

ESPIROMETRIA SIMPLE EN ADULTOS SANOS NO FUMADORES A NIVEL DE BOGOTÁ

J. SZEINUK

Con el propósito de evaluar las influencias que sobre los valores de referencia "normales" para la espirometría simple puedan tener variaciones étnicas y de altitud sobre el nivel del mar, se practicaron estudios espirométricos en 62 hombres y 60 mujeres sanos, residentes en el altiplano cundiboyacense y adaptados a la altitud de Bogotá (2.600 m sobre el nivel del mar). No se encontraron diferencias significativas en los valores hallados de Capacidad Vital Forzada, Volumen en el Primer Segundo de la Espiración Forzada y Flujo Espiratorio Forzado 25-75%. Nuestros hallazgos coinciden con estudios previos en donde se demuestra que la altitud sobre el nivel del mar no influye en los resultados de la espirometría simple.

Aunque la espirometría simple fue introducida a la práctica médica desde 1846 (1), continúa siendo un método poco utilizado, especialmente en nuestro medio, a pesar de que proporciona amplia información no sólo sobre la función pulmonar en un momento dado en la vida de un paciente sino que contribuye en el diagnóstico y seguimiento de individuos con riesgo de desarrollar patología pulmonar como son los fumadores y todos aquellos expuestos a contaminantes ambientales en un país en donde la legislación laboral en muchos casos desampara estos trabajadores.

La Asociación Americana del Tórax y el Colegio Americano de Médicos del Tórax han recomendado que la espirometría sea parte de la evaluación de rutina de pacientes con enfermedades respiratorias y de aquellos a riesgo de desarrollarlas (2).

Dr. Jaime Szeinuk Ghiti: Servicio de Neumología, Hospital Militar Central, Escuela Militar de Medicina, Bogotá.

Para Petty la espirometría es "una extensión del examen físico y medio fundamental para evaluar el paciente que fuma, tose, acusa disnea, o desea saber el estado general de su salud" (1).

Los valores de referencia "normales" para la espirometría dependen primariamente de la edad, el sexo y la estatura. Se han desarrollado numerosos normogramas para determinarlos, tanto en adultos como en niños (3-6), que utilizan especialmente ecuaciones de correlación lineal entre las variables antes mencionadas. Sin embargo estos valores "normales" se han determinado principalmente en poblaciones caucásicas y se sabe existen variaciones étnicas en la función pulmonar. Así, por ejemplo, Morris recomienda disminuir un poco los valores "normales" en individuos de raza negra (3); otros estudios han confirmado tales hallazgos (7). Existen también ciertas propuestas que aducen variaciones en los hallazgos "normales" a diferentes alturas sobre el nivel del mar, aunque una comparación entre los valores predichos a nivel del mar y a 1.400 m no mostró diferencias significativas (2).

El presente estudio se encaminó a comparar valores de referencia de una población considerada como sana, constituida principalmente por individuos residentes en el altiplano cundiboyacense, haciendo mediciones a nivel de la ciudad de Bogotá (2.600 m de altura sobre el nivel del mar), con los resultados obtenidos en estudios previos realizados a altitudes menores y en grupos étnicos diferentes.

MATERIAL Y METODOS

Los sujetos incluidos en el estudio fueron remitidos al Servicio de Neumología del Hospital Militar Central para evaluación de su función pulmonar como parte de exámenes de rutina o evalua-

ción preoperatoria. Ninguno acusaba síntomas de enfermedad cardiopulmonar y todos tenían un examen físico cardiopulmonar y Rx de tórax normales. Se incluyeron únicamente individuos no fumadores.

El examen se realizó con un espirómetro de sello de agua y campana metálica ("9-L Collins', metal bell spirometer") que ha sido aprobado y validado por la Asociación Americana del Tórax. Los pacientes realizaban tres ensayos similares de espiración forzada, el mejor de los cuales, juzgado por presentar el mejor Volumen en el Primer Segundo de la Espiración Forzada, era tomado para los cálculos. Estos se realizaron manualmente en la forma usual, corrigiéndolos para la altitud de Bogotá (BTPS). Los valores se compararon en forma rutinaria con los parámetros "normales" recomendados por Morris (3).

Con los datos obtenidos se hicieron estudios de correlación de múltiples variables para obtener las ecuaciones de cada uno de los parámetros medidos. Se obtuvieron índices de correlación lineal simple (r^2) y de múltiples variables (R) y error standard (SEE) para cada uno de los parámetros estudiados (8).

RESULTADOS

La población estudiada estuvo constituida por 62 hombres y 60 mujeres, entre los 15 y 79 años. La distribución de los pacientes por grupos de edad se presenta en la Tabla 1 y algunas de las características físicas de los sujetos estudiados, en la Tabla 2.

Las ecuaciones encontradas para los diferentes parámetros espirométricos medidos, tanto para

Tabla 1. Distribución por edad de los sujetos.

Edad (años)	Hombres	Mujeres
15-24	10	8
25-34	13	11
35-44	9	11
45-54	11	20
55-64	8	6
65-74	8	3
75-	3	1
Total	62	69

Tabla 2. Características físicas de los sujetos.

	Hombres		Mujeres	
	Rango	Promedio	Rango	Promedio
Edad	15-79	42.06	16-75	41.63
Altura (m)	1.47-1.86	1.62	1.43-1.69	1.55

hombres como mujeres, se presentan en las Tablas 3 y 4. Los datos de estatura se tomaron en centímetros y la edad en años cumplidos. Se establecieron ecuaciones para la Capacidad Vital Forzada (CVF), Volumen en el Primer Segundo de la Espiración Forzada (VEF 1), y Flujo Espiratorio Medio entre el 25 y 75% de la Espiración Forzada

Tabla 3. Ecuaciones de predicción para parámetros espirométricos en hombres.

Parámetro	Ecuación	R	SEE
CVF	-2.280 - 0.022 ed + 0.04522 tl	0.706	0.62
VEF	-5.113 - 0.011 ed + 0.0539tl	0.685	0.56
FEF	-1.493 - 0.027 ed + 0.0377 tl	0.424	1.40

Definiciones. CVF: CAPACIDAD VITAL FORZADA, lts BTPS; ed: edad, años cumplidos; tl: talla, centímetros; R: Coeficiente de determinación; SEE: Error standard; VEF: Volumen en el Primer Segundo de la Espiración Forzada, lts BTPS; FEF: Flujo Espiratorio Forzado 25-75%, lts BTPS/segundo.

(FEF 25-75%). En general se encontró una correlación más significativa de los parámetros de función pulmonar con la talla del individuo que con la edad del mismo; por ejemplo, para el VEF 1 en hombres, la correlación con la altura fue r: 0.645, mientras que con la edad fue r: -0.482. Estos índices de correlación aumentaron, como era de esperarse, al hacer estudios de correlación múltiple con las dos variables, alcanzando altos niveles de significancia.

Con el propósito de establecer una comparación entre nuestros resultados y los de algunos tra-

Tabla 4. Ecuaciones de predicción para parámetros espirométricos en mujeres.

Parámetro	Ecuación	R	SEE
CVF	-1.766 - 0.023 ed - 0.03796 tl	0.767	0.37
VEF	-1.408 - 0.019 ed - 0.03018tl	0.821	0.25
FEF	+1.464 - 0.023 ed + 0.01441 tl	0.409	0.73

Para explicación de las definiciones, ver Tabla 3.

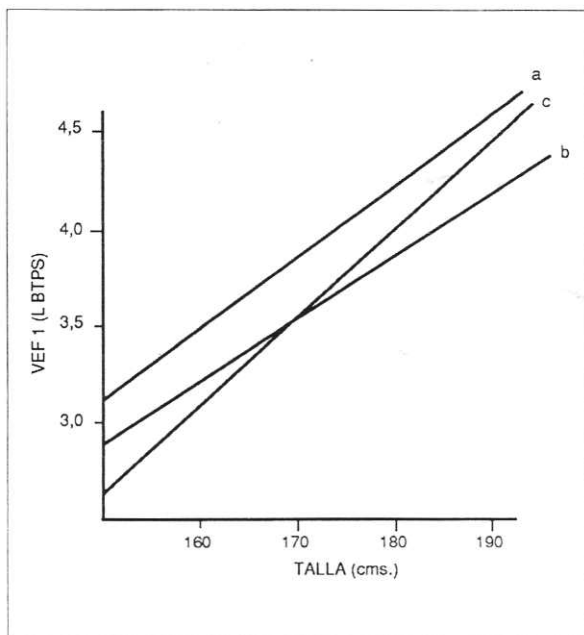


Figura 1. Comparación del volumen en el primer segundo de la espiración forzada (VEF 1) en tres estudios de referencia de adultos sanos: a. Crapo et al (2); b. Morris et al (3); c. Presente estudio. Los cálculos se hicieron para una persona de sexo masculino de 40 años de edad.

bajos citados en la literatura, se construyeron curvas comparativas del VEF 1 a diferentes estaturas, considerando una persona de 40 años de edad.

Como se observa en la Figura 1 hay verdadera superposición entre nuestros hallazgos y los datos de otros estudios sin encontrar diferencias significativas al comparar los valores utilizados por las diferentes series presentadas en los estudios referidos (2, 3).

DISCUSION

A pesar de la forma lenta como se ha apreciado y utilizado la espirometría en la práctica clínica (1), día a día se reconoce más su valor como un elemento de importante ayuda en la investigación del paciente con síntomas pulmonares, en el seguimiento del individuo con alteraciones de su función pulmonar y en el pronóstico y seguimiento de la persona con riesgo de desarrollar síntomas pulmonares (fumadores, trabajadores con contaminantes ambientales y actualmente incluso, fumadores pasivos).

De los diferentes exámenes de función pulmonar, la espirometría simple continúa siendo el pri-

mero, más fácil y más reproducible. El estudio espirométrico involucra el análisis de diferentes variables de la curva que se obtiene al solicitar al paciente que ejecute un maniobra de espiración forzada.

De ellos, definitivamente, desde el punto de vista práctico, la CVF y el VEF 1 son tal vez los que más datos aportan para entender las anomalías de la función pulmonar del paciente. A decir del Dr. T. Petty "ningún otro examen de flujo ofrece ventajas mayores y el estudio compulsivo de otros parámetros no sólo sirve para confundir, sino impone un velo de misterio en contraste con la simplicidad y facilidad de la espirometría en la práctica diaria de la medicina" (1).

Los valores de referencia para la espirometría dependen de diferentes variables según los estudios. Aunque algunos autores incluyen el peso dentro de ellas (9), la mayoría acepta que los parámetros espirométricos dependen especialmente de la altura, la edad y el sexo del individuo (1-6).

En verdad sólo obesos extremos pueden tener alguna repercusión en sus valores de función pulmonar aunque no especialmente en aquellos medidos por espirometría simple (10).

Mayor importancia se ha dado a la raza del paciente. Así Morris recomienda utilizar valores un poco menores para comparación cuando la persona es de raza negra (3). Otros autores, estudiando especialmente niños de razas blanca y negra, encontraron diferencias significativas en los resultados de función pulmonar entre ellos (7).

La altitud sobre el nivel del mar también se ha creído pueda tener algún papel en los resultados de la espirometría. Se sabe que el aire a grandes alturas es menos denso, más frío y menos húmedo, que a nivel del mar (11); ello podría influir sobre el flujo de aire por las vías aéreas. Estudios realizados a nivel del mar y a 1.400 m de altitud no han podido demostrar diferencias en los valores "normales" de referencia (2).

El propósito del presente trabajo fue estudiar la influencia de estas variables en nuestra población. Los individuos eran todos residentes o naturales del altiplano cundiboyaccense, mestizos entre los indios originales de tales regiones (los Chibchas)

y los conquistadores españoles. Todos habitaban en estos departamentos durante largo tiempo, de suerte que ya se han adaptado a la altura. Se incluyeron individuos de diferentes grupos de edad, tomados al azar de la población general, intentando semejar al máximo una población corriente, sana y evitar tendencias al escoger muestras especiales. Estos sesgos han sido criticados ocasionalmente en los trabajos de Morris (3) y de Crapo (2), los cuales, aunque tomaron muestras distintas de población en diferentes épocas, no pudieron demostrar ninguna diferencia de los valores "normales" de función pulmonar, estableciendo de todas formas que tales sesgos no parecen ser reales en estudios como el actual. Los valores promedio de estatura de nuestra población son menores a los del estudio de Crapo y de Morris, reflejando las variaciones étnicas referidas.

Las ecuaciones encontradas no mostraron variación significativa con las propuestas por Morris (3) o por Crapo (2) en sus trabajos, como se puede apreciar en la Figura 1. Ello está de acuerdo con los análisis de Crapo al no encontrar diferencias importantes a distintas altitudes sobre el nivel del mar, y al estudiar poblaciones urbanas versus rurales, comparando los dos trabajos antes mencionados. Al igual que en los estudios previos, demostramos una mayor relación de las variables de función pulmonar con la estatura que con la edad del individuo, encontrándose con esta última un índice de correlación negativo. Llama la atención un coeficiente de correlación menor en el parámetro del FEF 25-75%, lo cual también está de acuerdo con la literatura mundial en donde se puede comprobar que la variación aceptada para este parámetro es mucho mayor con respecto a un valor "normal" que para el VEF 1 y la CVF (2, 3, 12). Ello confirma en cierta forma una observación que también habíamos realizado en nuestro laboratorio al encontrar una alta frecuencia de alteración del flujo por las pequeñas vías aéreas (disminución aislada del FEF 25-75%) y emite una voz de cautela al interpretar este parámetro de función pulmonar.

Es interesante que cada población intente establecer patrones "normales" para comparación de

las diferentes pruebas paraclínicas con que se evalúan sus pacientes. Son bien conocidos los diferentes estudios de gasimetría arterial que se han realizado a altitud de Bogotá. Nuestra esperanza es que esta contribución sirva de punto de partida para conocer datos de otros autores y ampliar nuestras observaciones en individuos normales colombianos a niveles de altitud como los del altiplano cundiboyacense.

SUMMARY

In order to evaluate the influence of ethnic variations and of high altitude over sea level on "normal" reference values for simple spirometry, pulmonary function tests were performed in 102 healthy dwellers (52 men and 50 women) of the cundiboyacense plateau well adapted to the altitude of Bogota (2.600 m over sea level). No significant difference was found between the reference spirometric values used worldwide and those obtained in this study. This finding agrees with previous studies where no influence of high altitude on spirometric values was shown.

AGRADECIMIENTOS

A la técnica en terapia respiratoria, Jefe de la Unidad de Terapia Respiratoria del Hospital Militar Central, Srta. Claudia Jiménez, y a la auxiliar de enfermería, Sra. Miriam de Bermúdez, por su asistencia en la práctica de las espirometrías.

REFERENCIAS

1. PETTY TL. Office Spirometry. *SemRespMed*, 1983; 4:184-196.
2. CRAPO RO, MORRIS AH, GARDNER RM. Reference spirometric values using techniques and equipment that meet the ATS recommendations. *Am Rev Respir Dis* 1981; 123: 659-664.
3. MORRIS JF, KOSKI A, JOHNSON LC. Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. *Am Rev Respir Dis* 1971; 103:57-67.
4. DICKMAN ML, SCHMIDT CD, GARDNER RM. Spirometric standards for normal children and adolescents. *Am Rev Respir Dis* 1971; 104:680-687.
5. COMROE JH. *The Lung*. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc. 2a. edición, 1970: 325.
6. CHERNIACK RM. Pulmonary function testing. Philadelphia: W B Saunders Company, la. edición, 1977: 243.
7. STROPE GL, HELMS RW. A longitudinal study of spirometry in young black and young white children. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130: 1100-1107.
8. SPIEGEL MR. *Estadística*. Bogotá: McGraw-Hill SA, la. edición, 1970: 269.

9. SCHOENBERG JB, BECK GJ, BOUHUYS A. Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Resp physiol* 1978; 33: 367.
10. RAY SC, SUE DL, BRAY G, HANSEN JE, WASSERMANK K. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128: 501-506.
11. HURTADO A. The influence of high altitude on physiology. En: PORTER R, KNIGHT J. *High altitude physiology*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1a. edición, 1971: 3-14.
12. CLAUSEN JL. Pulmonary Function Testing. En: BORDOW RA, MOSER KM. *Manual of Clinical Problems in Pulmonary Medicine*. Boston: Little Brown and Company, 2a. edición, 1985: 9-16.