

## Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Volumen  
Volume **14**

Número  
Number **4**




Octubre-Diciembre  
October-December **2001**

*Artículo:*

### Nuevas perspectivas en la evaluación automatizada de los sonidos respiratorios

Derechos reservados, Copyright © 2001:  
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in  
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



[www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com)

## Nuevas perspectivas en la evaluación automatizada de los sonidos respiratorios

Georgina Chi Lem \*

Ramón González Camarena ‡

Escuchar el tórax ha sido siempre muy importante en la práctica médica, los primeros reportes datan de la era precristiana, la información disponible comprendía impresiones descriptivas de lo que se consideraba normal para aquella época. Después, Lao Tzu 200 años antes de Hipócrates escuchó el tórax de un sujeto enfermo, el ruido percibido estaba relacionado con la transmisión de la voz y las cualidades de la misma, orientaban a un desequilibrio entre lo bueno y lo malo (el yin y el yang)<sup>1</sup>. Este fue un buen ejemplo que hizo patente la influencia de la cultura en la interpretación causal de un fenómeno.

Fue con Hipócrates cuando se describieron los ruidos asociados a las enfermedades pulmonares, introduciendo nuevos términos como la descripción del ruido característico producido por la interfase aire-líquido que se percibe cuando un paciente con hidroneumotórax es sacudido vigorosamente. La escuela hipocrática data del siglo IV a.C y, se caracterizó por la constante búsqueda de la información obtenida a través de colocar el oído de manera directa sobre la pared posterior del paciente.

Es Laënnec quien, resaltó las limitaciones de la percusión y la utilidad práctica de la auscultación directa del área precordial en su libro titulado: *Las limitaciones de la percusión y la utilidad de la auscultación directa*, sin embargo la auscultación directa sobre el área precordial tuvo limitaciones en la práctica médica rutinaria por cuestiones de pudor. En 1816 usó un rollo de papel entre el precordio y su pabellón auricular en una paciente obesa y se asombró de la calidad del sonido cardiaco recabado, por lo que dedicó tres años de su vida para crear lo que finalmente conocemos como estetoscopio<sup>2</sup>. Durante este tiempo, Laënnec se familiarizó y describió los ruidos respiratorios

llamándoles sonidos adventicios o sonidos agregados, para ello utilizó la palabra RÂLE, clasificándolos en cuatro grupos: húmedos, mucosos, sonoros y silbantes. Los dos primeros tienen la característica de ser explosivos de alto y bajo tono respectivamente, en cambio los sonoros y silbantes son sonidos continuos de bajo y alto tono, por ejemplo los ronquidos y las sibilancias. Asimismo, en 1819 publicó el libro *De l'Auscultation Médiate* donde describe el método e invita a pensar sobre la práctica de la auscultación en la actividad diaria del médico. Con el tiempo logró una mayor aceptación al grado de que cada médico contaba con su estetoscopio y fue capaz de desarrollar su experiencia personal con el instrumento.

Pocas investigaciones fueron realizadas con relación a los componentes en frecuencia del sonido respiratorio hasta 1925, época en la que se describió la metodología para conocer las características en frecuencia del sonido cardiaco y respiratorio, empleando un estetoscopio electrónico con amplificador y registro del sonido con y sin filtros<sup>3</sup>. En 1955 se publicó el primer espectrograma de notas obtenidas por la percusión<sup>4</sup>, que es la representación gráfica del sonido en tres dimensiones (tiempo, intensidad y frecuencia). Los estudios de Forgacs tuvieron la peculiaridad de grabar el sonido respiratorio con la medición simultánea de flujo por nariz o boca<sup>5</sup>. Las grandes aportaciones en el campo de la acústica respiratoria se dieron a finales del siglo XIX y durante todo el siglo XX con el avance tecnológico en la electrónica y a la computación se refiere. Existe una amplia variedad en las características y por ende en la calidad de los osciloscopios, amplificadores, sensores de flujo, audífonos y computadoras, los cuales son necesarios en la adquisición y el procesamiento de una señal acústica<sup>6</sup>. De forma paralela, han surgido nuevas clasificaciones del ruido respiratorio siendo en un principio descriptivas y dependientes de la apreciación del experto. Los nuevos términos surgen para describir de forma más completa y compleja las características del so-

\* Laboratorio de Acústica Respiratoria, INER.

‡ Departamento de Ciencias de la Salud, Laboratorio de Fisiología Humana, UAMI.

nido, resultando una terminología cada vez más confusa, la cual en la actualidad puede simplificarse tomando en cuenta las características acústicas del sonido respiratorio.

Robertson<sup>7</sup> propuso una clasificación donde divide los sonidos respiratorios en dos grupos: continuo o sibilancia y discontinuo o crepitante, esta clasificación cuenta con la aprobación del comité de la Asociación Internacional de Sonidos Pulmonares (1976) y de la Sociedad Americana de Tórax, el objetivo es unificar criterios y lograr que la comunicación entre médicos e investigadores sea clara y precisa.

A través de estos antecedentes, se puede apreciar que el médico enfrenta un reto para estar al día; así, es necesario que las nuevas generaciones conozcan y se familiaricen con las nuevas herramientas diagnósticas y también de aquellas que se encuentran en fase de experimentación, pues estas últimas serán adoptadas por el gremio en algún momento de su vida como especialista.

El arte de la exploración física del tórax cobra relevancia cuando el clínico desarrolla habilidades y destrezas para recabar la información con la mejor calidad. La aplicación del análisis acústico del sonido respiratorio se incorpora cada vez más al ámbito de la medicina, para ser más sensibles y específicos en la detección de una alteración. También hace posible poder adquirir una gran cantidad de datos por segundo de forma automatizada y que, en un momento determinado, dichas grabaciones puedan ser retomadas con la finalidad de correlacionarlas con la evolución clínica y las variables funcionales. Debemos recordar que nuestra memoria a muy corto plazo es mala si hablamos de fenómenos de muy corta duración (milisegundos), como es el caso de que la alteración se localice en algún tercio de la inspiración o espiración. Actualmente, se cuenta con detectores de sibilancias que tienen una reproducibilidad muy buena comparándola con la auscultación subjetiva<sup>8</sup>. Si bien, las sibilancias no ofrecen un problema substancial en su detección, su ausencia no excluye la obstrucción bronquial. Nuestra capacidad auditiva no nos permite detectar cambios menores a 3dB a frecuencias bajas (donde se encuentra contenido el sonido respiratorio < 500Hz). Con el análisis acústico es fácil detectar cambios significativos en la intensidad del sonido y, detectar obstrucciones leves del 10% con la disminución de la intensidad del sonido respiratorio a bajas frecuencias en inspiración y el incremento de las altas frecuencias en espiración<sup>9</sup>, que ayudaría a detectar obstrucción de la vía aérea en niños que tienen problemas para realizar la espirometría. La caracterización y la cuantificación de los sonidos anormales es difícil desde el punto de vista clínico. De forma simplista po-

demostramos decir que a mayor número de anomalías, mayor es la gravedad de la enfermedad; el clínico puede dar su impresión cualitativa de un evento muy corto y repetitivo en el tiempo, ya que no puede discernir en qué fracción de segundo inició y terminó la anomalía que escuchó. Sin embargo, con el análisis computarizado es factible tipificar el sonido, además de cuantificar y ubicar su localización en el ciclo respiratorio, sin mencionar que pueden adquirirse varias señales acústicas simultáneas (mapeo acústico del tórax).

Los trabajos de investigación están orientados a desarrollar mejores sistemas de adquisición y procesamiento de la señal acústica, así como también entender los mecanismos involucrados en la génesis de diversas patologías respiratorias (estenosis traqueal, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, síndrome de apnea obstructiva del sueño, fibrosis pulmonar, entre otras) y en la evaluación del análisis acústico del sonido respiratorio como herramienta diagnóstica y de seguimiento.

En los laboratorios de acústica respiratoria se retoma el arte de la auscultación para incorporar los avances científicos y tecnológicos logrados desde la época de Laënnec. A largo plazo, el objetivo es lograr que el estetoscopio se utilice con mayor eficiencia, motivo por el cual es importante reflexionar sobre lo que hacemos, lo que sabemos y la metodología que utilizamos como clínicos al recabar un signo a la exploración.

## REFERENCIAS

1. Loudon RG. *History of lung sounds*. Semin Respir Med 1985;6:157-165.
2. Laënnec RTH. *A treatise on the diseases of the chest*. New York: Hafner, 1962: 282-284.
3. Cabot RC, Dodge HF. *Frequency characteristics of heart and lung sounds*. JAMA 1925;84:1793-1795.
4. McKusick VA, Jenkins JT, Webb GN. *The acoustic basis of the chest examination*. Am Rev Tuberc 1953;72:12-34.
5. Forgacs P. *Lung sounds*. Cassell and coller. London: Mc Millan, 1979.
6. Pasterkamp H. *Respiratory sounds (State of art)*. Am J Respir Crit Care Med 1997; 156:974-987.
7. Gavriely N. *Breath sounds methodology*. USA: CRC press, 1995.
8. Pasterkamp H, Wiebicke W, Fenton R. *Subjective assessment vs computer analysis of wheezing in asthma*. Chest 1987;91:376-381.
9. Pasterkamp H, Consunji-Araneta R, Oh Y, Holbrow J. *Chest surface mapping of lung sounds during methacholine challenge*. Pediatr Pulmonol 1997;2:21-30.