



REVISIÓN

La voz cantada

Isabel García-López* y Javier Gavilán Bouzas

Servicio de Otorrinolaringología, Departamento de Otorrinolaringología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Recibido el 2 de diciembre de 2009; aceptado el 10 de diciembre de 2009
Disponible en Internet el 2 de febrero de 2010

PALABRAS CLAVE

Voz;
Canto;
Voz cantada;
Cantante;
Patología de la voz;
Disfonía

KEYWORDS

Voice;
Singing;
Singing voice;
Singer;
Voice pathology;
Dysphonia

Resumen

La voz cantada representa un subgrupo especial dentro del campo de la voz. Además de caracterizarse por aspectos diferenciales en cuanto a la fisiología, los pacientes-cantantes son con frecuencia un reto para los otorrinolaringólogos.

Esto es debido probablemente a que la formación específica en nuestra especialidad en el campo de la voz no ha tenido el protagonismo que han tenido otras áreas.

Pero además, en el caso de los cantantes, es imprescindible la existencia de una gran empatía en la relación médico-paciente que aquí, como en otras muchas ocasiones, forma parte del efecto terapéutico. Para lograrla, es imprescindible que el otorrinolaringólogo sepa qué es un cantante, cómo se forma, cómo se expresa, y qué patología le afecta.

Esta revisión pretende dar una visión general de la fisiopatología de la voz cantada desde el doble aspecto científico y artístico, que, en el caso del canto, van indefectiblemente unidos.

© 2009 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

The singing voice

Abstract

Singing voice is a special subgroup within the field of voice. In addition to the differences in physiology between singing and speaking voice, singer patients are often regarded as a challenge for the otolaryngologist.

The reason for this is probably that the field of voice has not received as much attention as others in our speciality.

Moreover, in the case of singers, empathy is vital in the doctor-patient relationship, and, as in many other cases, it forms part of the therapeutic effect. In order to achieve this, the physician has to know what singers are and which are the main pathologies they suffer, how they are formed and how they are expressed.

This review offers an overlook of the pathological-physiology of singing voice from a double point of view, scientific and artistic, which in the case of singing are inevitably linked.

© 2009 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: igarcilopez@yahoo.es (I. García-López).

Introducción

La historia de la voz en general, y del canto o de la voz cantada en particular, puede ser abordada paralelamente desde el punto de vista artístico y desde el científico. Hoy en día parece obvio que el abordaje del conocimiento de la voz cantada debe incluir los dos aspectos.

En la práctica esto no es así muchas veces, así encontramos todavía hoy profesores de canto y cantantes que prefieren no saber nada sobre cómo funciona la voz porque creen que puede «perjudicar» a su arte, a la vez que profesionales científicos que trabajan con la voz cantada (otorrinolaringólogos, foniatras, logopedas) que desconocen completamente el aspecto artístico que va inevitablemente unido a la voz cantada.

Esta revisión pretende dar una visión de la voz cantada desde los dos aspectos: el científico y el artístico, los cuales no podemos separar cuando tratemos a cantantes en nuestras consultas.

Historia del canto y de la voz cantada

Claudio Galeno fue el fundador de la laringología y el padre de la foniatría y la ciencia de la voz. Fue el primero en describir la laringe con sus 3 principales cartílagos y músculos. Estableció que la voz se producía en la laringe, a la que llamó principalissimum organum vocis, pero comparó la laringe con una flauta, creyendo que las variaciones en frecuencia e intensidad se producían modificando el estrechamiento de la glotis¹.

Tendremos que esperar hasta 1741, cuando Antoine Ferrein describió más exactamente cómo se produce el sonido en la laringe por la vibración de las cuerdas vocales, cambiando la tensión de las cuerdas para producir los diferentes tonos. A él debemos el término cuerdas vocales.

Desde el punto de vista del canto, los conocimientos sobre la voz cantada proceden de la tradición italiana (la llamada escuela italiana del canto), que comienza con el nacimiento de la ópera, en el siglo XVII. La primera ópera de la historia cuya partitura se conserva es el *Orfeo* de Claudio Monteverdi, que se estrenó en 1607.

En realidad la enseñanza del canto en los siglos XVII y XVIII se realizaba de una forma absolutamente empírica e instintiva. El maestro enseña a base de ejemplos y los alumnos recibían clase diaria. El método de enseñanza consistía en el aprendizaje de diferentes «ejercicios vocales» diseñados en ocasiones por cada maestro de canto, dirigidos a poseer la capacidad de realizar lo que podríamos llamar las «habilidades vocales específicas del canto» que no existen en la voz hablada y que diferencian a esta de la voz cantada. Casi todas ellas todavía en la actualidad se denominan con el término italiano, como el *legato*, el *stacatto*, la *coloratura*, la *messa di voce*, el *trino*, etc. Así, existían (y existen) ejercicios específicos para «dominar» cada una de ellas. Todas estas «habilidades» se encuentran luego en las arias, en la música. Este método de enseñanza ha permanecido hasta nuestros días, y es el que utilizan la mayoría de los profesores de canto en la actualidad².

Pero si hay en la historia del canto y de la voz como ciencia una figura que aúne los aspectos científico y artístico de la misma, esta es sin duda la de Manuel García, cantante

y profesor de canto, español, que explicó muchos de los fenómenos de la voz cantada mediante sus observaciones. Nació en 1805, era hijo de Manuel García, un grandísimo tenor internacionalmente conocido y hermano de María Malibrán, también grandísima cantante y de Paulina Viardot, cantante, pianista y compositora. Él cantó hasta los 20 años en que se retiró por problemas vocales. A los 24 años se dedicó a enseñar, y en 1835 era profesor del Conservatorio de París. En 1847 publicó su tratado *Traité Complet de L'Art du Chant*. Se trasladó a Londres en la revolución de 1848, junto con sus alumnos, muchos de los cuales eran nobles franceses. En 1854, estando en París, cuando caminaba por las Tullerías, vio el sol reflejado en los cristales del Palais Royal y tuvo la idea de cómo visualizar las cuerdas vocales. Compró un espejo dental y logró ver primero sus propias cuerdas y después las de sus alumnos mediante el reflejo de la luz del sol. Este invento revolucionario fue presentado en la Royal Society of Medicine en 1855. A él debemos la laringoscopia indirecta, que revolucionó el diagnóstico de los problemas de voz en los cantantes^{3,4}.

Ya en el siglo XX, otro español, Jorge Perelló, enuncia la teoría muco-ondulatoria (1962), que explica la vibración de las cuerdas vocales⁵. Esto, junto a la descripción de la estructura histológica de las cuerdas realizada por Minoru Hirano en 1975, permite comprender la fisiología de la voz.

Técnica vocal-fisiología de la voz cantada

No todo el mundo llegará a ser cantante, pero todos estamos dotados con el mismo instrumento. La voz humana puede ser entrenada para producir un sonido acústicamente más eficiente (en términos de energía resultante/energía gastada), que tiene que llenar un espacio sonoro más o menos grande sin la ayuda de amplificación⁶.

De todos modos, no todo el mundo posee un instrumento vocal que le permita llegar a ser cantante de ópera o cantante solista. Este don poco frecuente se basa en primer lugar en una estructura fisiológica de base⁷. Estas diferencias fisiológicas son en parte las responsables de la variación del sonido final producido por la voz.

En segundo lugar está la adquisición de una técnica vocal del canto. En este sentido, existen muchos cantantes profesionales que han experimentado un cambio importante en la calidad, el volumen y el timbre de su voz gracias a la técnica, incluso se ha demostrado que los cantantes entrenados activan áreas cerebrales diferentes, más extensas como respuesta a estímulos musicales que los no cantantes^{8,9}.

La técnica vocal es, por lo tanto, una herramienta que nos permite conseguir la máxima eficiencia en la voz con el mínimo gasto energético.

El conocimiento de la técnica vocal del canto es importante para los otorrinolaringólogos, puesto que, como veremos más adelante, está casi siempre presente en mayor o menor medida en cualquier problema vocal que afecte a un cantante.

Por otro lado, la técnica vocal en la voz cantada se basa en la fisiología de los elementos que intervienen en la producción vocal, a pesar de que en muchas ocasiones los cantantes, como ya hemos dicho, aprenden a cantar de una

forma empírica, sin saber realmente qué es lo que ocurre a nivel fisiológico.

Desde el punto de vista fisiológico, podríamos dividir los elementos productores de sonido en tres: la fuente de energía: respiración, la fuente sonora en sonidos hablados o cantados: la vibración de las cuerdas vocales, y los modificadores de ese sonido «base»: el tracto vocal.

La técnica vocal del canto se basa en los mismos principios que la técnica de la voz hablada y está compuesta por siguientes elementos:

- Postura corporal
- Respiración
- Emisión
- Resonancia
- Articulación

Además existen otros tres aspectos característicos de la fisiología de la voz cantada: la afinación, el vibrato y el concepto de registro vocal.

A continuación describimos brevemente en qué consiste cada uno de estos aspectos.

Postura corporal

La adquisición de una buena postura corporal es esencial, no solo porque ésta está directamente relacionada con la emisión vocal sino porque el público, además de escuchar a los cantantes, los ve, tanto en los conciertos en directo como en los medios de comunicación.

Los profesores de canto utilizan habitualmente el espejo, por lo tanto los cantantes que han recibido clases de técnica (todos los cantantes clásicos y bastantes cantantes pop) están habitualmente acostumbrados a cuidar y a trabajar la postura corporal.

Las antiguas escuelas de canto hablan de que el cantante debe adquirir una postura «noble», es decir, erguida pero sin tensión en el cuello y a la vez bien apoyada en el suelo. Hoy en día los cantantes han incorporado a la consecución de una correcta postura corporal los conocimientos de otras escuelas, como la Técnica Alexander, o el Feldenkreis que hablan más de una correcta «utilización del cuerpo en movimiento» que de una postura concreta.

Respiración

La técnica respiratoria en el canto no ha variado mucho a lo largo de la historia. La respiración no fonadora se compone de una inspiración activa y una espiración pasiva. A la hora de hablar, y sobre todo de cantar, la espiración se vuelve mucho más activa que la inspiración.

Un error muy común entre los cantantes es pensar que el diafragma es el principal músculo que controla la emisión vocal durante la espiración, cuando en realidad el diafragma se relaja durante la espiración y son los músculos abdominales junto con los intercostales internos los responsables de la espiración. La respiración en el canto trata de mantener una presión subglótica concreta suficiente para emitir a una intensidad y a un tono determinado, pero no excesiva para no producir lesión por sobrecarga¹⁰.

Emisión

La emisión en el canto hace referencia a la laringe. El sonido básico se produce, al igual que en la voz hablada, según la teoría mioelástica/aerodinámica en virtud de la producción de lo que conocemos como ciclo vocal.

La técnica vocal persigue un cierre glótico correcto con una posición estable de la laringe, lo cual se consigue mediante la coordinación tanto de la musculatura extrínseca como de la intrínseca. Un cierre glótico demasiado firme o una laringe demasiado elevada para cantar dará como resultado una voz tensa y poco flexible y, por el contrario, un defecto de cierre glótico nos dará una voz aérea o, en el lenguaje del canto, poco apoyada.

Un cierre glótico correcto consigue en el cantante una voz limpia, flexible y contribuye, junto con la resonancia, a la presencia en la voz cantada de un sonido proyectado, que «corre» hasta el fondo de la sala de conciertos sin que aparentemente suponga esfuerzo físico para el cantante.

La actividad respiratoria está relacionada con la actividad laríngea en una de las características básicas que diferencian voz hablada y voz cantada: la producción de diferentes tonos o frecuencias. El aumento del tono (o la emisión de notas agudas en el lenguaje del canto) puede realizarse incrementando la presión subglótica y por ende la tensión muscular en el músculo vocal (y así es como lo hacen, en general, los cantantes pop), o mediante la elongación de las cuerdas vocales (relajando el músculo vocal y contrayendo el músculo cricotiroideo)¹¹ con menor variación de la presión subglótica. Este último es el mecanismo que utilizan, en general, los cantantes líricos, sobre todo los más experimentados¹².

Resonancia

El sonido que se produce en la laringe se asemeja a un zumbido muy diferente de la maravillosa voz de algunos cantantes.

Este sonido laríngeo se compone de un tono fundamental y de tonos denominados armónicos en términos musicales o sobretonos en la literatura anglosajona (*overtones*).

Cualquier caja de resonancia de cualquier instrumento potencia algunos de estos armónicos y amortigua otros.

En el caso de la voz humana la caja de resonancia es el tracto supraglótico, y va desde las cuerdas vocales hasta la boca (o hasta la nariz cuando emitimos consonantes nasales).

Los formantes de la voz son precisamente aquellos armónicos o grupos de armónicos que se ven potenciados, que se emiten con mayor energía, que, en definitiva tienen una intensidad mayor.

En la voz humana pueden llegar a producirse hasta 6 formantes, aunque no siempre aparecen todos. Parece que los dos primeros formantes (los más graves) son responsables de la definición o inteligibilidad de las vocales, mientras que los formantes del tercero en adelante están más en relación con el timbre vocal (lo que hace que diferenciamos unas voces de otras).

El cantante aprende mediante la técnica a modificar voluntariamente la forma y la posición de los elementos móviles del tracto vocal (laringe, velo del paladar, lengua).

El propósito de estas modificaciones es, en primer lugar, conseguir la máxima potencia vocal con el mínimo esfuerzo muscular (con menor presión subglótica), es decir, amplificar el sonido emitido potenciando al máximo la resonancia natural. Como hemos dicho anteriormente, para que esto se produzca tiene que haber primero un buen control respiratorio y un cierre glótico eficaz.

En segundo lugar, el cantante es capaz de modificar voluntariamente su timbre, y aunque uno sea capaz de reconocer con la primera frase a María Callas o a Elvis Presley, ninguno de los dos cantará igual un aria o una canción que hable de amor que una que hable de traición, por ejemplo; en estos dos casos habrá una modificación de lo que en el lenguaje del canto se llama el «color» de la voz que siempre está al servicio de la interpretación¹³.

En el caso de los cantantes clásicos, hay además otro aspecto que les diferencia del resto. El cantante clásico debe hacerse oír sin micrófono en una sala más o menos grande y, además, debe ser escuchado por encima del instrumento que le acompañe¹⁴: a simple vista no parece tan difícil competir en volumen con una guitarra o con un clavicémbalo, pero ¿qué pasa cuando tenemos que cantar con una orquesta sinfónica? Obviamente, si fuera cuestión de decibelios, sería completamente imposible que cualquier cantante fuera escuchado.

El truco está no en la cantidad sino en la calidad: una voz que se proyecta o que «pasa» o que «corre» (en términos del lenguaje del canto), o sea, que se escucha en la última fila del teatro no tiene por qué ser una voz muy potente a «corta distancia».

En este sentido hablamos en canto de voces grandes o pequeñas según el volumen que son capaces de conseguir a corta distancia (podríamos clasificarlas con un sonómetro en la consulta). Pero todos los cantantes clásicos, tengan voces grandes o pequeñas, deben poder proyectar la voz si quieren cantar en una sala de conciertos¹⁵.

Volviendo a la técnica, la proyección vocal en el cantante se consigue mediante un refuerzo de energía en la zona de 2.500–3.000 Hz del espectrograma, a dicho refuerzo se le conoce con el nombre del formante del cantante, y es más o menos constante en las voces líricas¹⁶. Es esa concentración de energía sonora la que hace que la voz del cantante pase por encima de una gran orquesta sinfónica¹⁷ como por ejemplo en las óperas de Wagner, en la que cualquiera de los instrumentos de viento metal por separado tiene mucho más «volumen» que cualquier voz de la historia del canto¹⁸. Como ejemplo puede escucharse a Birgit Nilsson cantando una aria de Tristan e Isolda de Wagner, se la escucha perfectamente por encima de la orquesta sin aparente esfuerzo. www.youtube.com/watch?v=_mOA8pZ_I4M.

Articulación

La existencia de la música sobre el texto es lo que diferencia al canto de la voz hablada y la existencia del texto sobre la música es lo que lo diferencia del resto de los instrumentos musicales. De hecho, esto es lo que hace al canto superior a cualquier otra expresión artística, ya sea teatral o instrumental.

La inteligibilidad del texto en el canto es, por lo tanto, imprescindible para que el mensaje llegue al oyente. Ya

hemos dicho que esta depende de la altura de los dos primeros formantes. Estos formantes tienen una frecuencia bastante constante en cada una de las vocales.

Pero en las voces líricas, y sobre todo en la voz de soprano, que es la que emite sonidos más agudos, llega a producirse el hecho de emitir un sonido que esté por encima de la frecuencia del primer formante, con lo cual este no puede existir, lo que trae como consecuencia una disminución de la inteligibilidad del texto por imposibilidad de emitir fonéticamente algunas vocales. Para ello las sopranos modifican las dimensiones de su tracto vocal de tal manera que el primer formante de cada fonema asciende para estar por encima de la frecuencia fundamental^{19–21}.

Afinación

Un aspecto que no forma parte propiamente de la técnica vocal pero que quizá es lo más imprescindible para poder cantar es la capacidad de cantar afinado o emisión exacta de una frecuencia. Para hacerlo es necesaria una correcta percepción del sonido (del tono o frecuencia que se escucha), lo que en música se llama oído musical, seguido de una correcta emisión del tono que se pretende emitir.

En realidad este aspecto tan imprescindible del canto solo es percibido por el público en la música en directo, ya que hoy en día, los técnicos de sonido son capaces, en los estudios, de modificar sustancialmente la afinación de la voz que queda grabada en un disco. Eso explica que cantantes que se oyen fantásticamente afinados en los discos dejen mucho que desear en el directo.

Vibrato

El vibrato es una cualidad característica de la voz cantada, sobre todo de las voces líricas, pero que también está presente en otros estilos del canto. Consiste en una oscilación tanto del tono o frecuencia fundamental como de la intensidad del sonido que proporciona a este una mayor riqueza tímbrica²². El vibrato puede ser caracterizado por dos parámetros: la amplitud, medida en hercios o en semitonos de la oscilación y la frecuencia²³ o número de ciclos u oscilaciones por segundo²⁴. Se desarrolla paralelamente a la técnica vocal²⁵.

Registros

Para que el cantante pueda emitir todo el rango de sonidos del que es capaz se deben producir ciertos ajustes en los órganos implicados que permitan abarcar toda la extensión vocal.

Los registros son diferentes «zonas» del rango vocal cuyo timbre es similar y que se emiten con un «mecanismo» similar (así es como los definió Manuel García). Sin embargo, el término «registro» en ocasiones puede inducir a error, ya que no siempre se utiliza en las publicaciones con el mismo significado. Estas distintas acepciones dependen de la fuente de observación desde la que se estudie el fenómeno: el propio del propio cantante (voz de pecho, voz de cabeza, voz de falsete), el del auditorio, el acústico (registro grave, medio, agudo), o el laringoscópico (mecanismos I y II, términos muy utilizados por los foniatras y

logopedas). Unos inciden más sobre el mecanismo en que la laringe funciona y otros más sobre las cavidades de resonancia y las sensaciones de «dónde» vibra el sonido^{26,17}.

Respecto al mecanismo laríngeo, pueden establecerse diferencias mediante electroglotografía o la videokimografía²⁷, que relaciona la señal vocal con el contacto glótico. Así se observa que al ascender en la escala mediante un glissando (recorrer todas las frecuencias con la voz ininterrumpidamente desde el grave al agudo) hay un momento en que se reduce bruscamente la amplitud de la señal, lo cual corresponde con una disminución de la superficie de contacto de las cuerdas, o, lo que es lo mismo, con un adelgazamiento de las mismas: esto es un hallazgo característico del paso de mecanismo I a mecanismo II. Este fenómeno no depende del sexo ni del nivel de entrenamiento vocal²⁸.

Exploración del cantante

Al igual que en todas las disciplinas médicas, es fundamental la realización de una historia clínica. Cñéndonos a los aspectos específicos de la historia del cantante, debemos saber que habitualmente éste viene a consultar un problema bastante específico en relación a la voz. No son raras las consultas del tipo: «noto que a partir del sol agudo la voz tiene menos brillo, está más opaca» o «cuando canto música barroca, con la voz más plana, noto algo raro en el paso». En estos casos, en lugar de empezar a explorar al cantante sin tener en realidad ni idea de lo que nos ha dicho, merece la pena perder un poco más de tiempo y animarle a que se explique con otras palabras para intentar entender qué es lo que pasa exactamente²⁹.

Otro aspecto importante que hay que tener en cuenta es el elevado nivel de ansiedad que en ocasiones tienen estos pacientes cuando acuden a nuestras consultas. Ellos son conscientes de que sus problemas son en cierto modo «diferentes» a los del resto de pacientes, tienen muchas veces miedo *a priori* de no hacerse entender por el médico, lo cual hace que la descripción de los síntomas se torne aún más dificultosa. En este sentido puede ser muy útil la utilización de guías para realizar la historia clínica a cantantes, quizá la más exhaustiva es la publicada por Sataloff³⁰.

Otras veces las consultas no hacen referencia a un problema en la voz propiamente, sino a alguna sensación propioceptiva diferente que el cantante no reconoce y que suelen ser muy precisas: «noto una inflamación detrás de la cuerda derecha» o «noto falta de apoyo en las notas graves».

Para entender la minuciosidad en la descripción de síntomas sensoriales hay que entender que los cantantes cada día, a lo largo de años y años de clases y de práctica están acostumbrados a cantar con dos referencias: la auditiva y la propioceptiva. La referencia auditiva o la autoescucha se desarrolla educando al oído a saber cuándo un sonido es correcto y cuándo no. La referencia propioceptiva se utiliza continuamente en la enseñanza del canto, instruyendo al cantante en las sensaciones «correctas» que acompañan a una correcta emisión. Es normal, por lo tanto que, habituados a observarse tan detenidamente, sean tan precisos en la descripción de los síntomas.

Dentro de la historia clínica, o quizá mejor antes de realizar la historia propiamente dicha, conviene pasar una escala de valoración subjetiva de los síntomas (cuestionario de calidad de vida en relación con la voz) como el índice de incapacidad vocal adaptado a los cantantes^{31,32}.

Dentro de los antecedentes personales, además de preguntar por enfermedades o cirugías previas (teniendo siempre en cuenta el traumatismo que puede suponer la intubación oro o nasotraqueal para las cuerdas vocales), no hay que dejar de insistir en el consumo de fármacos, ya que los efectos secundarios de muchos medicamentos pueden afectar a la voz (antihistamínicos, antidepresivos, corticoides inhalados, antihipertensivos, anticonceptivos)^{33,34}.

El siguiente paso en la evaluación en consulta es escuchar la voz. Si la queja es en la voz cantada hay que escuchar al paciente cantar para que nos muestre en la práctica que es lo que le ocurre. En muchas ocasiones el escuchar qué es lo que pasa nos ayuda a orientar el problema.

La exploración videolaringoestroboscópica, fundamental para la evaluación de la patología de la voz en cualquier paciente, es aún mucho más importante en la valoración diagnóstica de los cantantes, que son capaces de percibir sintomáticamente pequeñas alteraciones, como irregularidades del borde libre, por ejemplo, que no podrían ponerse de manifiesto sin este método de exploración. En el caso de la voz cantada, también es especialmente importante valorar a los pacientes mediante fibroscopia flexible, ya que así vemos la laringe en posición fisiológica y podemos explorar el tracto vocal durante el canto^{35,36}.

En cuanto al análisis acústico: algunos de los parámetros utilizados habitualmente en la valoración acústica de la voz, como jitter, shimmer no son aplicables a la voz cantada. En el caso de la voz lírica estos valores se encuentran elevados de forma habitual³⁷.

En los últimos años existe una avalancha de trabajos en relación a la acústica de la voz cantada, esto es debido en parte a la existencia de sistemas informáticos que permiten el análisis acústico con facilidad³⁸, junto con el desarrollo de la videokimografía, la resonancia magnética funcional, etc^{19,8,9,37,27,17,21}. Todos estos nuevos conocimientos hacen que la voz cantada se haya convertido en un área multidisciplinar donde deben confluir profesionales de la medicina, de las ciencias básicas, junto con los artistas, lo cual dará muchas más oportunidades para un pensamiento creativo.

Patología de la voz cantada

Los cantantes profesionales son quizá, dentro de los profesionales de la voz que pueden acudir a la consulta del otorrinolaringólogo, los más afectados por los problemas vocales, aunque estos sean mínimos.

La verdad es que el público siempre espera que la interpretación sea perfecta, con la mejor voz del cantante, pero es que los cantantes son, en general, aún más exigentes y más perfeccionistas que el propio público. Por este motivo, cualquier problema vocal por pequeño que sea acarrea consecuencias no solo vocales, sino también psicológicas.

En este sentido, la valoración de los cantantes debe individualizarse al máximo, ya que las consecuencias de la patología que presenten será diferente dependiendo del estilo musical, de la experiencia del cantante, de su carrera profesional, del momento en que se produce (delante de un concierto importante...).

En realidad podríamos resumir diciendo que no hay ninguna regla para abordar la patología de un cantante, pero sí que, además de los conocimientos como otorrinolaringólogos, es imprescindible una gran empatía (capacidad para ponernos en el lugar del otro) para entender a estos pacientes³⁹.

Por otra parte los cantantes son pacientes muy agradecidos, en general, en cuanto al cumplimiento terapéutico. En este sentido podríamos considerarlos como atletas de la voz. La mayoría de ellos son cantantes porque les apasiona cantar, y están dispuestos a cumplir estrictamente las prescripciones que se les hagan con tal de poder seguir cantando.

Los problemas por los que consultan los cantantes son, en general, los mismos por los que consultan el resto de los pacientes en relación a su voz. Hay algunos diagnósticos, como las lesiones microvasculares de las cuerdas vocales, por ejemplo, que son más prevalentes en los cantantes que en la población general, pero lo que realmente diferencia la patología vocal en los cantantes, sobre todo, es el impacto y la repercusión que dicha patología tiene en la vida de estos pacientes⁴⁰.

En primer lugar a nivel laboral, ya que pequeñas alteraciones de la calidad de la voz que en otras personas casi pasarían desapercibidas, en un cantante son un auténtico desastre que les obliga sencillamente a no poder trabajar³⁵. El no poder trabajar, a su vez trae como consecuencia, no solo el no poder hacer un concierto concreto, sino que para aquellos sobre todo más jóvenes que trabajan por cuenta propia, el cancelar un concierto pone en peligro los contratos futuros.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el amor que la mayoría de los cantantes tienen por su profesión. Muchos de ellos lo reflejan abiertamente en la consulta «sí no cantara no sé que otra cosa querría hacer». En este sentido es comprensible que cualquier circunstancia que impida el desempeño de una profesión tan vocacional sea mucho más frustrante para estos pacientes que para cualquier otro, y que la ansiedad y el miedo a no saber qué ocurre sea mayor en un cantante que en otra persona cuando padece una disfonía.

Los problemas vocales de los cantantes pueden tener básicamente dos orígenes:

1. Problemas en la técnica: que a su vez podemos subdividir en dos apartados:

- Puede existir una *técnica incorrecta de base* (cantantes jóvenes, estudiantes, cantantes que no han recibido clases de técnica nunca), pero también es posible que un cantante correctamente formado en el aspecto técnico desarrolle hábitos perjudiciales a lo largo de su carrera, en ese sentido el canto es como la medicina, nunca se acaba de aprender, y toda la vida se sigue estudiando; de hecho casi todos los grandes cantantes siguen recibiendo clases o consejos de sus maestros a lo largo de sus carreras. Este apartado

correspondería a lo que conocemos como problemas por *mal uso de la voz*.

- En segundo lugar estarían los problemas por *abuso vocal*. Todas las voces tienen un límite, que al ser sobrepasado, desemboca, indefectiblemente, en patología vocal. Ese límite depende, a su vez de dos condiciones:
 - Las *condiciones «anatómicas»* del cantante: en el mundo del canto hay cantantes con cuerdas «de acero inoxidable», y otros con laringes que desarrollan con más facilidad patología de esfuerzo. La densidad de fibras de elastina así como de ácido hialurónico y de colágeno en la lámina propia superficial influyen en la capacidad de absorción de traumatismos de las cuerdas vocales (fonotrauma)⁴¹.
 - Del *nivel técnico* del cantante de nuevo: una de las cosas que consigue la técnica es poder cantar sin «sobrecargar» las estructuras anatómicas que intervienen en el proceso de emisión de la voz: la musculatura laríngea y las propias cuerdas vocales. Gracias a una buena técnica, hay cantantes que son capaces de mantener sus voces «intactas» durante muchísimos años (como ejemplo recomiendo escuchar al bajo Mark Reizen cantando a los 90 años de edad (www.youtube.com/watch?v=B0hVOpCGAD4), mientras que otros comienzan a desarrollar problemas en un momento determinado de su vida profesional.
- 2. Problemas completamente externos a la técnica: Enfermedades colaterales, infecciones... Aquí entra de nuevo en juego el nivel técnico del cantante: cuanto mayor es este, más capaz es el cantante de cantar en condiciones desfavorables (un proceso catarral, etc.) sin que se produzcan lesiones en las cuerdas. En realidad, por lo tanto, la técnica vocal está casi siempre presente en mayor o menor medida en cualquier problema vocal que afecte a un cantante. Otra premisa importante a la hora de enfrentarnos a un paciente cantante es que muchas veces un síntoma o un conjunto de síntomas no son debidos a un solo problema, sino a varios. Debemos huir, por lo tanto de la tendencia de tratar de encontrar un solo diagnóstico al que podamos achacar todos los síntomas, ya que es probable que además de por ejemplo, una variz, existan signos de reflujo faringolaríngeo y signos de sobrecarga vocal con un problema funcional concomitante. A continuación pasamos a enumerar los problemas que con mayor frecuencia afectan a los cantantes haciendo referencia especialmente a aquellos aspectos de diagnóstico o tratamiento específicos de la voz cantada.

Reflujo faringolaríngeo

El reflujo faringolaríngeo se produce por el movimiento retrógrado del ácido del estómago hasta la faringolaríngea. Se trata de un problema del esfínter esofágico superior a diferencia del reflujo gastroesofágico cuyo origen está en el esfínter esofágico inferior.

Los síntomas que habitualmente refieren los pacientes incluyen la disfonía, la sensación de cuerpo extraño

faríngeo, la presencia de flemas y la tos crónica. Se calcula que tan solo un 35% tienen síntomas de dispepsia³⁹.

En el caso de los cantantes, además pueden referir pérdida de la extensión de la voz (sobre todo con pérdida de los agudos), alteración del timbre que puede expresarse como pérdida del «cristal» u opacidad de la voz, fatiga vocal y presencia de quiebras o roturas no controladas, con incapacidad para cantar en *legato*, es decir, sin interrupciones en el sonido⁴².

La aparición de los síntomas suele ser gradual, sin bien es posible que se refieran de forma más o menos brusca después de un catarro o de un periodo de mayor actividad vocal.

Los cantantes pueden referir tan solo disfonía, será el otorrinolaringólogo el que pregunte específicamente por la presencia de otros síntomas, que también puede ser evaluada con un cuestionario autoadministrado⁴³ (validado en inglés).

Los hallazgos endoscópicos de edema retrocricoideo y de aritenoides, edema de cuerdas vocales, paquidermia interaritenoides, presencia de moco y de pseudosulcus también pueden ser valorados objetivamente mediante una escala, que ha demostrado elevada reproductibilidad intra e interobservador^{44,45}.

La pHmetría/manometría de doble canal 24h es considerada por muchos como la prueba fundamental para el diagnóstico. Sin embargo, la respuesta a los inhibidores de la bomba de protones con mejoría de los síntomas y signos es considerada como una prueba diagnóstica.

En cuanto al tratamiento, se recomiendan modificaciones dietéticas que incluyen evitar el abuso de alcohol, comidas grasas, chocolate, cafeína, bebidas gaseosas y comidas muy especiadas, que favorecen la producción de ácido por el estómago. La propia distensión del estómago también incrementa la producción de ácido, así que es conveniente realizar una dieta fraccionada, evitando el decúbito supino y el incremento de presión abdominal en las 2h siguientes a haber comido⁴⁶. A los cantantes se les debe recomendar no cantar justo después de comer por el incremento de la presión intraabdominal. Además deben prescribirse inhibidores de la bomba de protones a dosis altas dos veces al día durante al menos 6 meses⁴⁷, a lo que puede asociarse antihistamínicos anti H2 (ranitidina 300 mg) por la noche en caso de persistencia de síntomas de reflujo nocturnos (dispepsia o tos nocturna) o disfonía matutina.

En caso de falta de respuesta del tratamiento debe enviarse al paciente a gastroenterología y cirugía general para valorar tratamiento quirúrgico (funduplicatura endoscópica).

Disfonía por tensión muscular

La disfonía por tensión muscular (DTM) puede considerarse una forma de mal uso o abuso vocal que se caracteriza por la utilización de un esfuerzo muscular excesivo para producir la voz con la consecuente producción de una voz tensa.

En la mayor parte de los casos la DTM no es un diagnóstico aislado, sino que se acompaña de otros concomitantes, como laringitis por reflujo faringolaríngeo, nódulos, pólipos, quistes, etc. En todos estos casos, la DTM constituye un mecanismo compensador de algún otro problema.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en ocasiones podemos encontrar patrones de DTM en ausencia de disfonía^{48,49}, por lo tanto habrá que ser cuidadoso al emitir un diagnóstico como este ante un cantante, ya que en ese caso estamos hablando de su técnica vocal, es decir, de que su forma de cantar es incorrecta.

Por lo tanto, ante el hallazgo de un patrón de DTM en un cantante debemos hacer dos cosas: primera: hacer una evaluación exhaustiva que descarte la presencia de otros factores que estén contribuyendo a la disfonía; segunda: hacer ver al cantante que aunque en ese momento ese problema no sea la causa principal de la disfonía, incluso aunque no exista disfonía en ese momento, el mecanismo laríngeo hiperfuncional probablemente acabará desembocando en un problema vocal.

En cuanto al tratamiento, en el caso del canto, el tratamiento rehabilitador vocal significa un cambio en la técnica vocal, aunque muchas veces la que no es correcta es la técnica de la voz hablada, no la de la voz cantada. Es frecuente que los cantantes dediquen muchas horas de su vida a la técnica del canto pero pocas a la técnica de la voz hablada. En todo caso, la mejor actitud es hacer ver al cantante que parte de sus problemas pueden ser consecuencia de este hecho, y, en general, son ellos los que saben mejor que nadie si la causa fundamental está en forma de cantar, en cuyo caso habrá que remitirles a su profesor de canto o incluso sugerirles que cambien de profesor, o en la forma de hablar, ante lo cual podremos recomendar tratamiento logopédico⁵⁰.

En casos en que la DTM sea consecuencia de un mecanismo compensador habrá que corregir la causa subyacente.

Parálisis laríngea

En los últimos años cada vez se presta más atención a la existencia de una paresia laríngea como posible causa de una disfonía.

Los síntomas por los que puede manifestarse una paresia son la necesidad de mayor esfuerzo vocal, fatiga vocal, diplofonía, odinofonía y pérdida del rango vocal y dinámico de la voz.

Los hallazgos endoscópicos van desde la hipomovilidad o arqueamiento de una o ambas cuerdas vocales a la existencia de una rotación en el eje laríngeo^{51,52}. Puede encontrarse un patrón de DTM compensador al defecto de cierre glótico.

Antes de diagnosticar una paresia laríngea, y antes de realizar una recomendación terapéutica, sobre todo en un cantante, hay que valorar la confirmación del diagnóstico mediante electromiografía laríngea⁵³, ya que están descritas pequeñas asimetrías en la movilidad aritenoides que no corresponden a parálisis⁵⁴⁻⁵⁶.

Un subgrupo especialmente relevante en la voz cantada es la paresia del nervio laríngeo superior. La afectación de este nervio muchas veces no produce síntomas apreciables en la voz hablada, pero en un cantante se traduce en pérdida de su extensión vocal a expensas del registro agudo, lo cual puede llegar a ser dramático. En estos casos, además de recomendar una reeducación vocal hay que valorar recomendar al cantante que modifique su repertorio. La

electromiografía laríngea también puede darnos una importante información pronóstica sobre la resolución de la paresia.

Nódulos vocales

Constituyen la lesión más frecuente en las cuerdas vocales en general. Si en los nódulos vocales incluimos los estadios previos de edema del borde libre (denominados también sobrecarga vocal⁵⁷, pseudoquiste o edema fusiforme), entonces son también muy frecuentes en los cantantes. La aparición de estas lesiones generalmente ocurre en el contexto de una época de mayor trabajo, con muchos ensayos y conciertos sin periodos de descanso.

Los síntomas que generalmente producen en la voz cantada son ronquera, presencia de aire en la voz, fatiga vocal y pérdida del rango vocal.

En la estroboscopia observaremos un abombamiento del borde libre bilateral, bastante simétrico entre tercio anterior y medio de ambas cuerdas vocales, que produce un defecto de cierre glótico en reloj de arena. Es frecuente que se asocie a signos de reflujo faringolaríngeo o a una DTM.

El tratamiento inicial siempre deben ser los consejos de higiene vocal⁵⁸, incluyendo la recomendación de calentamiento de la voz⁵⁹ que es poco habitual sobre todo en los cantantes pop. Dichas recomendaciones por sí solas pueden hacer desaparecer pequeños edemas. También puede asociarse un ciclo corto de corticoides por vía oral.

Dependiendo de la antigüedad de las lesiones pueden valorarse las modificaciones en la técnica vocal. Si por la historia clínica deducimos que la producción de la lesión se debe a abuso vocal (exceso de trabajo en voz cantada, lo cual es frecuente en los cantantes de teatro musical por ejemplo, o en los de pop en caso de giras de conciertos) debemos insistir al paciente en la necesidad del descanso vocal. Muchos cantantes piensan que pueden cantar indefinidamente, otros están obligados por los contratos a cantar durante varias horas al día sin descansar. En todos estos casos debemos hacer ver a nuestros pacientes que los cantantes son como los atletas, necesitan periodos de descanso para que las estructuras anatómicas que intervienen en la producción vocal puedan recuperarse, y si no lo hacen hay pocas probabilidades de que puedan seguir cantando a medio o largo plazo.

Un aspecto importante a tener en cuenta en los cantantes, sobre todo en los de música pop, es que puede persistir la imagen endoscópica de los nódulos a pesar de que haya desaparecido la disfonía, en este caso hay que tener en cuenta que el tratamiento siempre debe estar basado en los síntomas y en la función, no en la presencia de la lesión.

En caso de que sea necesario el tratamiento quirúrgico (falta de respuesta al tratamiento médico) hay que intentar ser lo más conservador posible en cuanto a preservación de la lámina propia superficial para evitar la producción de cicatrices.

Pólipos vocales

Los pólipos son lesiones unilaterales que suelen presentarse con los mismos síntomas que los nódulos, añadiéndose la

presencia de diplofonía. Estroboscópicamente pueden ocasionar una asimetría en la vibración por diferente masa en las cuerdas junto con un defecto de cierre (del mismo tipo que en los nódulos).

Es frecuente en los cantantes encontrar pólipos de pequeño tamaño (pseudoquistes, edemas fusiformes unilaterales), ante cuya presencia debemos realizar inicialmente las mismas recomendaciones que en el caso de los nódulos. Sin embargo, en este caso es conveniente advertir al cantante desde el principio que es probable que tenga que someterse a tratamiento quirúrgico.

Quistes vocales

Los quistes intracordales pueden ser congénitos (epidermoides) o adquiridos (mucosos). Los síntomas de presentación suelen ser los mismos que en el caso de los pólipos.

En la exploración estroboscópica encontraremos una asimetría en la vibración con mayor rigidez y disminución de la amplitud de la onda mucosa en la cuerda vocal afectada. Muchas veces la estroboscopia solo nos da pistas para sospechar la existencia de un quiste intracordal, y tenemos que dormir al paciente para explorar la laringe bajo anestesia general y confirmar la existencia de la lesión.

El tratamiento de estas lesiones es siempre quirúrgico mediante cordotomía y extirpación del quiste, teniendo en cuenta que puede haber factores asociados que requieran otro tipo de abordaje (reflujo, DTM) y que la decisión de realizar o no una fonomicrocirugía laríngea debe tomarse siempre en virtud del resultado funcional sobre todo en el caso de los cantantes, explicando detalladamente los riesgos de la cicatrización sobre el resultado vocal⁶⁰.

Cicatrices y sulcus

La cicatriz es el remplazamiento de tejido normal por tejido fibroso que puede ocurrir por diversas causas: inflamación, cáncer, o iatrogenia. El sulcus puede ser la ausencia congénita de lámina propia superficial en el caso del sulcus tipo II o vergeture o la cicatriz producida por la abertura de un quiste intracordal en el caso del sulcus tipo III. Son lesiones, por lo tanto que fisiopatológicamente pueden tener orígenes diversos, pero funcionalmente se comportan de un modo similar.

El mecanismo por el que estas lesiones ocasionan disfonía es doble: por un lado producen un defecto de cierre glótico, por otro una ausencia de vibración en la porción de cuerda en la que están.

La severidad de los síntomas que producen depende, por lo tanto, de la extensión de la lesión y de la localización en la cuerda vocal (será mucho más sintomática una lesión de borde libre que de cara superior, por ejemplo). Así, no es raro encontrar cantantes que tienen un sulcus de pequeño tamaño que no les impide el desempeño de su profesión.

El mejor tratamiento de las cicatrices es la prevención, siendo conservadores, sobre todo con los cantantes, cuando realicemos una fonomicrocirugía laríngea, preservando al máximo la lámina propia superficial.

El tratamiento rehabilitador es siempre recomendable de forma inicial para mejorar la eficiencia vocal y tratar de liberar el tejido cicatricial. Si tras esto se plantea el

tratamiento quirúrgico, en este caso es todavía más importante la valoración funcional del paciente al realizar la indicación, explicando las expectativas a nivel vocal⁶¹.

Lesiones microvasculares. Hemorragia vocal

El término lesiones microvasculares hace referencia en las cuerdas vocales a dos tipos de lesiones: varices, dilataciones vasculares de tipo longitudinal y ectasias que son de aspecto redondeado. Ambas son más frecuentes en los cantantes que en la población general. Esto quizás es debido a la mayor frecuencia con que los cantantes acuden a las consultas de otorrinolaringología por un lado, y al mecanismo por el que se producen, el abuso vocal. También son más frecuentes en mujeres que en hombres, lo cual está probablemente relacionado con factores hormonales⁶²⁻⁶⁴.

La mayoría de los pacientes que tienen lesiones microvasculares en las cuerdas vocales están asintomáticos. A veces la variz o la ectasia pueden ser muy grandes o estar en el borde libre y alterar la vibración de la cuerda vocal, lo cual puede manifestarse en el cantante por ronquera, disminución del rango vocal o fatiga vocal. En estos casos se recomienda inicialmente prescribir tratamiento anti-reflujo, medidas de higiene vocal y valorar la modificación de la técnica vocal minimizando el traumatismo de las cuerdas durante el canto y la voz hablada. Si persisten los síntomas debe plantearse la extirpación quirúrgica de la lesión.

Sin embargo, la indicación quirúrgica más ampliamente aceptada de estas lesiones es la hemorragia vocal recidivante, que en un cantante supone una auténtica catástrofe. La hemorragia vocal se produce por un fonotrauma⁶⁵ y tiene una presentación muy característica: tras un periodo de mucha actividad vocal y frecuentemente en el contexto de una infección de vías respiratorias altas, generalmente mientras el paciente está cantando se produce un cambio súbito en la voz, que va desde una disfonía más o menos leve hasta la afonía completa. Tienen mayor riesgo si están tomando antiinflamatorios no esteroideos, y sobre todo aspirina. Generalmente los cantantes acuden a consulta enseguida ante la gravedad de los síntomas, así que normalmente podemos objetivar la hemorragia en la exploración endoscópica.

Ante el hallazgo de una hemorragia vocal se debe prescribir reposo estricto de la voz cantada durante al menos una semana, reduciendo al máximo también la voz hablada. La utilización de corticoides no ha demostrado eficacia en acelerar la reabsorción del hematoma. En caso de hematoma a tensión que no mejora tras unos días de reposo vocal puede plantearse la evacuación del mismo mediante cordotomía bajo anestesia general⁶⁶.

En cuanto a la extirpación de la lesión microvascular, esta puede realizarse con instrumental frío, o coagularse el vaso con láser o pinza bipolar⁶⁷.

Respecto al tratamiento en general de la patología vocal en los cantantes, ya hemos dicho que suelen ser bastante buenos cumplidores de los tratamientos prescritos, tanto en lo que hace referencia a normas de higiene vocal como a los tratamientos farmacológicos. Sin embargo, en el caso de la cirugía, existe la creencia generalizada entre ellos de que cuando uno se somete a tratamiento quirúrgico sobre la

laringe, su voz nunca volverá a ser la misma que antes. Esto puede hacer que algunos pacientes acaben incluso con sus carreras profesionales prematuramente por miedo a perder sus voces⁶⁸. Debemos ser claros al informar a nuestros pacientes-cantantes de que una cirugía correctamente indicada, en primer lugar, correctamente realizada, en segundo y con un adecuado seguimiento y rehabilitación postoperatorios, en tercer lugar, lleva a los pacientes a recuperar la voz que tenían previamente en la mayor parte de los casos.

Conclusión

El canto es una síntesis de varios aspectos: anatómicos, fisiológicos, estéticos, acústicos, psicológicos, etc. Todos ellos están presentes en la voz cantada, y su conocimiento por parte de los otorrinolaringólogos que atienden cada día cantantes en sus consultas hará que la atención a estos pacientes sea mejor.

Además de esto, hay dos cosas que podemos hacer para ampliar nuestros conocimientos en este campo y comprender mejor esta patología.

La primera es recibir alguna clase de técnica vocal, para experimentar en carne propia, al menos una vez, la fisiología de la voz que tantas veces hemos estudiado.

La segunda es acudir a conciertos en directo, recomiendo sobre todo ver a buenos artistas líricos. El escuchar música vocal nos ayudará a educar el oído para luego interpretar las pequeñas desviaciones de la normalidad en las voces que oímos en la consulta y nos hará desarrollar un mejor entendimiento del cantante con sus peculiaridades y un amor por el arte que ejerce, requisitos imprescindibles no solo para hacer mejor nuestro trabajo, sino, además, para transmitirle una confianza basada en el conocimiento y en el respeto a su oficio.

Bibliografía

1. Von Leden H. A cultural history of the larynx and voice. En: Sataloff RT, editor. *Professional voice: the science and art of clinical care*, 3rd ed. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2005. p. 9-88.
2. Mason D. *Bel Canto Tradition and Science*. The Singer. 2008: 26-29.
3. Fernández González S, Vázquez de la Iglesia F, Marqués Girbau M, García-Tapia Urrutia R, García MP, García. *Rev Med Univ Navarra*. 2006;50:14-8.
4. Woodson GE. History of professional voice care. En: Benninger MS, Murry T, editores. *The performer's voice*. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2006. p. 7-14.
5. Fernández González S, Vázquez de la Iglesia F, Marqués Girbau M, García-Tapia Urrutia R. La historia de la voz. *Rev Med Univ Navarra*. 2006;50:9-13.
6. Howard DM. Acoustics of the trained versus untrained singing voice. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;17:155-9.
7. Roers F, Mürbe D, Sundberg J. Predicted singers' vocal fold lengths and voice classification—a study of X-ray morphological measures. *J Voice*. 2009;23:408-13.
8. Zarate JM, Zatorre RJ. Experience-dependent neural substrates involved in vocal pitch regulation during singing. *Neuroimage*. 2008;40:1871-87.

9. Kleber B, Birbaumer N, Veit R, Trevorrow T, Lotze M. Overt and imagined singing of an Italian aria. *NeuroImage*. 2007;36: 889–900.
10. Pettersen V, Bjorkoy K. Consequences From Emotional Stimulus on Breathing for Singing. *J Voice*. 2009;23:295–303.
11. Zhang K, Siegmund T, Chan RW, Fu M. Predictions of Fundamental Frequency Changes During Phonation Based on a Biomechanical Model of the Vocal Fold Lamina Propria. *J Voice*. 2009;23:277–82.
12. Lam Tang JA, Boliek CA, Rieger JN. Laryngeal and respiratory behaviour during pitch change in professional singers. *J Voice*. 2008;22:622–33.
13. Erickson ML. Can listeners hear who is singing? *J Voice*. 2009;23:577–86.
14. Sundberg J, Romedahl C. Text Intelligibility and the Singer's Formant—A Relationship? *J Voice*. 2009;23:539–45.
15. Vurma A, Ross J. Where is a singer's voice if it is placed "forward"? *J Voice*. 2002;16:383–91.
16. Sundberg J. A perceptual function of the singing formant. *STL-QPSR*. 1972;13:61–3.
17. Echternach M, Sundberg J, Arndt S, Markl M, Schumacher M, Richter B. Vocal tract in female registers—a dynamic real-time MRI study. *J Voice*. 2009 [Epub ahead of print].
18. Weiss R, Brown WS, Morris J. Singer's formant in sopranos: fact or fiction? *J Voice*. 2001;15:457–68.
19. Sundberg J. Articulatory configuration and pitch in a classically trained soprano singer. *J Voice*. 2009;23:546–51.
20. Takemoto H, Kitamura T, Honda K, Masaki S. Deformation of the hypopharyngeal cavities due to f0 changes and its acoustic effects. *Acoust Soc Tech*. 2008;29:300–3.
21. Clement P, Hans S, Hartl D, Maeda S, Vaissière J, Brasnuel D, et al. Vocal tract area function for vowels using three-dimensional magnetic resonance imaging. A preliminary study. *J Voice*. 2007;21:522–30.
22. Van Besouw RM, Brereton JS, Howard DM. Range of tuning for tones with and without vibrato. *Music Percept*. 2008;26:145–55.
23. Dromey C, Carter N, Hopkin A. Vibrato Rate Adjustment. *J Voice*. 2003;17:168–78.
24. Dromey C, Reese L, Hopkin JA. Laryngeal-Level Amplitude Modulation in Vibrato. *J Voice*. 2009;23:156–63.
25. Murbe D, Zahnert T, Kuhlisch E, Sundberg J. Effects of professional singing education on vocal vibrato—a longitudinal study. *J Voice*. 2007;21:683–8.
26. Miller DG, Svec JG, Schutte HK. Measurement of characteristic leap interval between chest and falsetto registers. *J Voice*. 2002;16:8–19.
27. Svec JG, Sundberg J, Hertegard S. Three registers in an untrained female singer analyzed by videokymography, strobolaryngoscopy and sound spectrography. *J Acoust Soc Am*. 2008;123:347–53.
28. Roubeau B, Henrich N, Castellengo M. Laryngeal Vibratory Mechanisms: The Notion of Vocal Register Revisited. *J Voice*. 2009;23:425–38.
29. Sataloff RT, Divi M, Heman-Ackah YD, Hawkshaw MJ. Medical History in Voice Professionals. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40:931–51.
30. Sataloff RT, Hawkshaw MJ, Anticaglia J. Patient History. En: Sataloff RT, editor. *Professional voice: the science and art of clinical care*, 3rd ed.. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2005. p. 323–38.
31. Cohen SM, Jacobson BH, Garrett CG, Noordzij JP, Stewart MG, Attia A, et al. Creation and validation of the singing voice handicap index. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116: 402–6.
32. García-López I, Núñez-Batalla F, Gavilán Bouzas J, Górriz Gil C. Validación de la versión en español del Índice de Incapacidad Vocal (S-VHI) para el canto. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2010; 61:247–54.
33. La FMB, Ledger WL, Davidson JW, Howard DM, Jones GL. The effects of a third generation combined oral contraceptive pill on the classical singing voice. *J Voice*. 2007;21:754–61.
34. Abaza MM, Levy S, Hawkshaw MJ, Sataloff RT. Effects of Medications on the Voice. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40:1081–90.
35. Woo P. Laryngeal examinations and visualizations. En: Benninger MS, Murry T, editores. *The performer's voice*. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2006. p. 73–90.
36. Kaszuba SM, Garrett CG. Stroboscoped laryngoscopy and Laboratory Voice Evaluation. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40: 991–1001.
37. Butte CJ, Zhang Y, Jiang JJ. Perturbation and nonlinear dynamic analysis of different singing styles. *J Voice*. 2009;23: 647–52.
38. Sataloff RT, Hawkshaw MJ, Divi V, Heman-Ackah YD, Detal M. Physical Examination of Voice Professionals. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40:953–69.
39. Franco RA, Andrus JG. Common Diagnoses and Treatments in Professional Voice Users. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40: 1025–61.
40. Gilman M, Merati AL, Klein AM, Hapner ER, Johns MM. Performer's Attitudes Toward Seeking Health Care for Voice Issues: Understanding the Barriers. *J Voice*. 2009;23:225–8.
41. Gray SD. Cellular physiology of the vocal folds. *Otolaryngol Clin N Am*. 2000;33:679–98.
42. Merati AL. Reflux and the performer's voice. En: Benninger MS, Murry T, editores. *The performer's voice*. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2006. p. 117–30.
43. Belafsky PC, Postma GN, Koufman JA. The validity and reliability of the reflux finding score (RFS). *Laryngoscope*. 2001;111:131–7.
44. Koufman J, Sataloff RT, Toohill R. Laryngopharyngeal reflux: consensus conference report. *J Voice*. 1996;10:215–6.
45. Koufmann JA, Aviv JE, Casiano RR, Shaw GY. Laryngopharyngeal reflux: position statement of the Comité on Speech, Voice and Swallowing Disorders of the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;127:32–5.
46. Edgar J. Effects of eating on professional and amateur singers for select pulmonary and vocal tasks. *J Voice*. 2007;22:721–6.
47. Gupta R, Sataloff RT. Laryngopharyngeal reflux: current concepts and questions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;17:1–6.
48. Belafsky PC, Postma GN, Reulbach TR, Holland BW, Koufman JA. Muscle tension dysphonia as a sign of underlying glottal insufficiency. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;127:448–51.
49. Sama A, Carding PN, Price S, Kelly P, Wilson JA. The clinical features of functional dysphonia. *Laryngoscope*. 2001;111: 458–63.
50. Schneider SL, Sataloff RT. Voice therapy for the professional voice. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40:1133–49.
51. Bielamowicz S. Aging voice or vocal fold paresis: what can I do about it? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130:1114–6.
52. Rubin AD, Praneetvatakul V, Heman-Ackah Y, Moyer C, Mandel S, Sataloff RT, et al. Repetitive phonatory tasks for identifying vocal fold paresis. *J Voice*. 2005;19:679–86.
53. Blitzer A, Crumley RL, Dailey SH, Ford CN, Floeter MK, Hillel AD, et al. Recommendations of the neurophysiology study group on laryngeal electromyography. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;140:782–93.
54. Koufman JA, Postma GN, Cummins MM, Blalock P. Vocal Fold Paresis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;122:537–41.
55. Sataloff RT, Abaza M, Mandel S, Mañon-Españal R. Laryngeal electromyography. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;8:524–9.
56. Gardner GM. Electromyography for the singer's voice. En: Benninger MS, Murry T, editores. *The performer's voice*. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2006. p. 131–8.

57. Cobeta Marco I. La voz cantada. En: García-Tapia Urrutia R, Cobeta Marco I, editores. *Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz*. Madrid: Garsi; 1996. p. 357–65.
58. Behlau M, Oliveira M. Vocal hygiene for the voice professional. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;17:149–54.
59. Henry MM, Johnson J, Foshea B. The effect of specific versus combined warm-up strategies on the voice. *J Voice*. 2009;23:572–576.
60. Burns JA, Hillman RE, Stadelman-Cohen T, Zeitels SM. Phonosurgical Treatment of Intracordal Vocal-Fold Cysts in Singers. *Laryngoscope*. 2009;119:419–22.
61. Dailey SH, Ford CN. Surgical management of sulcus vocalis and vocal fold scarring. *Otolaryngol Clin N Am*. 2006;39:23–42.
62. Sataloff RT, Hawkshaw MJ. Vocal fold hemorrhage. En: Sataloff RT, editor. *Professional voice: the science and art of clinical care*, 3rd ed. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2005. p. 1291–307.
63. Hirano S, Yamashita M, Kitamura M, Takagita S. Photocoagulation of microvascular and hemorrhagic lesions of the vocal fold with the KTP laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2006;115:253–9.
64. Zeitels SM, Akst LM, Burns JA, Hillman RE, Broadhurst MS, Anderson RR, et al. Pulsed angiolytic laser treatment of ectasias and varices in singers. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2006;115:571–80.
65. Klein AM, Johns III MM. Vocal Emergencies. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007;40:1063–80.
66. Casado Morente JC, Pérez Izquierdo A. Disfonía del cantante. En: Casado Morente JC, Pérez Izquierdo A, editores. *Trastornos de la voz: del diagnóstico al tratamiento*. Málaga: Aljibe; 2009. p. 125–31.
67. Sataloff RT, Hawkshaw MJ. Vocal fold hemorrhage. En: Sataloff RT, editor. *Professional voice: the science and art of clinical care*, 3rd ed.. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2005. p. 1291–308.
68. Rosen CA, Steinhauer KM. Controversy in the care of the singer and professional voice users. En: Sataloff RT, editor. *Professional voice: the science and art of clinical care*, 3rd ed.. San Diego (CA): Plural Publishing, Inc.; 2005. p. 1449–82.