

Valores espirométricos de referencia para la población adulta aparentemente sana del Estado Carabobo. año 2002

Jesús Rodríguez Lastra, Vanessa Thielen G., Millicent Soto P., Milagro Nóbrega Uzcátegui,

Área de Exploración Funcional Respiratoria. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Edo. Carabobo.

Ap.P. 3798, El Trigal. Valencia, Venezuela.
Telf. 0414-3479298 - 02418256978.

jrodrig@uc.edu.ve

Recibido: octubre 2003

Aprobado: marzo 2004

RESUMEN

Las pruebas funcionales respiratorias, en especial la espirometría, cada día adquiere mayor importancia en la práctica médica debido a que constituye el método diagnóstico básico al alcance de los médicos de atención primaria ya que un importante número de pacientes, a nivel mundial y en nuestro país, consultan a diario por presentar alteraciones importantes del sistema respiratorio (asma, enfermedad broncopulmonar obstructiva crónica, tuberculosis, infecciones respiratorias). Existen tablas de valores espirométricos normales realizadas en otros países con las cuales se diagnostican a todos los individuos, sin tomar en cuenta las variaciones étnicas, antropométricas, socioeconómicas y de contaminación ambiental que se presentan en las diferentes regiones y que influyen en los resultados de las pruebas funcionales. Por lo anteriormente descrito, se plantea la necesidad de elaborar tablas de valores espirométricos de referencia para una población de 18 – 80 años aparentemente sana del Estado Carabobo. El estudio es de tipo descriptivo, correlacional observacional y de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 396 individuos habitantes de los distintos municipios del Estado Carabobo (241 hombres – 182 mujeres) a los cuales se les realizaron pruebas espirométricas. Se obtuvo como resultado que la función pulmonar está en relación con la talla y la edad. Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con tablas realizadas con otros autores como Morris, Hankinson, Crapo, Knudson y Chermiack se evidencia que los valores de referencia obtenidos en este estudio en el sexo femenino son mayores que los obtenidos por dichos autores. Se recomienda el uso de estas tablas en el estado Carabobo y la realización de este estudio en otras regiones del país.

Palabras clave: Valores normales, función pulmonar, espirometría.

ABSTRACT

Spirometric reference values for the adult population from Carabobo state, year 2002.

The lung function test acquire greater importance in the medical field; they are used to evaluate cuantitative and qualitative form, the lung function, they constitute the basic diagnostic method to reach the doctors of primary attention, due to a significant number of patients world-wide, and specially in our country, they daily consult in order to present important alterations of the respiratory system (asthma, chronic obstructive pulmonary disease, tuberculosis, respiratory infections). Normal spirometric value tables existe realized in other countries, with which they diagnose those individuals without taking into account various ethnic groups, anthropometrics, social economics, environmental contamination that presents itself in the different regions and that influence the results of the lung function test. For the aforementioned, it presents the idea of the need to develop a table of spirometric reference values for an apparently healthy population between 18-80 of the Carabobo state. The study is descriptive, correlational, observational and crosscut type. The sample was made up of 396 individuals, inhabitants of distinct municipals of the Carabobo state (241 males – 182 females) to whom they realized spirometric measurements. They found out that the result of the pulmonary function is in relationship to the height and the age, they observe that the males have greater values of lung function than women. Also, to compare the obtained results in this investigation with the values obtained from others authors such as Morris, Hankinson, Crappo, Knudson and Cherniack, evidence that the reference values obtained in this study are greater in the female than those obtained by said authors. It is recommended the use of these proposed prediction equations and the realization of the same in other regions of the country.

Key words: normal values, lung function, spirometry.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen múltiples patologías respiratorias que afectan a la población mundial. En Venezuela y particularmente en el estado Carabobo, la función pulmonar de sus habitantes se ve comprometida debido al aumento de la contaminación ambiental, la mala alimentación, el hábito de fumar, entre otros. Las pruebas funcionales respiratorias son una herramienta diagnóstica básica ya que numerosos pacientes desarrollan alteraciones importantes de las vías aéreas, del parénquima pulmonar, o de ambos, sin presentar síntomas, debido a que el aparato respiratorio está dotado de una reserva fisiológica que no se utiliza, para satisfacer las necesidades ventilatorias normales.

La espirometría es una prueba de fácil realización, económica no invasiva. Con el avance de las nuevas tecnologías, el espirómetro se ha convertido en un instrumento de uso cotidiano dejando de ser el empleado

sólo por especialistas, convirtiéndose la espirometría en una prueba al alcance de médicos generales, internistas, ocupacionales y de uso obligatorio en la evaluación pre-operatoria.

Las diferencias étnicas, raciales, alimenticias, actividad deportiva, así como el medio socioeconómico y geográfico donde se desarrolla el hombre, provocan variaciones antropométricas y físicas; por tanto, se requiere de ecuaciones de predicción y tablas de valores normales, no foráneas sino propias, que permitan interpretar correctamente las pruebas funcionales respiratorias en nuestro medio (1,2).

El objetivo de esta investigación fue elaborar las ecuaciones de predicción para con ellas, obtener los valores de referencia de los parámetros espirométricos, para una población adulta aparentemente sana del Estado Carabobo, ya que en nuestro país no existen tales valores de referencia, con la finalidad de evaluar con mayor precisión y adecuadamente a los pacientes evitando considerar normales personas enfermas o viceversa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación realizada es de tipo descriptivo y correlacional. El diseño de la investigación es de tipo observacional no experimental, transversal. A los individuos se les pidió llenar un cuestionario recomendado por la American Thoracic Society – NIH, Division of Lung Diseases, National Heart, Lung, and Blood Institute (ATS, DLD-78), antes de la realización de la espirometría, con la finalidad de excluir de la muestra a fumadores y a quienes reportaron antecedentes de patologías respiratorias y factores que pudieran afectar dicho sistema. Se les realizó un examen físico y se explicó a cada uno de ellos, los objetivos del estudio y el procedimiento, para así lograr una máxima colaboración y obtener mejores resultados. Posteriormente, se midió su estatura en centímetros, sin zapatos, en posición de pie.

El individuo respira de manera normal para de esta forma familiarizarse con el equipo. Se le indicó que realizara una inspiración profunda, quedara en apnea, y después de unos segundos, expulsara todo el aire tan rápido, fuerte y continuo como fuera posible. Se consideró que la espiración era completa cuando después de 2 segundos no se registraban cambios de volumen y cuando la espiración duraba más de 6 segundos. Se realizaron 3 espirometrías según las recomendaciones de la ATS (3, 4). Diariamente, se calibró el equipo con una jeringa de 3 litros, y se comprobó que los resultados de la computadora fueran los que corresponden a la misma temperatura ambiental. Para la toma de muestra se utilizó un espirómetro Spirocard (tipo Neumotacómetro), que fue acoplado a un computador personal.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 396 individuos, 182 del sexo femenino y 214 del sexo masculino. Los valores de media \pm desviación estándar de cada una de las variables según sexo, además de los valores mínimos y máximos de cada una de ellas se muestra en la Tabla No. 1. Además, se realizó el test

de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, dando como resultado que la muestra se distribuía de manera normal. Por ello, la comparación de medias se realizó mediante el test de Student donde, para todas las variables estudiadas, hubo diferencia significativa entre uno y otro sexo

Tabla 1. Medidas de tendencia central y dispersión de los parámetros estudiados. (Salvo edad, todas las diferencias son estadísticamente significativas - $p < 0,05$)

Parámetro	Sexo	Media \pm DS	Mínimo	Máximo
Edad (años)	F	31,57 \pm 15,05	18	80
	M	32,54 \pm 10,91	18	80
Talla (cm)	F	158,87 \pm 6,38	144	175
	M	171,25 \pm 6,61	154	187
CVF (Litros)	F	3,65 \pm 0,64	1,74	5,79
	M	4,91 \pm 0,77	3,31	7,90
VEF ₁ (Litros)	F	3,18 \pm 0,59	1,24	4,99
	M	4,14 \pm 0,63	2,54	6,03
FEF _{25-75%} (L/seg)	F	4,50 \pm 1,67	1,04	12,02
	M	5,68 \pm 3,37	1,89	14,11
PFR (L)	F	6,20 \pm 1,36	2,41	10,05
	M	8,76 \pm 2,03	3,69	13,95

CVF: Capacidad Vital Forzada, VEF₁: Volumen Espiratorio Forzado 1 segundo; FEF_{25-75%}: Flujo Espiratorio Forzado entre el 25 y 75% de la CVF; PFR: Pico Flujo Espiratorio, por sus siglas en inglés;.

Con la finalidad de determinar cuales eran las variables que influían de manera significativa en la función pulmonar, se realizaron correlaciones entre las variables antropométricas, edad, talla y las variables espirométricas. En las figuras 1 y 2 se pueden ver las correlaciones realizadas de las variables espirométricas con edad para ambos sexos.

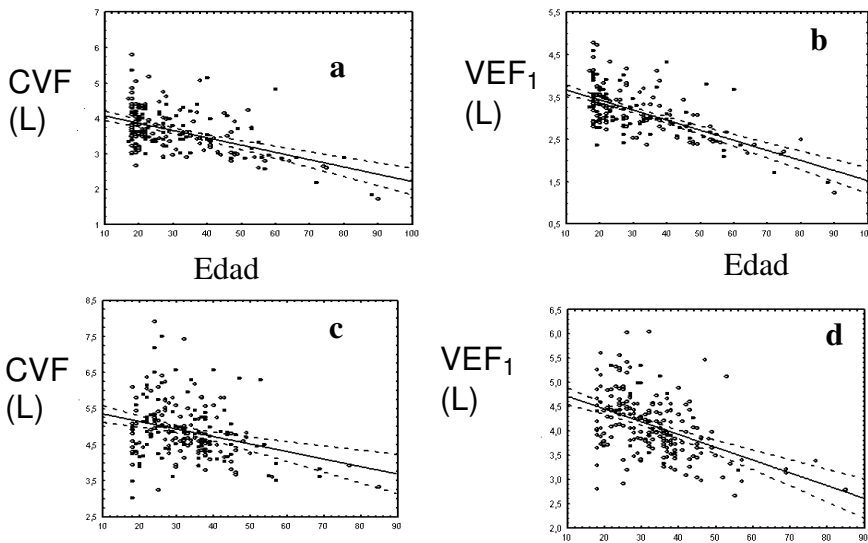


Fig. 1 Dispersión de los valores espirométricos (CVF y VEF₁) con respecto a la edad en mujeres (gráficos a y b) y en hombres (gráficos c y d) Se observa una progresiva disminución con la edad que justifica su inclusión en las ecuaciones de predicción

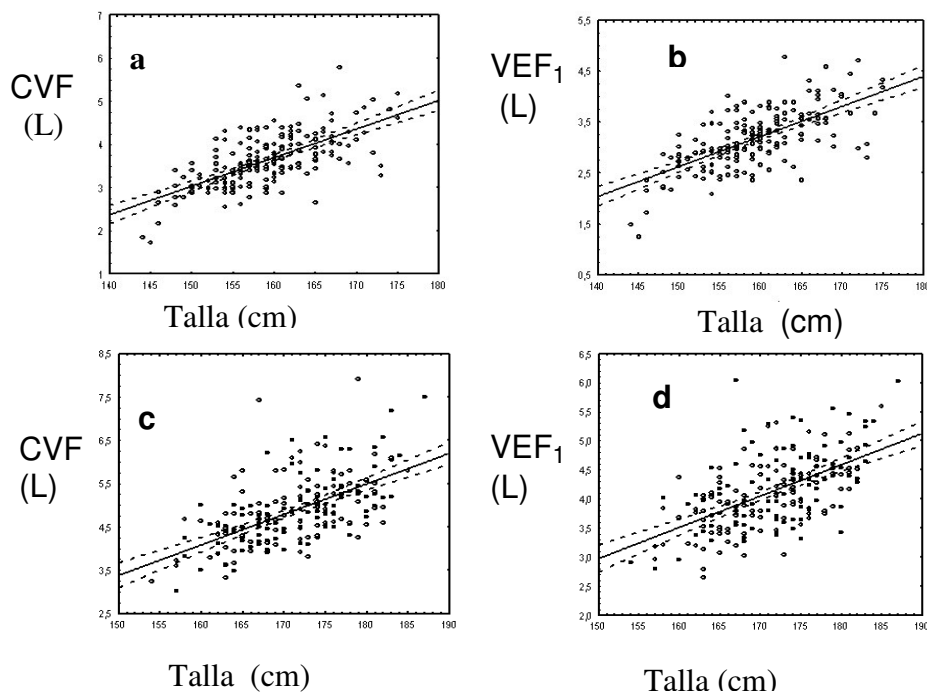


Fig. 2 Dispersión de los valores espirométricos (CVF y VEF₁) con respecto a la talla en mujeres (gráficos a y b) y en hombres (gráficos c y d) Se observa una progresivo aumento con la talla que justifica su inclusión en las ecuaciones de predicción

Se utilizaron combinaciones de edad con talla e incluso transformaciones matemáticas, como la edad al cuadrado, la talla al cuadrado, entre otras, tanto para el sexo femenino como para el masculino al realizar las correlaciones con los parámetros espirométricos, donde las variables independientes fueron la edad y la talla y las dependientes los parámetros de función pulmonar. En las Tablas 2 y 3 pueden verse los resultados para ambos sexos, donde la combinación de las variables independientes Edad x Edad² x Talla² dio un r² más alto, con una p estadísticamente significativa (p<0,05), por lo cual, se tomó dicha combinación para la fórmula de predicción.

Tabla 2. Valores del Coeficiente de Determinación (r²) y Error Estándar de la Estimación (SEE), de las distintas transformaciones matemáticas realizadas para el sexo femenino (todos los resultados fueron estadísticamente singnificativos - p<0,05).

Variable Independiente	Variable Dependiente	r ²	SEE
Edad x talla	FVC (L)	0,50	0,45
	FEV ₁ (L)	0,57	0,38
	PFR (L/seg)	0,09	1,30
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,21	1,49
Edad x edad ² x talla ²	FVC (L)	0,51	0,44
	FEV ₁ (L)	0,57	0,38
	PFR (L/seg)	0,11	1,29
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,20	1,49
Talla x edad ² x talla ²	FVC (L)	0,51	1,2
	FEV ₁ (L)	0,57	0,6
	PFR (L/seg)	0,10	0,9
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,20	2,2
Talla x edad x talla ²	FVC (L)	0,50	0,8
	FEV ₁ (L)	0,57	1,3
	PFR (L/seg)	0,09	1,7
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,21	2,0

Tabla 3. Valores del Coeficiente de Determinación (r^2) y Error Estándar de la Estimación (SEE), de las distintas transformaciones matemáticas realizadas para el sexo masculino ($p < 0,05$).

Variable Independiente	Variable Dependiente	r^2	SEE
Edad x talla	FVC (L)	0,37	0,61
	FEV ₁ (L)	0,44	0,47
	PFR (L/seg)	0,09	1,94
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,07	2,29
Edad x edad ² x talla ²	FVC (L)	0,37	0,61
	FEV ₁ (L)	0,44	0,47
	PFR (L/seg)	0,09	1,95
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,07	2,29
Talla x edad ² x talla ²	FVC (L)	0,37	1,3
	FEV ₁ (L)	0,42	1,0
	PFR (L/seg)	0,09	0,9
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,06	1,0
Talla x edad x talla ²	FVC (L)	0,37	0,7
	FEV ₁ (L)	0,44	0,9
	PFR (L/seg)	0,09	1,1
	FEF _{25-75%} (L/seg)	0,07	2,2

Las fórmulas de regresión obtenidas para el sexo femenino y masculino pueden verse en la Tabla. 4 y 5. Para calcular los valores espirométricos de la población estudiada, se debe sustituir en la fórmula propuesta cada una de las variables involucradas y al realizar los cálculos matemáticos necesarios, se obtiene el valor de la función pulmonar del sujeto en estudio.

Tabla 4. Ecuaciones de predicción para los valores espirométricos para el sexo femenino.

PARÁMETRO ESPIROMÉTRICO	EDAD	EDAD ²	TALLA ²	INTERCEPTO	r ²	SEE
CVF	0,00773806	-0,00022805	0,00017402	-0,700621816	0,51	0,44
VEF ₁	-0,0123946	-0,00005191	0,00014042	0,0928106	0,57	0,38
PFR	0,04210332	-0,00066051	0,0001406	2,12957715	0,11	1,29
FEF _{25-75%}	-0,03082791	-0,00004836	0,0001916	0,6918194	0,20	1,49

Tabla 5. Ecuaciones de predicción para los valores espirométricos para el sexo masculino.

PARÁMETRO ESPIROMÉTRICO	EDAD	EDAD ²	TALLA ²	INTERCEPTO	r ²	SEE
CVF	0,0076124	-0,00026627	0,00018292	-0,39375851	0,37	0,61
VEF ₁	-0,03197896	0,00012691	0,00013511	1,06475656	0,44	0,47
PFR	0,02221165	-0,00021386	0,00027393	0,24393395	0,09	1,95
FEF _{25-75%}	-0,09596413	0,00060897	0,00012853	4,312844	0,07	2,29

Con la finalidad de comparar los resultados obtenidos en el presente estudio con los valores de referencia de la literatura internacional, dados por Morris, Hankinson, Crappo, Knudson y Cherniack, se calcularon para una misma estatura los valores espirométricos con dichas fórmulas y según la fórmula propuesta en este estudio, obteniéndose diferencia sólo en el sexo femenino siendo mayores los valores obtenidos en esta investigación con respecto al de otros autores.

DISCUSIÓN

El grupo de sujetos estudiados fue de 396 (214 hombres y 182 mujeres), número que supera a los estudios que se han realizado anteriormente, tal es el caso de Knudson, que estudió 290 personas o Crapo que estudió 251, y son sus valores de referencia los empleados en nuestro país, o estudios más recientes como el de Galíndez y colaboradores que estudiaron 297 personas (5-7).

Es reconocida la importancia que cada región tenga sus propios valores normales que se adecuen a la población que concurre a estos centros o para estudios epidemiológicos. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que los valores espirométricos para el sexo masculino son

mayores que en el sexo femenino, esto concuerda con lo establecido en la literatura internacional (8- 10).

Para la determinación de los valores predichos en la población del Estado Carabobo se ha propuesto una ecuación de regresión múltiple la cual incluye transformaciones matemáticas realizadas a las variables antropométricas que más influyen en la función pulmonar (edad y talla), ya que otras variables como el peso, I.M.C. no tuvieron coeficiente de determinación (r^2) significativas o los valores fueron bajos, como lo reflejan otros estudios (11). Las variables que más influyeron en la función pulmonar de los sujetos estudiados (edad y talla) fueron elevadas al cuadrado e incorporadas a la fórmula de predicción, a pesar de lo complicado que resulta su cálculo, debido a que tienen una significación estadística y una mayor correlación (r^2 mayor) para ambos sexos.

Algunos autores han discutido la importancia de otros elementos como la actividad física, el peso al nacer, los hábitos alimenticios, el grupo étnico, como elementos que pudieran influir en la función pulmonar (12). La heterogeneidad de nuestra población, las diferencias étnicas e incluso la inmigración de diferentes culturas europeas impiden agrupar a las poblaciones según su origen y así obtener valores de referencia según la procedencia del sujeto estudiado (13 - 15).

Al comparar la función pulmonar de la población del Estado Carabobo con las formulas de predicción que más se usan en la práctica medica diaria en nuestro país y que son las que vienen incorporadas a los equipos para la medición de la función pulmonar que se comercializan en el país, pudo observarse diferencia solamente en los valores obtenidos en el sexo femenino con respecto a los valores reportados por otros autores, ya que dichos valores fueron mayores a los valores de referencia utilizados.

El problema de la diferencia étnica cobra valor ya que se ha recomendado que en la población afroamericana se haga un ajuste de los valores obtenidos disminuyendo en un 20% la función pulmonar de los individuos de piel negra cuando se realiza la espirometría y se compara con la fórmula de predicción de individuos denominados caucasianos (16 - 18).

Estas fórmulas de regresión propuestas en este estudio son una herramienta útil para la evaluación de la función pulmonar tanto desde el punto de vista clínico – epidemiológico como para evaluar la capacidad física del sujeto o en salud ocupacional.

CONCLUSIONES

Después de la realización de esta investigación se logró establecer una primera aproximación a las tablas de valores normales, según sexo, edad y talla, para evaluar la función pulmonar en la población del Estado Carabobo; no teniéndose referencia de un estudio anterior en esta área de Venezuela. Además, se determinó que la función pulmonar de los sujetos estudiados esta relacionada con la talla y la edad.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Harik-Khan R. The effect of Anthropometric and Socioeconomic Factors on the Racial difference in lung function. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; **164**:1647 – 1654.
- 2.- Donnelly P, Yang T, Peat J, Woolcock A, Thompson J. What factors explain racial differences in lung volumes? *Eur Respir J* 1991; **4**: 829-838.
- 3.- American Thoracic Society. Statement: standardization of spirometry-1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; **152**: 1107-1136.
- 4.- Crapo R, Morris A, Gardner R. (1981). Reference spirometric values using techniques and equipment that met ATS recommendations. *Am Rev Resp Dis* 1981; **123**:659-64.
- 5.- Knudson R. Changes in the normal respiratory flow – volume curve with growth and age. *Am Rev Respir Dis* 1981 **123**: 695 – 64.
- 6.- Crapo R, Jensen R. Normal spirometric values in healthy Hispanic Americans. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; **162**: 917-919.
- 7.- Galíndez F. Valores espirométricos normales en la ciudad de Buenos Aires. *Med* 1998; **58**: 141–146.
- 8.- Rodríguez J, Reyes P, Valdivieso V. La espirometría y su diferencia entre sexos. *Rev Cub Invest Biomed*, 1987; **6**: 55-61.
- 9.- Coultas D, Howard C, Skipper B, Samet J. Spirometric prediction equations for Hispanic children and adults in New Mexico. *Am Rev Respir Dis*, 1988; **138**: 1386-1392.
- 10.- Glosan M, Nemat-Bakhsh M. Prediction equations of ventilatory function in nonsmoker adults in Isfahan. *Iran. J. Med. Sci*, 2000; **25**: 453-458.
- 11.- Gourgoulianis K. Lung function in gypsies in Greece. *Arch of Env He*, 2000; **55**: 453-458.
- 12.- Gutierrez M, Rioseco F, Rojas A, Casanova D. Determination of spirometric values in a normal Chilean population over years old, at sea level. *Rev Méd Chil*, 1996; **124**: 1295-1306.
- 13.- Azizi H. Ethnic differences in normal spirometric lung function of Malaysian children. *Source Respir Med*, 1994; **88**: 349-56.
- 14.- Veale A, Peat J, Salome C, Woolcock A, Thompson J. Normal lung function in rural Australian aborigines. *Aust N Z J Med* 1997; **27**: 543-549.
- 15.- Schmitzberger L, Lercher P. Birth weight, education, environment, and lung function at school age: a community study in an alpine area. *Eur Respir J* 1997; **10**: 2502-2507.
- 16.- Hsu K. Ventilatory Functions of normal children and young adults – Mexican-American, white, and black. *I Spirometry J Pediatr* 1979; **95**: 14-23.
- 17.- Hankinson J, Odencrantz J, Fedan K. Spirometric references values from a sample of the general US population. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; **159**: 179-187.
- 18.- Roizin H. Ethnic differences un lung function in Israeli children. *Thorax*, 1993; **48**: 906 – 910.