

Sensibilidad del análisis biomecánico como nueva herramienta para el cribado de la disfonía

Isabel Cardoso⁽¹⁾, Roberto Fernández-Baíllo⁽²⁾, Ángel Rodríguez Paramás⁽³⁾, Gema Aparicio Jabalquinto⁽⁴⁾, Eva Hurtado Valls⁽⁵⁾

¹Médico especialista en Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Vithas Nuestra Señora de América de Madrid, Madrid, España. Doctorando en Medicina y Cirugía. Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas y de la Salud, Universidad Europea de Madrid, España.

²Profesor Titular del Departamento de Medicina. Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas y de la Salud, Universidad Europea de Madrid, España.

³Médico especialista en Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Vithas Nuestra Señora de América de Madrid, España.

⁴Médico especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Vithas Nuestra Señora de América de Madrid, España.

⁵Médico especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Vithas Nuestra Señora de América de Madrid, España.

Correspondencia:

Isabel Cardoso

Teléfono: +34 659 459 628

Correo electrónico: isabelcardosolopez@hotmail.com

La cita de este artículo es: Isabel Cardoso. Sensibilidad del análisis biomecánico como nueva herramienta para el cribado de la disfonía.

Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2021; 30(1): 81-89

RESUMEN.

Objetivo: Validar el análisis biomecánico como herramienta de cribado de la disfonía y diseñar un protocolo que establezca la necesidad de derivación a atención especializada.

Material y Métodos: Se evaluó a 102 voluntarios, clasificados en grupo control o grupo con patología vocal. Se realizó cribado de voz mediante análisis biomecánico con la herramienta App Online Lab® de Voice Clinical Systems®.

SENSITIVITY OF BIOMECHANICAL ANALYSIS AS A NEW TOOL FOR THE SCREENING OF DYSPHONIA

ABSTRACT

Objective: To validate the biomechanical analysis as a screening tool for dysphonia and to design a protocol that establishes the need for referral to specialized care.

Material and Methods: We evaluated 102 volunteers, classified as control group or as subjects with voice pathology. Voice screening

Resultados: La edad media fue de 39,8 años. Del total de participantes, 35 se clasificaron en grupo control y 67 presentaban patología vocal. El análisis biomecánico detectó como libres de patología a todos los voluntarios del grupo control (E:1), y como patológicos a 58 de los 67 del grupo con patología vocal (S:0,87).

Conclusiones: El análisis biomecánico R1 con umbral del 50% es una herramienta con alta sensibilidad y especificidad para el cribado de la patología de voz y ofrece una nueva posibilidad para su detección y seguimiento.

Palabras clave: Análisis biomecánico; disfonía; patología vocal; cribado.

test was performed by biomechanical analysis tool App Online Lab® by Voice Clinical Systems®.

Results: The mean age was 39.8 years old. Of the total of participants, 35 were classified as control group and 67 presented voice pathology. The biomechanical analysis detected all the volunteers in the control group as free of pathology (specificity of 1), and 58 of 67 in the group with voice pathology as pathological (sensitivity of 0.87).

Conclusions: The R1 biomechanical analysis with a 50% threshold is a tool with high sensitivity and specificity for the screening of voice pathology and offers a new possibility for its detection and monitoring.

Keywords: Biomechanical analysis; dysphonia; voice pathology; screening.

Fecha de recepción: 26 de octubre de 2020

Fecha de aceptación: 3 de abril de 2021

Introducción

La patología vocal es la alteración de alguno de los elementos que caracterizan la voz humana -intensidad, tono y/o timbre- fuera de los umbrales de normalidad establecidos para la edad y género de un sujeto. Su origen suele ser el aparato fonador, y se clasifican en función de su origen como disfonías orgánicas y funcionales⁽¹⁾.

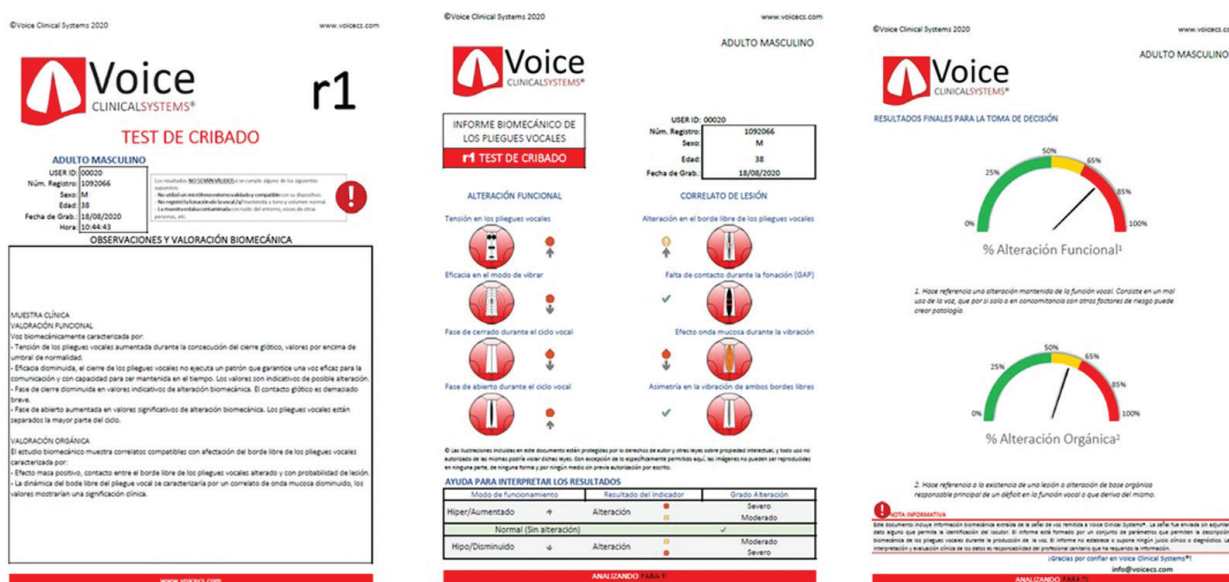
La patología vocal es más frecuente en mujeres que en hombres⁽²⁾, y presenta una elevada prevalencia que oscila desde el 3-9%^(3,4) hasta el 16,9%⁽⁵⁾. En el caso de los colectivos con uso de voz profesional, como profesores, actores o cantantes, el riesgo de aparición de disfonía se dispara⁽⁶⁾. Esto se debe a que, además de su relación con el consumo de tabaco, la patología vocal suele originarse en el uso inadecuado de la voz⁽⁷⁾. La presencia de patología vocal tiene una considerable repercusión en el ámbito social y

laboral de los pacientes⁽⁸⁾. La detección precoz de los trastornos vocales permite evitar el desarrollo de lesiones consolidadas, lo que determina el papel crucial de su correcto cribado⁽⁹⁾. Para ello es necesario disponer de herramientas objetivas que permitan una correcta derivación del paciente hacia la atención especializada.

Hasta la fecha disponemos de escalas subjetivas de valoración del grado de disfonía por parte del paciente (Voice Handicap Index (VHI))⁽¹⁰⁾ o del explorador (escala GRBAS)⁽¹¹⁾, de utilidad limitada en el cribado de patología vocal, así como de una escala objetiva IADV validada para población adulta⁽¹²⁾ basada en el análisis acústico que, si bien permite valorar el grado de discapacidad del paciente, no sirve para cribar ni identificar la patología vocal.

Recientemente se ha introducido en la evaluación de la patología vocal el análisis biomecánico de la voz⁽¹³⁾ que evalúa la dinámica de los pliegues vocales

FIGURA 1. EJEMPLO DE TEST DE CRIBADO BIOMECÁNICO R1. INFORME DEL RESULTADO DEL TEST DE CRIBADO BIOMECÁNICO R1 PARA UNO DE LOS PACIENTES DE LA MUESTRA. SE APRECIA DETECCIÓN DE ALTERACIÓN FUNCIONAL Y ORGÁNICA EN RANGO PATOLÓGICO QUE INVITAN A DERIVACIÓN A CONSULTA ESPECIALIZADA DONDE SE IDENTIFICÓ UN QUISTE DE CUERDA VOCAL DERECHA.



durante la fonación a partir de una muestra de voz del paciente.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad del análisis biomecánico como herramienta de cribado para pacientes con disfonía, así como diseñar un protocolo de evaluación y seguimiento del paciente con patología de la voz basado en un análisis objetivo, que facilite la toma de decisiones previa a la eventual derivación a la atención especializada.

Material y Métodos

Se realizó el estudio sobre una muestra de 102 sujetos, con una media de 39,8 años –entre 6 y 83 años de edad-. Todos los pacientes otorgaron su consentimiento para participar en el estudio.

El análisis biomecánico se realizó a través de la Herramienta App Online Lab® proporcionada por Voice Clinical Systems® 14 para dispositivo móvil iPad Air y un micrófono profesional Boya By-DM1, tomándose de cada paciente una muestra de voz natural del fonema /a/ durante 4 segundos, y solicitando al laboratorio virtual un test R1 de cribado

(Figura 1), que describe la presencia de alteración de parámetros biomecánicos de tipo funcional y orgánico, y su grado de alteración.

Aunque este análisis puede realizarse en remoto remitiendo al médico responsable la grabación del fonema descrito, todos los pacientes de nuestro estudio fueron evaluados en nuestro centro.

El informe que se obtiene consta de una descripción resumida del resultado, y de dos diagramas que reflejan el grado de alteración obtenido del análisis (Figura 1), considerándose un índice de alteración inferior al 50% como leve; entre 50 y 65% como trastorno moderado y superior a 65% como trastorno severo.

Todos los sujetos del estudio realizaron el cuestionario Voice Handicap Index 10⁽¹⁵⁾ sobre su grado de discapacidad vocal percibida y fueron sometidos a videolaringoscopia para evaluación de los pliegues vocales por parte de los médicos Otorrinolaringólogos de nuestro equipo.

Resultados

El total de la muestra quedó distribuida como se expone en la Tabla 1. El grupo control constaba de

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE PACIENTES SEGÚN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO.

	Disfonía	Puntuación VHI-10	Lesión orgánica	N
Grupo Control	No*	≤ 3	No	35
Grupo Patología	Cualquiera	Cualquiera	Si	67

*Se descartan aquellos pacientes con disfonía en las últimas 3 semanas para evitar el residuo de patología aguda que puede afectar al análisis biomecánico¹⁶.

TABLA 2. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO SOBRE LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA HERRAMIENTA PARA DISCRIMINAR EL GRUPO CONTROL DEL GRUPO CON PATOLOGÍA VOCAL.

Umbral 50%			Umbral 0%		
	Grupo Patología	Grupo Control		Grupo Patología	Grupo Control
Cribado Normal	0	35	Cribado Normal	11	24
Cribado Patología	58	9	Cribado Patología	65	2
Sensibilidad	0,87		Sensibilidad	0,97	
Especificidad	1		Especificidad	0,69	

18 hombres y 17 mujeres, mientras que el grupo con patología vocal constaba de 33 hombres y 34 mujeres. Los resultados evalúan la capacidad de la herramienta para identificar a los pacientes que corresponden a cada uno de los dos grupos descritos en la clasificación clínica. Para determinar los niveles de sensibilidad y especificidad de la herramienta se establecen dos umbrales de detección en el análisis biomecánico:

- Umbral 50%: establece como patológico cualquier resultado que exceda el 50% de alteración en el análisis biomecánico. Este umbral excluye de la categoría de patología las alteraciones leves.
- Umbral 0%: establece como patológico cualquier resultado que exceda el 0% de alteración en el análisis biomecánico. Este umbral determina como alteración cualquier desviación de la normalidad (Tabla 2).

Resultados del cribado biomecánico en la identificación de la Patología Vocal frente al Grupo Control.

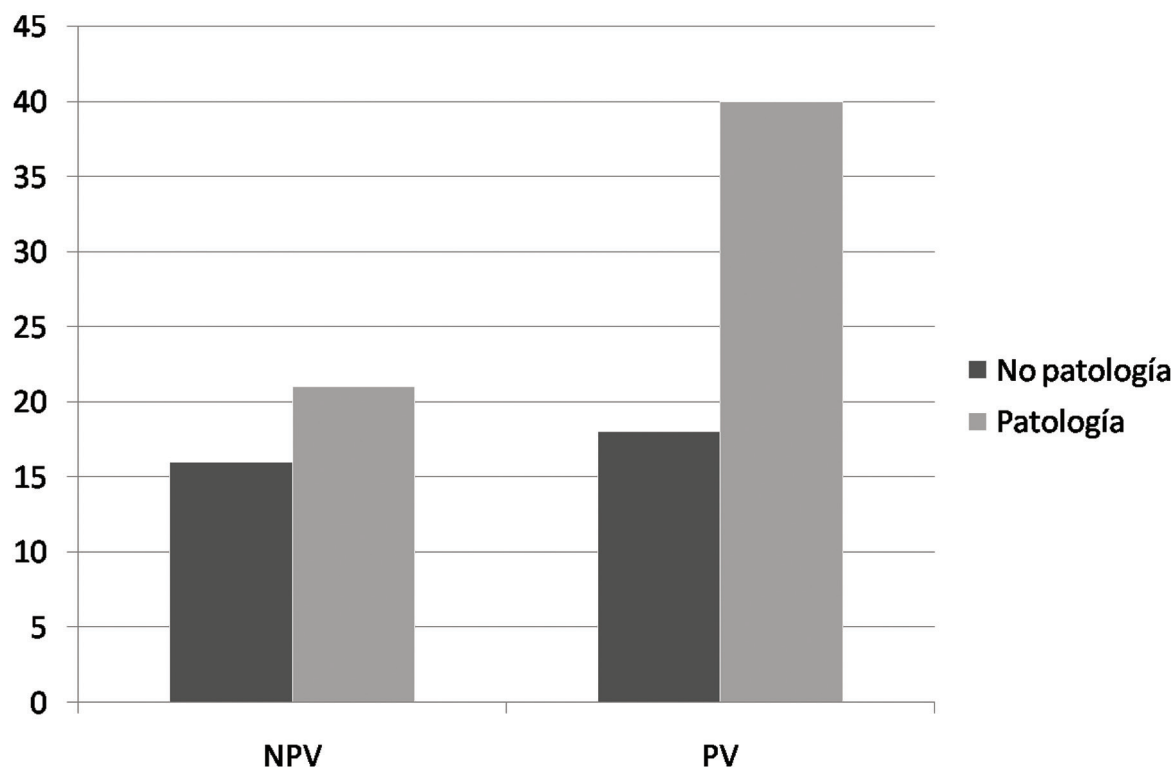
Al realizar el cribado biomecánico tomando como valor de referencia un nivel de alteración por encima

del 50% se consigue identificar a todos los sujetos considerados como normales. Es decir, no hay falsos positivos y la especificidad es de 1. Además se identifican como patológicos 58 de los 67 sujetos del grupo de patología, con tan sólo 9 falsos negativos, lo que da una sensibilidad del test de cribado de 0,87. En cambio, al establecer como alteración cualquier valor por encima del 0%, aunque se aumenta la sensibilidad del test de cribado hasta alcanzar 0,97 se hace a costa de reducir drásticamente la especificidad a 0,69 (Tabla 2).

Resultado por profesiones.

Del total de pacientes en edad laboral, se observa que la presencia de patología de voz detectada con análisis biomecánico es claramente superior en aquellos pacientes que desempeñaban un puesto de trabajo con uso de voz profesional (Figura 2). Respecto a los voluntarios con uso de voz profesional, 17 pertenecían al colectivo de canto/interpretación —patología de voz en 6 de ellos (35%)—; 19 al colectivo de docentes —patología vocal en 14 de ellos (73,6%)—, y 22 a otros colectivos con uso de

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO EN FUNCIÓN DEL USO PROFESIONAL DE SU VOZ. EL GRÁFICO DIVIDE A LOS PARTICIPANTES DEL GRUPO CONTROL (NO PATOLOGÍA) Y DEL GRUPO CON PRESENCIA DE PATOLOGÍA ENTRE PROFESIONALES DE LA VOZ (PV) Y NO PROFESIONALES DE LA VOZ (NPV), MOSTRANDO EL DOBLE DE INCIDENCIA DE PATOLOGÍA VOCAL EN EL GRUPO DE PROFESIONALES DE LA VOZ.



voz profesional, como comerciales o teleoperadores —patología vocal en 20 de ellos (90%)—.

Discusión

Ante los resultados descritos, el análisis biomecánico para el cribado de la patología vocal muestra unos índices de sensibilidad y especificidad muy altos; de 0.87 y 1 respectivamente. El umbral recomendado para la realización del cribado es del 50%, puesto que incluso las voces sanas pueden presentar desviaciones de la normalidad más allá del 0% de alteración sin que eso suponga una alteración patológica.

La voz es el resultado del efecto del flujo aéreo sobre los pliegues vocales⁽¹⁷⁾, por tanto la señal vocal va a variar en función de la morfología de los pliegues vocales y de su dinámica funcional. Como se observa

en la Figura 1, el test de cribado identifica una serie de rasgos de alteración que se dividen en funcionales y orgánicos. Los rasgos de alteración orgánicos hacen referencia al trastorno de las características morfológicas de los pliegues vocales —lesiones del borde libre, presencia de gap durante el cierre glótico, características de la onda mucosa y presencia de asimetría—, mientras que los rasgos de alteración funcional se refieren a la presencia de trastornos en la ejecución de la dinámica de producción vocal —exceso de tensión, eficiencia vocal, o duración adecuada de las fases de cerrado y abierto del ciclo vocal— (Figura 3).

Tradicionalmente, la clasificación más general de la disfonía la divide en trastornos de origen funcional y de origen orgánico⁽¹⁾. En comparación con la patología orgánica, el trastorno vocal de tipo funcional es difícil de evaluar, ya que, al no manifestar

FIGURA 3. EJEMPLO DE CRIBADO BIOMECÁNICO EN PACIENTE CON PATOLOGÍA VOCAL ORGÁNICA. PACIENTE EVALUADO MEDIANTE EXPLORACIÓN VISUAL Y SCREENING BIOMECÁNICO.

A. LA VIDEOLARINGOSCOPIA MUESTRA UN PÓLIPO DE LA CUERDA VOCAL DERECHA.
B. EL TEST DE CRIBADO MUESTRA UN PATRÓN BIOMECÁNICO PATOLÓGICO MIXTO –ORGÁNICO Y FUNCIONAL-. LA LESIÓN ORGÁNICA -PÓLIPO VOCAL- SE MANIFIESTA A COSTA DE LOS PARÁMETROS DE ALTERACIÓN DEL BORDE LIBRE Y DISMINUCIÓN DE LA ONDA MUCOSA, Y CON UN GRADO LEVE DE ASIMETRÍA, QUE CONFORMAN UNA ALTERACIÓN ORGÁNICA DE GRADO SEVERO (65-85%).
POR OTRO LADO, LA ACTITUD VOCAL DEL PACIENTE MUESTRA UN PATRÓN DE ALTERACIÓN FUNCIONAL EN GRADO SEVERO (>85%), EN RELACIÓN CON EXCESO DE TENSIÓN, DESCENSO DE LA EFICIENCIA DE LA VOZ, Y DIFICULTAD PARA MANTENER EL CIERRE DE LOS PLIEGUES VOCALES, COMO CONSECUENCIA DE LA PRESENCIA DEL PÓLIPO, QUE DISMINUYE LA DURACIÓN DE LA FASE DE CERRADO Y AUMENTA LA DE ABIERTO.



B

TEST DE CRIBADO BIOMECÁNICO r1					
RASGOS DE ALT. FUNCIONAL					
Tensión		●			↑
Eficiencia		●			↓
Fase de Cerrado		●			↓
Fase de Abierto		●			↑
% DE ALT. FUNCIONAL					
Leve (<50%)		Moderada		Severa	
0-25	25-50	50-65	65-85	85-100	
					●
RASGOS DE ALT. ORGÁNICA					
Alt. Borde		●			↗
GAP		✓			
Onda Mucosa		●			↓
Asimetría		✓			↑
% DE ALT. ORGÁNICA					
Leve (<50%)		Moderada		Severa	
0-25	25-50	50-65	65-85	85-100	
					●

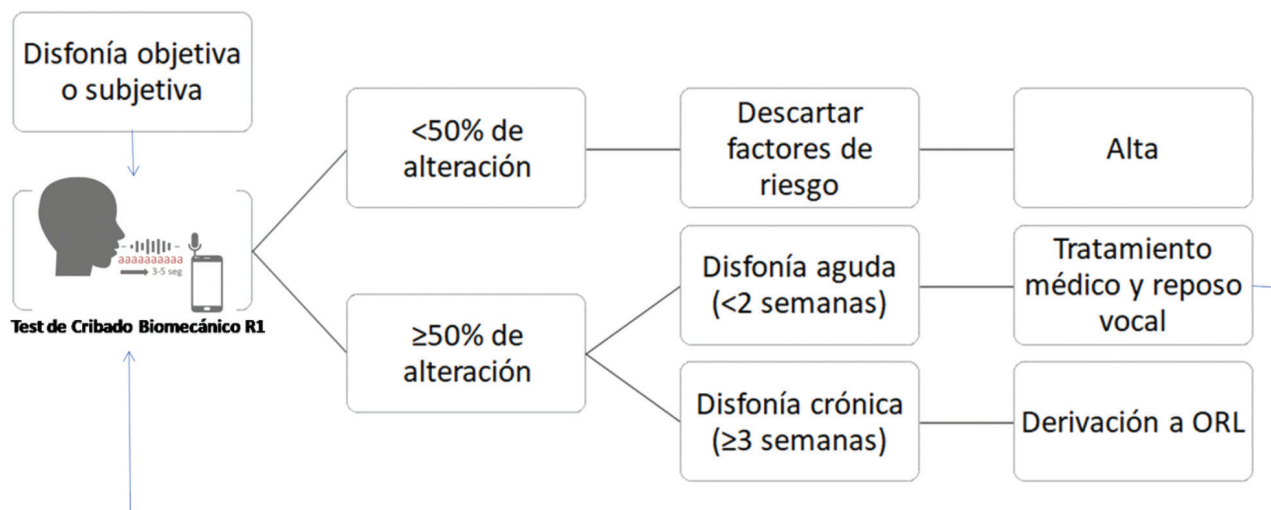
lesiones objetivas en la exploración laríngea, puede pasarse por alto en una exploración rutinaria. Sin embargo, su presencia no es sólo ya una categoría diagnóstica, sino que la dinámica vocal que propicia es un factor de riesgo para el desarrollo de lesiones orgánicas⁽¹⁸⁾. De hecho, el uso inadecuado de la voz junto con el consumo de tabaco es el principal factor etiopatogénico en la patología de los pliegues vocales. Por ello, la capacidad de implementar mecanismos de detección precoz de conductas vocales anómalas permite evitar la aparición de lesiones consolidadas y de difícil manejo⁽⁹⁾.

Los protocolos para el manejo de la disfonía establecen la necesidad de diferenciar entre disfonía aguda —asociada a infecciones de vías respiratorias altas, esfuerzos vocales puntuales, estrés, etc.—, que se resuelve en 1-2 semanas con tratamiento médico

y reposo vocal; y disfonía crónica con una evolución superior a 3 semanas⁽¹⁶⁾, y que suele requerir atención especializada^(16,19). Con el propósito de facilitar el manejo de la patología vocal y evaluar la necesidad de derivación hacia la atención especializada, hemos desarrollado un esquema que integra el análisis biomecánico en la toma de decisiones (Figura 4).

En primer lugar, el análisis se debería realizar a modo de cribado a cualquier paciente con síntoma de disfonía, o que, sin presentar una alteración evidente en su voz durante la entrevista, lo manifestara como motivo de consulta. En el caso de presentar un resultado dentro del rango normal en el cribado, y siempre que no existan otros síntomas o factores de riesgo que indiquen la necesidad de exploración laríngea —como el tabaquismo crónico— no sería necesario derivar a consulta de Otorrinolaringología.

FIGURA 4. PROTOCOLO DE CRIBADO DE LA PATOLOGÍA VOCAL CON ANÁLISIS BIOMECÁNICO R1. ESQUEMA DE TOMA DE DECISIONES ANTE UN PACIENTE CON DISFONÍA Y CRIBADO BIOMECÁNICO PATOLÓGICO. ABREVIATURAS: ORL, OTORRINOLARINGOLOGÍA.



En el caso de presentar un resultado patológico en el test de cribado (Alteración por encima del 50% de los parámetros funcionales o de los orgánicos), la decisión dependerá del tiempo desde la aparición de los síntomas:

- Duración inferior a 2 semanas: se establece el diagnóstico de disfonía aguda, repitiendo el análisis biomecánico tras al menos 2 semanas de tratamiento médico y reposo vocal, para repetir el test de cribado. En caso de persistencia de la alteración o empeoramiento, se recomienda derivación a la consulta especializada.
- Duración superior a 3 semanas: se recomienda la derivación a la consulta de atención especializada.

Respecto a la relación entre la presencia de patología de voz y la ocupación de los voluntarios del estudio, se constata el papel del uso de voz profesional como un factor de riesgo en la aparición de patología de la voz⁽²⁰⁾, siendo el grupo de actores y cantantes de la muestra el que menor incidencia de patología vocal presentó, en probable relación con el entrenamiento y aprendizaje del uso de la voz⁽²¹⁾.

En la actualidad, disponemos de múltiples herramientas digitales que se han incorporado a nuestra práctica clínica habitual con el propósito de mejorar la atención sanitaria⁽²²⁾. El análisis biomecánico como método de cribado de la

patología de la voz se postula como una herramienta accesible y práctica que puede integrarse en la evaluación y seguimiento del paciente con disfonía. Su uso puede incluso realizarse de manera remota, mediante el envío de la muestra de voz desde cualquier dispositivo móvil.

Esta tecnología de cribado contribuye a la evaluación objetiva del paciente con disfonía tan necesaria para la vigilancia de los trabajadores con uso profesional de la voz, que hasta la fecha se ha basado en la evaluación subjetiva, relegando las pruebas objetivas a la consulta especializada⁽²³⁾.

Conclusiones

El estudio realizado muestra el análisis biomecánico como una herramienta sensible y específica para la realización del cribado del paciente con disfonía. El análisis con porcentaje de alteración superior al 50% ha demostrado ser efectivo en la determinación de la condición de normalidad o patología.

El test biomecánico como parte del protocolo de manejo del paciente con disfonía permite monitorizar la evolución del paciente y agilizar la toma de decisiones fundamentada en pruebas objetivas previa a la derivación del paciente hacia la atención especializada.

Conflictos de interés

Ninguno.

Bibliografía

1. García-Tapia, U., Cobeta Marco I., editor. Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos de la Voz. 1ª ed. Madrid: Garsi; 1996.
2. García López, I. Evaluación del paciente con disfonía. International Marketing & Communication (IM&C). Madrid. 2018.
3. Ramig LO, Verdolini K. Treatment efficacy: voice disorders. J Speech Lang Hear Res. 1998;41(1):S101-S116. doi:10.1044/jslhr.4101.s101
4. Roy N, Merrill RM, Gray SD, Smith EM. Voice disorders in the general population: prevalence, risk factors, and occupational impact. Laryngoscope. 2005;115(11):1988-1995. doi:10.1097/01.mlg.0000179174.32345.41
5. Lyberg Åhlander, Viveka & Rydell, Roland & Fredlund, Peeter & Magnusson, Cecilia & Wilén, Staffan. (2018). Prevalence of Voice Disorders in the General Population, based on the Stockholm Public Health Cohort. 10.13140/RG.2.2.35192.08963.
6. Verdolini, Katherine & Ramig, Lorraine. (2001). Review: Occupational risks for voice problems. Logopedics, phoniatrics, vocology. 26. 37-46. 10.1080/140154301300109125.
7. Núñez, F., Moreno, A. Abuso y mal uso vocal. Valoración de la incapacidad vocal. Ponencia oficial Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. Ed. Marge Médica Books. 2013.
8. Elhendi H Wasim, Caravaca G Antonio, Santos P Sofía. Medición de la discapacidad vocal en los pacientes con disfonías funcionales. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [Internet]. 2012 Ago [citado 2020 Ago 23]; 72(2): 145-150. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162012000200007&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162012000200007>.
9. Adler CH, Edwards BW, Bansberg SF. Female predominance in spasmodic dysphonia. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1997 Nov;63(5):688. doi: 10.1136/jnnp.63.5.688. PMID: 9408119; PMCID: PMC2169807.
10. Jacobson BH, Johnson A, Grywalsky C, et al. The voice handicap index (VHI): development and validation. Am J Speech Lang Pathol. 1997;6: 66-70. doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66
11. Hirano M. Clinical examination of voice. Viena. Springer-Verlag. 1981.
12. Fernández-Baillo, R. Índice acústico de discapacidad vocal (IADV) en población adulta: Diseño de la escala, resultados y correlatos anatómico-fisiológicos [Tesis Doctoral]. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 2012.
13. Fernández-Baillo, R., Ramírez Calvo, C., Análisis Biomecánico de la Voz. Manual de Usuario. Voice Clinical Systems. 2017.
14. Ruíz Galea I, Fernández-Baillo R, Ramirez Calvo C. VoiceClinicalSystems [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.voicecs.com/es>
15. Faustino Núñez-Batalla, F, Corte-Santosb, P, Señaris-González, B., Llorente-Pendás, JL., Carmen Górriz-Gil, Carlos Suárez-Nieto, C. Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. Acta Otorrinolaringológica Española. Vol. 58. Nº 9. 2007. 386-392
16. Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), O.A., M.P. Guía clínica para el abordaje de la disfonía crónica en Medicina Primaria y Medicina del Trabajo. INSSBT. Madrid. 2017.
17. Van Den Berg J. (1958). Myoelastic aerodynamic theory of voice production. J Speech Hear Res 1958;1:227-244.
18. Wilson JA, Deary IJ, Scott S, MacKenzie K. Functional dysphonia. BMJ. 1995 Oct 21;311(7012):1039-40. doi: 10.1136/bmj.311.7012.1039. PMID: 7580648; PMCID: PMC2551359.
19. Ceballo Pedraja, JM. Disfonía: proceso asistencial integrado. Consejería de Salud. Sevilla. 2002.
20. Titze, IR., Lemke, J., Montequin, D. Populations in the U.S. Primary Tool of Workforce Who Rely on Voice Trade. A Preliminary Report. Journal of Voice 1997;11(3):254-259.
21. Berry C. Revista máscara, ed. Escenología. 1991. México.

22. Morcillo Serra C, González Romero JL. New digital healthcare technologies. *Med Clin (Barc)*. 2020 Apr 10;154(7):257-259. doi: 10.1016/j.medcli.2019.07.004. Epub 2019 Sep 2. PMID: 31488262.

23. A. Pascual et al. Abordaje de la vigilancia de la salud en trabajadores con uso profesional de la voz. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab* 2014; 23: 422-431