

CASO CLÍNICO

Correlación entre el espectro de sonidos traqueales y la espirometría en un adulto con obstrucción de la vía aérea superior. Caso clínico

ALEJANDRA ZAMORANO W.*, MARÍA TERESA BEROIZA W.** e IGNACIO SÁNCHEZ D.***

TRACHEAL SOUNDS SPECTRA AND LUNG FUNCTION IN UPPER AIRWAY OBSTRUCTION. CLINICAL CASE

Tracheal sounds analysis has demonstrated to be useful in the evaluation of anatomical anomalies of the upper airways, with the advantage that is a non invasive method and that it doesn't require patient cooperation. We present a 52 year-old patient, non smoker, with a hypophysis tumor and long term acromegalia. He presented with an inspiratory stridor and severe dyspnea. The radiological study revealed a intrathoracic mass that compressed significantly the trachea. Spirometry demonstrated a fixed extrathoracic obstruction. Tracheal sounds were recorded using a contact sensor (Siemens EMT25C) at the supraesternal notch, reaching flows of 0.15 to 0.25 l/s. Surgical mass resection demonstrated a thyroid follicular nodular hyperplasia. Patient presented recovery of his dyspnea, with normal x-ray and spirometry. A new recording of tracheal sounds demonstrated a significant decrease in intensity at the same frequency ($p < 0.001$) and a displacement of the curve toward smaller frequencies ($p < 0.001$). A significant correlation was found between the increase in the spirometric values and the decrease in the spectrum of intensity ($r = 0.88$, $p < 0.01$). The study of this patient is consistent with other publications which have demonstrated that tracheal sounds analysis is a non invasive method, useful in the evaluation of upper airway anomalies.

Key words: lung sounds; stridor; lung function tests.

RESUMEN

El análisis de los ruidos traqueales ha demostrado ser útil en la evaluación de las alteraciones anatómicas de la vía aérea superior, teniendo la ventaja de ser un método no invasivo y que no requiere de la cooperación del paciente. Se presenta el caso clínico de un paciente de 52 años, no fumador, portador de un tumor hipofisario y acromegalia de larga evolución. Consultó por estridor inspiratorio y disnea de pequeños esfuerzos. Su estudio radiológico reveló la presencia de una masa intratorácica que comprimía la tráquea en forma significativa. La espirometría demostró una alteración compatible con obstrucción fija extratorácica. Se realizó una grabación de ruidos traqueales con un micrófono de contacto (Siemens EMT25C) en la escotadura supraesternal alcanzando flujos de entre 0,15 a 0,25 l/s. Después de su evaluación, se realizó la extirpación de la masa, que demostró una hiperplasia nodular folicular de tiroides. El paciente presentó recuperación de su sintomatología respiratoria, con normalización de los estudios de imagen y espirometría. La graba-

* Pediatra en estadía de perfeccionamiento.

** Departamento de Enfermedades Respiratorias.

*** Sección Respiratorio Pediátrico, Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile.
E-mail: igsan@med.puc.cl

ción de los ruidos traqueales demostró una disminución significativa en intensidad en igual valor de frecuencia ($p < 0,001$) y un desplazamiento de la curva hacia frecuencias menores ($p < 0,001$). Hubo una correlación significativa entre el aumento en los valores espirométricos y la disminución en la curva de espectro de intensidad ($r = 0,88$; $p < 0,01$). El estudio de este paciente es concordante con las publicaciones que señalan que el análisis de los ruidos traqueales es un método no invasivo, útil en la evaluación de las anomalías anatómicas de la vía aérea superior.

INTRODUCCIÓN

Los sonidos traqueales se originan por el paso de un flujo turbulento a través del lumen de la vía aérea, y las vibraciones en el tejido cercano a la tráquea, pudiendo ser grabados con un micrófono sobre ella. Estos sonidos dependen de las dimensiones de la vía aérea, de las alteraciones anatómicas, variando con la posición y talla del sujeto¹⁻³. El análisis de estos sonidos ha demostrado ser capaz de orientar el sitio específico de obstrucción en diferentes alteraciones anatómicas de la vía aérea superior, como por ejemplo en niños con estridor y ronquido durante el sueño⁴.

El análisis de los ruidos traqueales en diferentes patologías respiratorias ha demostrado ser un examen útil, no invasivo, que no requiere la cooperación del paciente por lo que su uso en pediatría y en adultos con problemas de cooperación en las pruebas de función pulmonar es posible de realizar. Puede ser útil también en la evaluación y seguimiento de patología obstructiva alta como estenosis traqueal, parálisis de cuerdas vocales, estenosis subglótica y monitorización de pacientes con apnea obstructiva del

sueño⁵⁻⁷. El objetivo de este trabajo fue presentar un caso clínico que correlaciona los sonidos traqueales con la espirometría en un paciente adulto con obstrucción de la vía aérea superior.

CASO CLÍNICO Y MÉTODO

Se presenta el caso clínico de un paciente de sexo masculino de 52 años de edad, no fumador, portador de acromegalia de evolución espontánea secundaria a adenoma hipofisiario de larga evolución, que consulta por sintomatología respiratoria caracterizada por estridor y disnea de pequeños esfuerzos. Se realizó estudio radiológico de tórax que reveló una masa en el mediastino superior, complementándose con TAC torácico que demostró masa intratorácica que comprimía la tráquea en forma significativa (Figuras 1 y 2). Se realizó una curva flujo-volumen que demostró una obstrucción fija extratorácica, con limitación severa del flujo aéreo tanto inspiratorio como espiratorio (Figura 3).

Junto a los exámenes descritos, se realizó estudio de sonidos traqueales pre y post quirúrgico. Para esto se realizó una grabación de ruidos traqueales con un micrófono de contacto (Siemens EMT25C) en la escotadura supra-esternal alcanzando flujos promedio de $0,2 \pm$

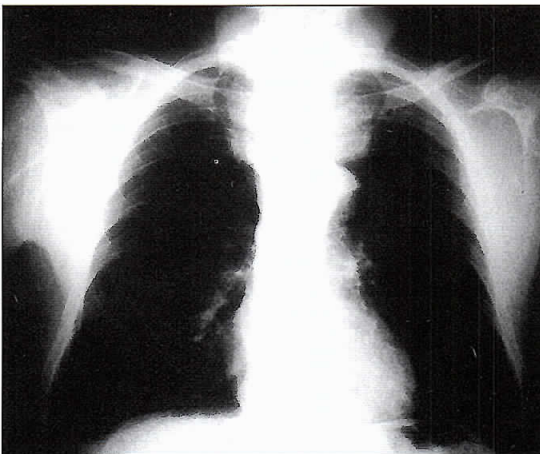


Figura 1. Radiografía de tórax que destaca la presencia de una masa en el mediastino superior.

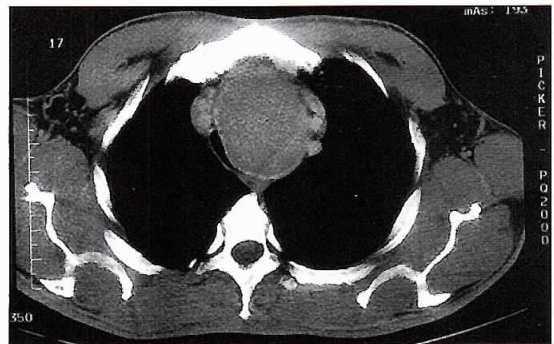


Figura 2. Tomografía computada de tórax que demuestra la presencia de una masa intratorácica que comprime la tráquea en forma significativa.

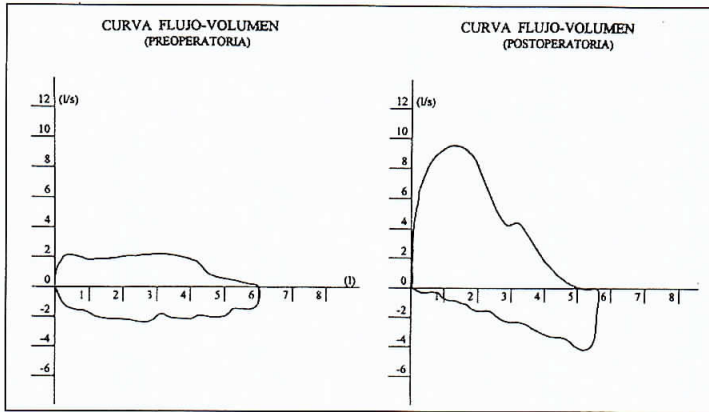


Figura 3. Curva flujo-volumen pre y post quirúrgica. Se observa la normalización de la curva espiratoria después de la cirugía.

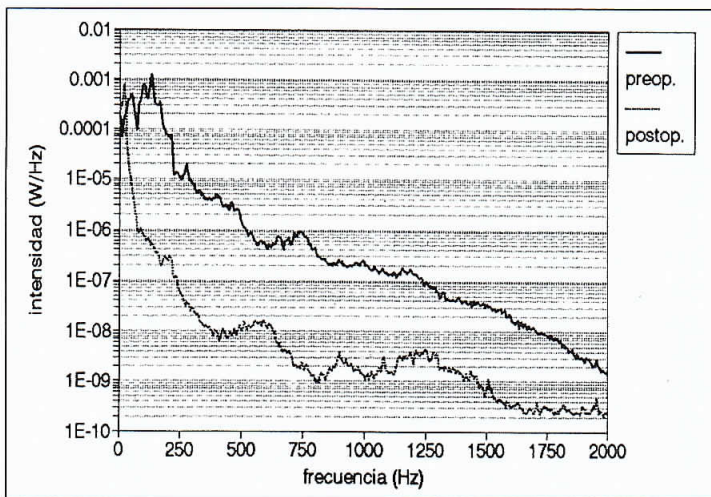


Figura 4. Espectro de los ruidos traqueales pre (curva superior) y post quirúrgicos (curva inferior). Se observa una disminución significativa en intensidad a igual valor de frecuencia a lo largo de toda la curva inspiratoria.

0,05 l/s. La señal acústica obtenida se filtró y amplificó, analizándose los ruidos inspiratorios por medio de un programa computacional previamente validado (RALE). Luego de efectuar la evaluación preoperatoria de sonidos traqueales, el paciente fue intervenido quirúrgicamente, realizándose extracción de la masa que demostró ser una hiperplasia nodular folicular del tiroides. En la evolución postquirúrgica el paciente presentó completa recuperación de su sintomatología respiratoria, con normalización de imágenes radiológicas y de las pruebas de función pulmonar (Figura 3). La grabación de sonidos traqueales posterior a la cirugía demostró una disminución significativa en intensidad a igual valor de frecuencia ($p < 0,001$) y un desplazamiento de la curva hacia frecuencias menores

trados en nuestro paciente. Saarinen y cols estudiaron a 10 pacientes con parálisis unilateral de cuerdas vocales, sin historia de enfermedad pulmonar, quienes fueron sometidos a cirugía con el objeto de medializar la cuerda vocal laxa. Se grabaron los sonidos traqueales antes y 4-14 meses después de la cirugía. El promedio de ruidos tanto inspiratorios como espiratorios aumentó en forma significativa, así también como la amplitud de los sonidos espiratorios. El *peak* del flujo inspiratorio disminuyó también en forma significativa^{6,7}. Desde el punto de vista, de la utilidad del estudio de función pulmonar, Aller y Ancic presentaron dos pacientes con estridor laríngeo recurrente en que la curva flujo-volumen fue clave en el estudio diagnóstico de la obstrucción de la vía aérea superior⁸.

($p < 0,001$), (Figura 4). Existió además, una correlación significativa entre el aumento en los valores espirométricos y la disminución en la curva de espectro de intensidad ($r = 0,88$; $p < 0,01$). Los resultados fueron analizados por test de student para muestras pareadas y análisis de correlación a través de mínimos cuadrados.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demostraron una correlación positiva entre función pulmonar, sonidos traqueales y grado de estrechez de la vía aérea superior. Lo anterior ha sido descrito por otros autores; Yonemaru y cols⁵ compararon sonidos traqueales entre pacientes con diagnóstico de estenosis traqueal secundaria precisando el sitio de mayor estrechez por tomografía computada, encontrando que en el grupo control no aumentó la frecuencia a más de 500 Hz con un pequeño *peak* del espectro a 1 KHz, en cambio en los pacientes con estenosis traqueal severa (área traqueal $< 0,75 \text{ cm}^2$) se observó un aumento de la amplitud en señales de alta frecuencia y un *peak* del espectro a 1 KHz marcadamente aumentado; hallazgos concordantes con los encontrados en nuestro paciente.

Existen factores que influyen en los sonidos traqueales, como posturales, edad y talla del individuo. Sánchez y cols estudiaron 21 niños y 24 adultos sanos, con el objetivo de correlacionar la talla corporal y las características del espectro traqueal. Se encontró una correlación negativa significativa entre la frecuencia de corte (*cut off*) y la talla del individuo, concluyéndose que los sonidos traqueales tienen componentes de más alta frecuencia que los adultos y que dependen de su edad y talla, lo cual sugiere que esta diferencia estaría dada por las dimensiones de la vía aérea⁹. Pasterkamp y cols estudiaron a 7 pacientes con apnea obstructiva del sueño y a 8 controles, y encontraron que los pacientes con apnea obstructiva tenían un mayor incremento significativo de la intensidad de los sonidos traqueales en posición supina en relación al grupo control¹⁰. Pasterkamp y Sánchez publicaron el caso clínico de un niño de 8 años que posteriormente a un cuadro de traqueítis bacteriana presentó una estenosis subglótica diagnosticada por fluoroscopia con la espirometría compatible con una compresión de la vía aérea extratorácica con reducción de los flujos inspiratorios; que mejoró en forma significativa 3 meses después, con una espirometría normal. El análisis de los sonidos traqueales demostró una importante mejoría en el espectro de la intensidad para inspiración y espiración, con significativa menor intensidad después de 3 días de tratamiento y reduciéndose aún más en el seguimiento a 3 meses¹¹.

En resumen, creemos que existen evidencias para postular una adecuada correlación entre los sonidos traqueales y el tamaño de la vía aérea siendo útil en la detección de alteraciones anatómicas y/o funcionales. Esta metodología puede tener su utilidad en los pacientes con escasa colaboración con los exámenes de función pulmonar, como son los niños pequeños y el

adulto mayor. Es un examen no invasivo, que permite realizar seguimiento de las lesiones previamente diagnosticadas con estudios más invasivos o costosos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- KRAMAN S, PASTERKAMP H, KOMPIS M, TAKASE M, WODICKA G. Effects of breathing pathways on tracheal sound spectral features. *Respir Physiol* 1998; 111: 295-300.
- 2.- HULT P, WRANNE B, ASK P. A bioacoustic method for timing of the different phases of the breathing cycle and monitoring of breathing frequency. *Med Eng Phys* 2000; 22: 425-33.
- 3.- HARPER P, KRAMAN S S, PASTERKAMP H, WODICKA G. An acoustic model of the respiratory tract. *IEEE Trans Biomed Eng* 2001; 48: 543-50.
- 4.- LEIBERMAN A, COHEN A, TAL A. Digital signal processing of stridor and snoring in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1986; 12: 173-85.
- 5.- YONEMARU M, KIKUCHI K, MORI M, KAWAI A, ABE T, KAWASHIRO T et al. Detection of tracheal stenosis by frequency analysis of tracheal sounds. *J Appl Physiol* 1993; 75: 605-12.
- 6.- SAARINEN A, RIIKANEN H, MALMBERG L P, PEKKANEN L, SOVIJARVI AR. Tracheal sounds and airflow dynamics in surgically treated unilateral vocal cord paralysis. *Clin Physiol* 2001; 21: 223-8.
- 7.- SAARINEN A, RINKANEN H, MALMBERG L P, PEKKANEN L, SOVIJARVI AR. Disturbances in airflow dynamics and tracheal sounds during forced and quiet breathing in subjects with unilateral vocal fold paralysis. *Clin Physiol* 2001; 21: 712-7.
- 8.- ALLER F, ANCIC P. Estridor laríngeo funcional. Presentación de dos casos. *Rev Chil Enf Respir* 1992; 8: 188-93.
- 9.- SÁNCHEZ I, PASTERKAMP H. Tracheal sound spectra depend on body height. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 1083-7.
- 10.- PASTERKAMP H, SCHÄFER J, WODICKA G. Posture-dependent change of tracheal sounds at standardized flows in patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 1996; 110: 1493-8.
- 11.- PASTERKAMP H, SÁNCHEZ I. Tracheal sounds in upper airway obstruction. *Chest* 1992; 102: 963-5.