflujo gastroesofágico han sido asociados también a la génesis de los nódulos.

Etiología multifactorial:

De acuerdo con Pontes *et al.*, el Nódulo Vocal es una entidad caracterizada por la asociación de tres factores: configuración laríngea, tensión muscular y abuso vocal.

Pero el principal factor causal de lesiones laríngeas inflamatorias, más comúnmente apuntado por todos los autores es el "trauma fonatorio crónico y repetido", que produce estrés biomecánico y cambios histológicos reactivos de los tejidos de las cuerdas vocales, Gray *et al.*, a través de dos estudios semejantes, demostraron histológicamente, a través del microscopio electrónico, la presencia del trauma fonatorio agudo. Nagata *et al.* analizaron, retrospectivamente, más de mil pacientes con diagnóstico de nódulo o pólipo vocal. Concluyeron que el principal factor etiológico para pólipos y nódulos vocales es el fonotrauma, no encontrando asociación positiva entre tabaquismo y las referidas lesiones. Lancer *et al.*, en su revisión sobre nódulos vocales, se refirió al trauma fonatorio como la principal etiología para la referida lesión. Resaltó, también, la dificultad en la diferenciación entre pólipos y nódulos vocales y también que los nódulos vocales podrían ser considerados una subcategoría de los pólipos vocales.

Pero el fonotrauma no es la única causa, ya que es ampliamente considerado que la etiología de los nódulos es multifactorial puesto que involucra factores anatómicos, características de la personalidad e inadecuación del comportamiento vocal.

Según O. C. de Souza el abuso vocal o fonotrauma y los factores psicosociales, por tanto, se destacan entre las proba-

bles causas de los nódulos vocales. El comportamiento vocal en estos casos puede estar relacionado con procesos emocionales.

Factores etiológicos:

Hay multitud de estudios para ahondar en las características ambientales y en las circunstancias personales que hayan podido influir en el desarrollo de una patología de tipo nodular, fundamentalmente en el ámbito de los profesionales de la voz (y más concretamente, docentes).

A lo largo de estos últimos años se han ido realizando en nuestro territorio cada vez más estudios con profesionales de la voz y pacientes con patologías vocales, para determinar objetivamente cuáles podrían ser esos factores externos que provocarían la aparición de los NV. Entre los más recientes, Wasim Elhendi y cols., quienes observaron que los antecedentes personales patológicos más frecuentemente asociados a la aparición de NV en un grupo eran:

- Las alteraciones psicológicas. Roy, *et al.* describen la personalidad de las pacientes con NV como socialmente dominantes, agresivos e impulsivos. Yano, *et al.* afirman que esta personalidad extrovertida es uno de los factores más importantes asociados a la patogenia de los NV. Niedzielski, *et al.* opina que los niños con NV suelen ser más excitables, nerviosos e independientes, sugiriendo que la psicoterapia puede ser un tratamiento complementario útil en estos casos. Diversos autores demostraron que la presencia de estos trastornos pueden agravar el cuadro y retrasar su recuperación.

- Los procesos alérgicos: Se cree que determinados factores asociados como la inflamación, las alteraciones de la secreción de las vías respiratorias, el edema glótico reactivo y el fonotraumatismo por el carraspeo favorecen el desarrollo de esta patología.
- El reflujo gastroesofágico.
- Otras patologías que se han relacionado con los NV, aunque con menor frecuencia, son: problemas endocrinos, sobre todo trastornos de tipo ovárico o tiroideo; procesos infecciosos de vecindad (faringitis, amigdalitis, rinosinusitis,...) así como disfunción hepática y trastornos cardiovasculares.
- Analizando las características del comportamiento vocal previo de los pacientes, encontraron, al igual que otros autores, que la gran mayoría de ellas se caracterizaban por el mal uso y abuso vocal, características que pueden ser causas esenciales de la patogénesis de estas lesiones. Aproximadamente la mitad de los pacientes presentaban antecedentes de canto no profesional, tensión cervical durante la fonación, carraspeo y aumento de la intensidad de la voz. Más del 70% de las pacientes presentaban mala calidad de la articulación de la palabra y el 38% de ellas presentaban respiración costal alta, que es inapropiada para la fonación.
- En cuanto al tabaquismo, no pudieron descartar, igual que Urritkoexea, *et al.*, alguna relación entre el consumo de tabaco y el desarrollo de NV, dado que casi dos tercios de las pacientes afirmaban ser fumadoras (activos o pasivos). Aunque hay algunos autores opinan que

el humo de tabaco no va a favorecer el desarrollo de patología nodular ya que va a afectar a toda la cuerda y no solo específicamente a la zona del punto nodular.

- Otras causas externas, como los cambios de temperatura, humedad o frío, se han citado como factores condicionantes o predisponentes de la aparición de los NV.

También C. A. Pérez Fernández y cols. en su estudio sobre qué factores influyen en el desarrollo de la patología nodular en los profesionales de la enseñanza pudieron observar que entre los factores ambientales que influían de forma negativa en los docentes se encontraban además de algunos de los anteriores otros dos:

- El ambiente seco del aula: produce 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 carraspeo.
- El ambiente ruidoso: el ruido interior, generalmente de los propios alumnos o de máquinas - 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 laríngea y peri-laríngea, con el consiguiente aumento de la rigidez del sistema y mayor traumatismo de las cuerdas vocales y la presencia de eco.

En la investigación internacional encontramos algunos de estos factores. Así,

Novaes Braga y cols. indican el comportamiento vocal inadecuado y el abuso vocal como los dos factores principales siendo el alcohol, el tabaco, los trastornos hormonales, las infecciones de las vías aéreas superiores, las alergias y la constitución atlética cultivada los elementos que pueden predisponer al desarrollo de los nódulos. El reflujo gastroesofágico también está relacionado con la génesis de esta alteración.

De entre los factores anatómico-funcionales que pueden predisponer se destaca el pequeño ángulo de apertura de los pliegues vocales con una laringe de proporción glótica baja, provocando mayor impacto de los pliegues vocales, con la consiguiente disminución del área vibratoria. Otro factor relevante relacionado es la aparición del microdiafragma laríngeo.

Según Beatrice M. J. Neves y cols. la mucosa del pliegue vocal puede, a veces, presentar lesiones en función del trauma mecánico de fonación, así como de otros tipos de agresión: físicos, químicos y/o biológicos.

En cuanto a la aparición de nódulos vocales en población infantil, Sarue Teig (1997) en su tesis sobre nódulos infantiles hace un análisis profundo de las causas principales de dicha aparición. No solo relaciona el abuso vocal como factor principal que incluye el empleo de prácticas traumáticas y/o inadecuadas tales como gritos, habla excesiva, hablar compitiendo con el ruido ambiental, ataque vocal brusco, uso inadecuado del *pitch* y de *loudness*, fonación invertida, vocalizaciones explosivas, gritos, vocalizaciones tensas, llanto prolongado, tos, reír excesivamente, imitar otras voces, hablar con deficientes auditivos, cantar de modo abusivo, falta de hidratación y hablar con apoyo respiratorio inadecuado.

También hace referencia a algunos autores que apuntan otras causas. Según Albino (1992), los niños disfónicos exteriorizan sus conflictos internos, la incapacidad de mantener una relación satisfactoria con las personas de su alrededor y la ansiedad frente a las tensiones generadas en el ambiente familiar, a través del abuso y mal uso vocal. Estos sobrecargan el aparato fonador, llevando a un desequilibrio en la fisiología de la fonación, produciendo alteraciones en la voz que, a veces, provocan alteraciones orgánicas como los nódulos vocales. Andrews (1986) y Wilson (1993), basados en diferentes autores, explican que hay muchos niños que presentan comportamientos vocales abusivos y no son disfónicos. Así, el desarrollo de los nódulos vocales puede ser considerado como el resultado de algún tipo de combinación de: abuso y mal uso vocal, problemas de vías respiratorias superiores, como infecciones o alergias, ambiente psicológico (influencia familiar, tamaño de la familia), ambiente físico (polución del aire), la personalidad y el ajuste del niño y desequilibrio endocrino, especialmente de la tiroides. A la base de todo hay una tendencia constitucional para el desarrollo de nódulos vocales. Los niños con frecuentes crisis alérgicas, resfriados y/o inflamaciones de las vías aéreas superiores pueden presentar reacciones reflejas como la tos y el picor que, si habituales, provocan alteraciones orgánicas como los nódulos vocales (Andrews, 1986; Wilson, 1993). De hecho, la desviación del flujo aéreo de la cavidad nasal, generado por la obstrucción nasal, puede provocar desequilibrio resonancial y de la coordinación pneumo-articulatoria (Hersan, 1991). Además de esto, el patrón hiperfuncional vocal utilizado por una persona cuando está resfriada, puede persistir aunque haya desaparecido la infección (Wilson,

1993). Así, hay una estrecha relación entre los problemas en las vías aéreas superiores y los nódulos vocales. Cabe resaltar que los niños introvertidos y/o reprimidos, pueden presentar nódulos vocales debido a una mayor tensión interna, específicamente en el área laríngea (Wilson, 1993). Los nódulos vocales pueden ser consecuencia de alteraciones estructurales mínimas, como, por ejemplo, el desarrollo asimétrico de las dos hemilaringes y el surco vocal. Cualquier malformación, por menor que sea, puede afectar a la voz si afecta a la simetría y a la coordinación fina necesaria para los movimientos complejos y delicados de las cuerdas vocales (Wilson, 1993). Los trastornos metabólicos debidos a disfunción de las glándulas endocrinas pueden afectar a las estructuras laríngeas. Por ejemplo, algunas disfunciones de la glándula pituitaria anterior pueden generar un alargamiento de la laringe (Wilson, 1993).

Conclusiones

Tras esta revisión de la literatura y publicación internacional se puede evidenciar aún más que la etiopatogénesis de los nódulos vocales es de carácter multifactorial.

Hemos visto cuántos elementos intervienen en la formación de las lesiones nodulares y todos los fenómenos que se desencadenan cuando varios factores causales entran en juego.

Quedan así abiertas varias líneas de trabajo, sea a nivel de investigación que a nivel de prevención. En primer lugar, sería interesante analizar en una población amplia del mundo de la enseñanza (profesionales de la voz más proclives de padecer aquella patología)

cuáles de los factores analizados a lo largo de artículo están presentes en su comportamiento vocal y social (factores externos e internos). Por otro lado, sería interesante llevar a cabo una investigación más exhaustiva relacionada con el papel del ácido hialurónico en la formación de nódulos. Y, por último, pero no menos importante, desarrollar un programa de carácter preventivo y educativo de concienciación de la importancia de una buena higiene vocal, aplicando unos objetivos destinados a eliminar aquellos factores nocivos para el uso adecuado de la voz.

Este es un tema ampliamente discutido por los profesionales que nos dedicamos a la rehabilitación de la voz. Son

muchos los profesionales que cada día hacen uso de sus cuerdas vocales para ejercer su trabajo, para comunicarse o para transmitir a nuestros más jóvenes todos los conocimientos que les harán ser los ciudadanos del mañana. Preocupémonos mucho antes, de darles herramientas que les hagan ser fuertes ante las adversidades y les ayude a prevenir dolencias graves que afecten profundamente a su esfera personal y a su entorno laboral y social.

Por otro lado, de fundamental importancia un programa a nivel infantil de aprendizaje del uso de la voz como medio de prevención de futuros problemas de voz. ■

Trabajo realizado como Tesina del Máster en Rehabilitación de la Voz de la Escuela de Patología del Lenguaje del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, de Barcelona.

<http://www.epl.cat>

Bibliografía

1. Arias, C. "Disfonía Infantil diagnóstico y tratamiento". Editorial Ars Médica. 1ª Edición 2005.
2. Dinville, C. "Los trastornos de la voz y su reeducación". Editorial Masson. 2ª edición. 1996.
3. García Tapia Urrutia. "Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz". Editorial Garsi. 1era edición 1986.
4. Greene C.L M "The Voice and its Disorders", Edit: Singular Publishing 5ª. Edición.
5. Jackson-Menaldi C. "La voz patológica" Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 2002
6. Le Huche F. "La voz", Tomos 2, 3 y 4. Editorial MASSON. 2ª Edición 2004.
7. Murray Morrison Tratamiento de los trastornos de la voz. Editorial MASSON. 1996.
8. Prater R. J. "Manual de Terapéutica de la voz". Editorial MASSON. Little, Brown. 1996
9. Perelló J. "Canto y Dicción". Editorial Científica Médica. 1975.
10. C. A. Pérez Fernández, J. Preciado López. *Nódulos de Cuerdas Vocales. Factores de riesgo en los docentes. Estudio de casos y controles.* Acta Otorrinolaringol Esp 2003; 54: 253-260
11. Biurrún, Ó. *Enfermedades del aparato fonador* Artículo web en: <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/EDUCACION%20ESPECIAL/LOGOPEDIA/TRASTORNOS%20LENGUAJE/GENERAL/Enfermedades%20del%20aparato%20fonador%20-%20Biurrun%20-%20art.pdf>
12. Novaes, J.; Sávio Ferreira, D.; Tavares, C. C.; Andrade, T.C.; Custodio, J. *Nódulos Vocais: análise anátomo - funcional* Revista CEFAC, vol. 8, núm. 2, abril-junio, 2006, pp. 223-229. Instituto Cefac. São Paulo, Brasil
13. Passerotti, GH. *Doenças benignas da laringe* . en <http://www.otorrinousp.org.br>
14. Juliane Tuma, Osiris Oliveira Camponês do Brasil, Paulo Augusto de Lima Pontes, Reinaldo Kasuo Yasaki. *Configuração das pregas vestibulares em laringes de pacientes com nódulo vocal.* Rev Bras Otorrinolaringol. V.71, n.5, 576-81, set./out. 2005
15. Elhendi, W; Santos, S.; Rodríguez C., Rossi M.; Dios, C.; Labella, T.. *Nódulos vocales: puesta al día* ORL-DIPS 2005;32(3):142-149
16. Elhendi W, Caravaca-García A, Santos-Pérez S. *Estudio epidemiológico de pacientes con disfonías funcionales.* An Orl Mex 2012;57(1):44-50.
17. Elhendi et. al. *Medición de la discapacidad vocal en los pacientes con nódulos vocales.* Revista de Investigación en Logopedia, 2 (2012) 1-14. ISSN-2174-5218
18. Fernandes, L, Madazio, G, Behlau, M, do Brasil, O. *Análise vocal e laríngea na hipótese diagnóstica de nódulos e cistos.* Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010; 15(3):349-54

19. , de Souza, OC; Midori, E. *Fatores psicológicos associados a disfonía funcional e a nódulos vocais em adultos* Revista CEFAC, vol. 7, núm. 3, julio-septiembre, 2005, pp. 388-397. Instituto Cefac. São Paulo, Brasil
20. Quintairos, S. *Incidência de nódulos vocais em professores de pré-escola e o seu tratamento*. Revista cefac: atualização científica em fonoaudiologia
21. Pedersen M, McGlashan J. *Intervenciones quirúrgicas versus no quirúrgicas para los nódulos de las cuerdas vocales*. Reproducción de una revisión Cochrane, traducida y publicada en La Biblioteca Cochrane Plus, 2008, Número 2
22. De las Casas, RM y Ramada, JM. "Disfonías funcionales y lesiones orgánicas benignas de cuerdas vocales en trabajadores usuarios profesionales de la voz". Arch Prev Riesgos Labor 2012; 15 (1): 21-26
23. Beatrice, MJ; Neves, J; Neto, G; Pontes, P. *Diferenciação histopatológica e imunoistoquímica das alterações epiteliais no nódulo vocal em relação aos pólipos e ao edema de laringe*. Rev Bras Otorrinolaringol. V.70, n.4, 439-48, jul.-ago. 2004
24. Casado, JC; Adrián, JA; M. Conde; D. Piédrola, V; Rodríguez, P; Muñoz, E; Cantillo E; Jurado, A. *Estudio objetivo de la voz en población normal y en la disfonía por nódulos y pólipos vocales*. Acta Otorrinolaringol Esp 2001; 52: 476-482.
25. Buzelin, R; Behlau, M; Buzelin, M. "Análise histológica de nódulos e pólipos de pregas vocais". "Menção Honrosa". Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia – 2007
26. Yamasaki, R; Behlau, M; de Oliveira, O; Yamashita, H. *Morfometria do trato vocal de indivíduos disfônicos com nódulos vocais em postura de repouso: um estudo com ressonância magnética*. 2nd Annual Sataloff Award for Young Investigators The Voice Foundation – 2010 "Menção Honrosa" Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia – 2009
27. Alves, A; Cortes, AC; França, M. *Relação entre transtorno do déficit de atenção/hiperatividade, dinâmica familiar, disфонia e nódulo vocal em crianças*. Rev. Ciênc. Méd., Campinas, 15(5):379-389, set./out., 2006
28. Floriani, A; Dacheux, E; Sampaiuo, R; Leon, A. *Proposta de Determinação da Posição de Nódulos de Pregas Vocais* Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol. São Paulo, v.11, n.1, p. 23-27, 2007.
29. Costa, B; Aparecida, C; Amaral, M. *Lesões de borda de pregas vocais e tempos máximos de fonação* Rev. CEFAC. 2009 Jan-Mar; 11(1):134-141.
30. García, C; García, A; Rodríguez, FJ. *Factores de riesgo en disfonías*. Psicothema, año/vol. 6, número 003. Universidad de Oviedo. Oviedo, España. Pp. 417-420
31. Hirano M. Phonosurgery. Basic and clinical investigation. Otologia (Fukuaka); 21: 239-440, 1975.
32. Saure, C. B. "Nódulos vocais em crianças pequenas: etiologia e tratamento". Monografia de conclusão do curso de especialização em voz. São Paulo (1997)