

# “Valores espirométricos normales para niños valencianos, Venezuela”

Jesús Rodríguez Lastra<sup>1,2</sup>, Ivette Torres Peña<sup>2,3</sup>, Rosa Soto<sup>3,2</sup>, María Tinedo<sup>4,2</sup>, Milagro Nóbrega Uzcátegui<sup>5,2</sup>.

## RESUMEN

**Introducción:** Los valores normales empleados para evaluar la función pulmonar son necesarios tanto en individuos aparentemente sanos como para aquellos en los cuales se presume deterioro funcional.

**Objetivo:** Como la población valenciana es producto de una mezcla de diversas etnias, y debido a que se han descrito diferencias en la función pulmonar que tienen que ver con factores antropométricos, nutricionales, nivel educacional, entre otros, entonces nuestro objetivo principal fue elaborar fórmulas de predicción que se adecúen a nuestra población pediátrica.

**Métodos:** Se estudiaron 537 sujetos, provenientes de seis escuelas del área urbana de Valencia, con edades comprendidas entre 6 y 17 años, 261 del sexo masculino y 276 del sexo femenino que fueron considerados sanos, después de haberseles entregado previamente un cuestionario (ATS DLD-78) con la finalidad de excluir a todos aquellos con antecedentes de patologías, fumadores o que al momento del examen físico se observara algún deterioro funcional. Se realizó la espirometría por lo menos 3 veces a cada sujeto en posición de pie.

**Resultados:** A los datos obtenidos se les realizó un análisis estadístico y se elaboraron las ecuaciones de predicción utilizando los criterios de la ATS. En cuanto a los valores espirométricos, para la FVC, el FEV<sub>1</sub> y el PEF<sub>R</sub> se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ), siendo mayores los valores hallados en el sexo masculino con respecto al sexo femenino; con relación al FEF<sub>25-75%</sub> no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Además, se compararon los valores obtenidos por nosotros con los obtenidos por otros autores norteamericanos, que son los valores de referencia que se han utilizado tradicionalmente en nuestro país.

## SUMMARY

**Introduction:** The normal values used to evaluate the lung function are necessary so much in seemingly healthy individuals as for those in which one shows off functional deterioration.

**Objective:** As the Valenciana population is a product of a mixture of diverse ethnic, and because differences have been described in the lung function that have to do with some factors like: anthropometric, nutritional, educational level, among other, then our main objective was to elaborate prediction formulas which be adequate to our pediatric population.

**Methods:** 537 fellows were studied, coming from six schools of the urban area of Valencia, with ages understood among 6 and 17 years, 261 of the masculine sex and 276 of the feminine sex that were considered healthy, after had been previously given a questionnaire (ATS DLD-78) with the purpose of excluding to all those with antecedents of pathologies, smokers or that to the moment of the physical exam some functional deterioration was observed. It was carried out the spirometry at least 3 times to each fellow in foot position.

**Results:** To the obtained data they were carried out a statistical analysis and the prediction equations were elaborated using the approaches of the ATS. As for the spirometry values, for the FVC, the FEV<sub>1</sub> and the PEF<sub>R</sub> they were significant differences ( $p < 0,001$ ), being bigger the values found in the masculine sex with regard to the feminine sex; with relation to FEF<sub>25-75%</sub> were not differences statistically significant. Also, the values obtained by us were compared with those obtained by other North American authors that are the reference values that have been traditionally used in our country.

1-2. Médico cirujano. Prof. de Fisiología. Neumólogo.

2-2. Médico cirujano.

3-2. Médico cirujano.

4-2. Médico cirujano.

5- Estudiante V año de Medicina.

2. Laboratorio de Función Pulmonar, Departamento de Ciencias Fisiológicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.

**Conclusión:** Sería aconsejable que se utilizaran las ecuaciones de predicción recomendadas por nosotros debido a que son las que más se aproximan a nuestra población.

**Palabras clave:** Valores normales, función pulmonar, niños.

**Conclusion:** It would be advisable that the prediction equations recommended by us be used because they are those that more approach to our population.

**Key words:** normal value, lung function, children.

## INTRODUCCIÓN

Los valores normales empleados para evaluar la función pulmonar son necesarios tanto en individuos aparentemente sanos como para aquellos en los cuales se presume deterioro funcional. Una numerosa cantidad de publicaciones abordan el tema de los valores normales en niños provenientes de diferentes países donde se reportan diferencias étnicas y que se ha señalado, dependen, fundamentalmente del tamaño y forma de la caja torácica, la fuerza de la musculatura respiratoria y el desarrollo del parénquima pulmonar (1-5). Además, estos parámetros se han relacionado con el medio ambiente, factores nutricionales, peso al nacer, nivel educacional, la práctica del ejercicio y factores socioculturales, entre otros (6-8).

En la región de Latinoamérica, a pesar de las grandes diferencias étnicas existentes en las diferentes regiones del continente, los estudios de valores espirométricos normales son escasos y algunos no incluyen los parámetros funcionales más empleados en la práctica médica diaria (9-11).

El presente estudio se ha realizado con la finalidad de proponer fórmulas de predicción de la función pulmonar en la población infantil y adolescente del área metropolitana de Valencia, estado Carabobo, Venezuela, que tiene características homogéneas en su distribución étnica. Los valores obtenidos a partir de estas fórmulas de predicción han sido comparados con los valores de parámetros funcionales obtenidos a partir de ecuaciones de predicción, las cuales, han sido empleadas tradicionalmente y que están incorporados en los equipos que actualmente se utilizan en el país.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se visitaron seis escuelas del área urbana de Valencia, Venezuela, entregándose 980 cuestionarios, el recomendado por la Sociedad Torácica Americana (ATS,

DLD-78) (12), se agregaron preguntas adicionales relacionadas con el hábito de fumar de los padres, antecedentes alérgicos del niño y de su familia, así como la práctica de ejercicios físicos. Dichos cuestionarios se entregaron a los maestros y éstos a los padres y representantes de los alumnos, adjuntándosele, una carta en la cual, se autorizaba la realización de la espirometría. Este cuestionario fue realizado con la finalidad de excluir de la muestra a fumadores, por el ya conocido daño irreversible sobre el aparato respiratorio que produce el hábito de fumar y a quienes reportaron historia anterior de patología respiratoria o cardiovascular. Posteriormente, el día de inicio del estudio, se empleó un instrumento de recolección de datos, una encuesta, a esos individuos previamente seleccionados, con el objetivo de descartar enfermedades virales agudas y corroborar la información adquirida anteriormente. No se incluyeron aquellos individuos en los cuales, el peso corporal correspondiente según su sexo, edad y talla estuvo fuera del establecido como normal, es decir, por encima del percentil 97 o por debajo del percentil 3 según las tablas de Fundacredesa (13).

Al momento de realizar la espirometría, se les realizó un examen físico riguroso del tórax con el torso desnudo, excluyéndose quienes presentaron evidencias de deformidad torácica, enfermedad neuromuscular, signos de patología respiratoria o cardiovascular, lo que les impediría comprometer todo su esfuerzo en la maniobra espiratoria para lograr un máximo valor en los resultados, con la finalidad de que estos sean, realmente los valores de referencia para evaluar a toda la población pediátrica de Valencia, Venezuela. Finalmente, no fueron incluidos, quienes no realizaron una maniobra espiratoria acorde a los criterios de la ATS (12). De esta manera, se obtuvo un total de 537 sujetos, de los cuales, 261 eran del sexo masculino y 276 del sexo femenino, que fueron considerados sanos y que por lo tanto, fueron incluidos en la muestra.

Para la realización de la espirometría, se utilizó un espirómetro portátil Spirocard de la firma comercial QRS Diagnostic, LLC que se acopla a través de un slot Pc card a una computadora portátil. Este

espirómetro, se conecta a una pieza bucal desechable e incluye un software que realiza los cálculos, presentando los resultados. El equipo fue calibrado diariamente y la espirometría fue realizada, según recomendaciones de la ATS (12).

Como la muestra estaba constituida predominantemente por niños y adolescentes, con la finalidad de obtener mejores resultados, todas las mediciones fueron realizadas en posición de pie, con un pequeño intervalo entre las mismas (14, 15). A cada sujeto se le pidió realizara al menos, tres maniobras espiratorias forzadas, donde, en dos de ellas, la FVC y el FEV<sub>1</sub> fueran reproducibles, es decir, tuvieran una diferencia menor de un 5%, tomándose como la mejor prueba, aquella en la cual, la suma de los valores de FVC y FEV<sub>1</sub> fuese mayor comparativamente.

Todos los valores fueron interpretados por un médico, los resultados impresos se entregaron a los representantes de cada niño.

Los parámetros antropométricos que poseen mayor relación con los valores espirométricos son la edad y la talla (16). Para el análisis estadístico de los resultados, se realizaron varias transformaciones matemáticas a las variables independientes, con la finalidad de encontrar una fórmula de regresión que tuviera el coeficiente de correlación mayor, tal como han descrito otros autores (3).

Todos los análisis fueron procesados mediante el paquete estadístico "Statistica" (v 5.0, Stasoft®).

Posteriormente, se compararon los valores obtenidos mediante las ecuaciones de predicción elaboradas por nosotros y los valores obtenidos por otros autores que son los que se han utilizado en el país.

**RESULTADOS**

De los cuestionarios entregados se recibieron 793, lo que representó el 80,9%, se negaron a la realización del procedimiento 94 padres (9,5%). Los días de la realización del estudio, 15 niños no colaboraron en la realización de la prueba (1,5%), 40 no asistieron a la escuela (4%) y se excluyeron 122 niños (12,4%) debido a que presentaron antecedentes de enfermedad cardiopulmonar, alergias o alguna enfermedad respiratoria aguda (catarro común, asma, etc).

La distribución de la muestra según la edad, la talla

y los valores promedio de los parámetros funcionales para ambos sexos se muestra en la Tabla I. En las figuras número 1 y número 2, se observa la distribución de la muestra según las edades y las tallas para el sexo masculino y femenino respectivamente.

Tabla I. Distribución de la muestra estudiada para ambos sexos.

Parámetro	Sexo	Media±DS	Mínimo	Máximo
Edad (años)	Femenino (n=276)	11,84±3,22	6	17
	Masculino (n=261)	11,59±3,21	6	17
Talla (cm)	Femenino (n=276)	146,53±14,42	112	176
	Masculino (n=261)	148,63±19,53	109	191
FVC (Litros)	Femenino (n=276)	2,68±0,8	1,19	4,85
	Masculino (n=261)	3,08±1,2	1,33	6,55
FEV <sub>1</sub> (Litros)	Femenino (n=276)	2,47±0,74	1,17	4,44
	Masculino (n=261)	2,72±1,06	1,14	5,56
FEF <sub>25-75%</sub> (L/seg)	Femenino (n=276)	3,24±1,08	1,35	6,6
	Masculino (n=261)	3,36±1,38	1,16	8,75
PEFR (L/seg)	Femenino (n=276)	4,61±1,39	2,15	8,59
	Masculino (n=261)	5,36±2,18	1,54	11,66

Definición de abreviaturas: DS=Desviación estándar

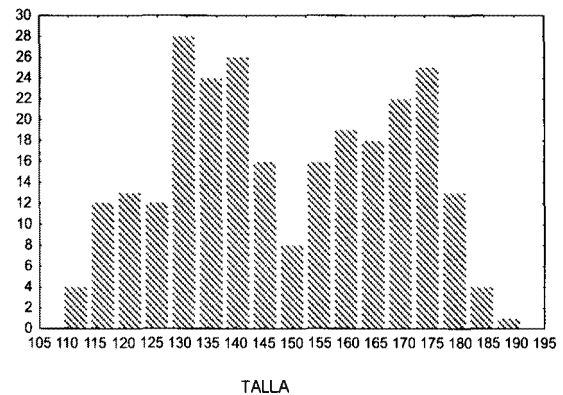
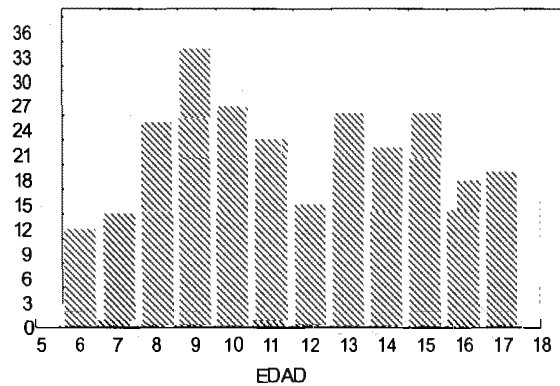


Figura 1. Distribución de la muestra estudiada según la edad y la talla para el sexo masculino.

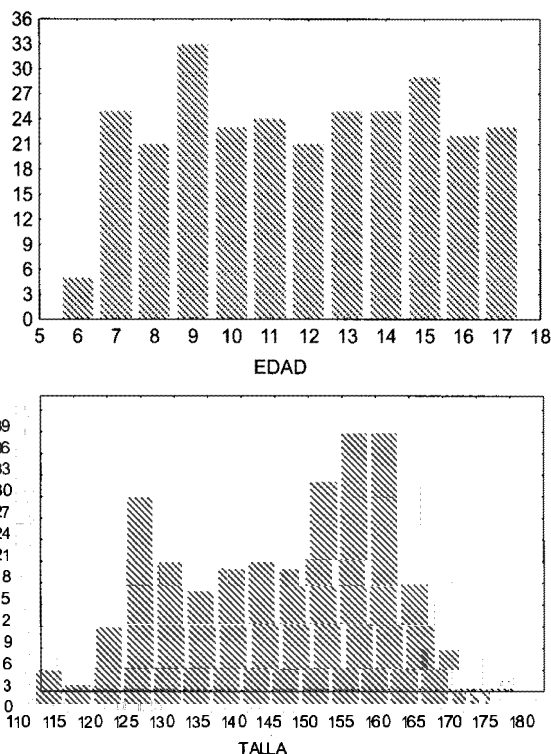


Figura 2. Distribución de la muestra estudiada según la edad y la talla para el sexo femenino.

Al observar la figura número 3, donde se muestra la distancia de los valores espirométricos de la FVC relacionados con la edad y la talla de los sujetos en posición de pie para ambos sexos, vemos que su distribución no se ajusta sobre una línea recta, sino que a medida que aumentan la edad y la talla, los valores se van alejando de esa línea recta, por lo que se hicieron transformaciones matemáticas para buscar una mayor correlación entre estos parámetros.

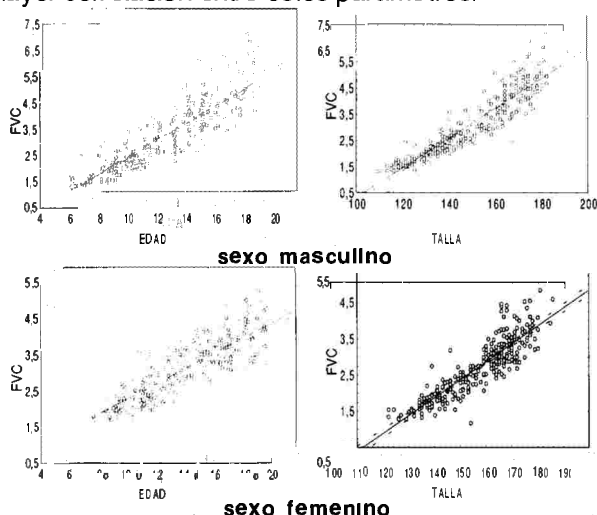


Figura 3. Dispersión de los valores espirométricos de la FVC relacionados con la edad y la talla en ambos sexos.

De la misma manera ocurre, cuando se analizan los valores para el FEV<sub>1</sub>, y que pueden verse en la figura número 4.

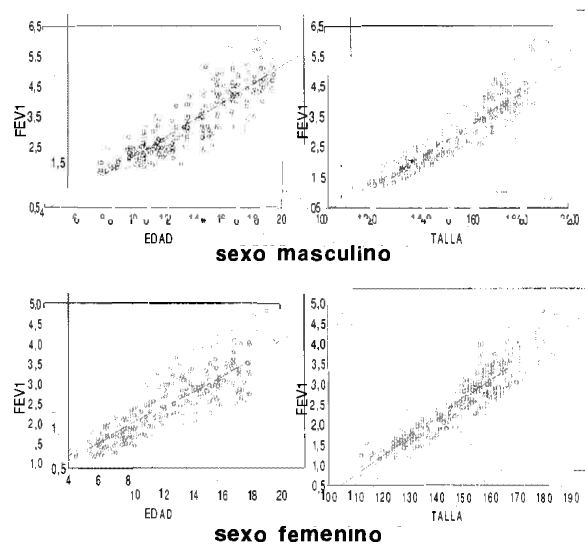


Figura 4. Dispersión de los valores espirométricos del FEV<sub>1</sub> relacionados con la edad y la talla en ambos sexos.

Con la finalidad de conocer si la distribución de los valores de los parámetros espirométricos obtenidos era normal, se le aplicó el test de Kolmogorov-Smirnoff, siendo los resultados, para la FVC  $d=0,072$ , el FEV<sub>1</sub>  $d=0,079$ , el FEF<sub>25/75%</sub>  $d=0,082$  y finalmente el PEFR  $d=0,073$ . Los valores no se distribuyeron de manera normal.

Las fórmulas de regresión derivadas de las transformaciones matemáticas de los parámetros antropométricos, logaritmo natural de la edad y la talla y los logaritmos naturales de los valores de función pulmonar, según su sexo, se presentan en la Tabla II. (ver página siguiente) Se muestran además el coeficiente de correlación ( $r^2$ ) y el error estándar de la estimación (SEE).

Una comparación entre sexo masculino y femenino de los valores espirométricos obtenidos utilizando las ecuaciones de predicción, elaboradas por nosotros, puede verse en la Tabla III. (ver página siguiente)

Para fines clínicos y con el objetivo de establecer los límites entre lo normal y lo anormal, se calculó el porciento del predicho utilizando los valores obtenidos con la fórmula de regresión propuesta por nosotros y los valores hallados en cada uno de los sujetos para los cuatro valores funcionales estudiados, obteniéndose la media de esos porcentajes de valores predichos para cada

**Tabla II:** Fórmulas de regresión de los parámetros espirométricos para evaluar la Función Pulmonar de la población de Valencia, aparentemente sana, con edades comprendidas entre 6 y 17 años.

Parámetros Espirométricos	ECUACIONES DE PREDICCIÓN	R <sup>2</sup>	SEE
<b>Sexo masculino</b>			
FVC	$0,08508343 \ln E + 2,60854676 \ln T - 12,1755831$	0,89	0,12
FEV <sub>1</sub>	$0,16594227 \ln E + 2,46270387 \ln T - 11,7686931$	0,89	0,12
FEF <sub>25-75%</sub>	$0,49383938 \ln E + 1,59657728 \ln T - 7,99997361$	0,78	0,18
PEFR	$0,39864607 \ln E + 1,83924543 \ln T - 8,53875047$	0,77	0,18
<b>Sexo Femenino</b>			
FVC	$0,335677 \ln E + 1,96329256 \ln T - 9,65449578$	0,84	0,12
FEV <sub>1</sub>	$0,36682697 \ln E + 1,98298569 \ln T - 9,91655748$	0,86	0,11
FEF <sub>25-75%</sub>	$0,42792867 \ln E + 1,73157673 \ln T - 8,52565019$	0,74	0,17
PEFR	$0,36810737 \ln E + 1,56531362 \ln T - 7,19515379$	0,68	0,17

Definición de abreviatura: R<sup>2</sup> = Coeficiente de Correlación; SEE = Error estándar; ln = Logaritmo natural; E = Edad; T = Talla.

**Tabla III:** Valores espirométricos hallados en el presente estudio.

Talla (cm)	Edad (años)	Sexo	FVC (L)	FEV <sub>1</sub> (L)	FEF <sub>25-75%</sub> (L/seg)	PEFR (L/seg)
125	9	Masculino	1,83	1,63	2,21	3,38
		Femenino	1,75	1,59	2,17	3,23
135	10	Masculino	2,26	2,00	2,63	4,06
		Femenino	2,11	1,93	2,59	3,78
145	12	Masculino	2,77	2,46	3,23	4,98
		Femenino	2,59	2,37	3,18	4,53
155	14	Masculino	3,34	2,97	3,88	5,99
		Femenino	3,11	2,86	3,81	5,32
165	15	Masculino	3,95	3,51	4,43	6,90
		Femenino	3,59	3,33	4,37	6,01
175	15	Masculino	4,61	4,06	4,87	7,69
		Femenino	4,03	3,74	4,84	6,59

parámetro espirométrico en ambos sexos. Además, se estableció el quinto percentil, tanto para el sexo masculino como para el femenino, como el límite inferior de lo

**Tabla IV:** Medida del porcentaje de los valores predichos y el límite inferior, quinto percentil para los parámetros espirométricos estudiados

Parámetro Espirométrico	Medida del Porcentaje Del Valor Predicho (DS)	5to Percentil
<b>FVC</b>		
Masculino	100,81 (13,1)	83,00
Femenino	100,78 (12,7)	82,45
<b>FEV<sub>1</sub></b>		
Masculino	100,79 (12,9)	82,68
Femenino	100,68 (11,8)	82,84
<b>FEF<sub>25-75%</sub></b>		
Masculino	101,66 (18,6)	75,33
Femenino	101,44 (17,2)	75,48
<b>PEFR</b>		
Masculino	101,77 (19,0)	72,95
Femenino	101,48 (17,0)	74,48

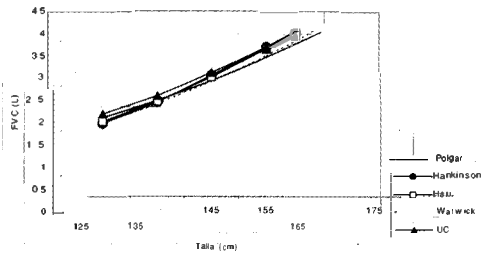
Definición de abreviaturas: DS = Desviación estándar

normal, éste valor se encuentra próximo del 80% para la FVC y el FEV<sub>1</sub>, siendo un poco menor para el FEF<sub>25-75%</sub> y el PEFR, lo que se presenta en la Tabla IV.

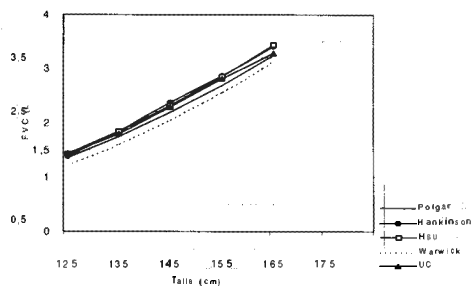
La comparación de los valores de la FVC calculados según las fórmulas de regresión elaborada por nosotros, para diferentes estaturas y los valores obtenidos según las fórmulas de regresión de otros autores, que son las que se han venido utilizando en el país, se muestran en las figuras número 5 y número 6 para el sexo masculino y el sexo femenino, respectivamente (ver página siguiente). La comparación de los valores del FEV<sub>1</sub>, para ambos sexos puede verse en las figuras número 7 y número 8. (ver página siguiente)

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

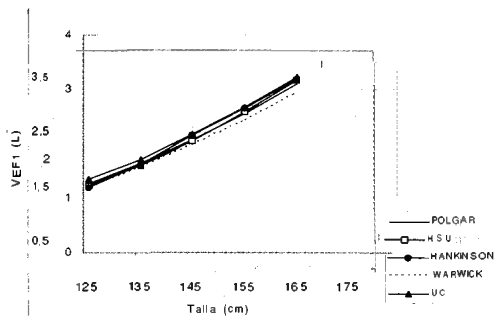
El estudio de la función pulmonar para establecer valores normales, y estandarizar los mismos para



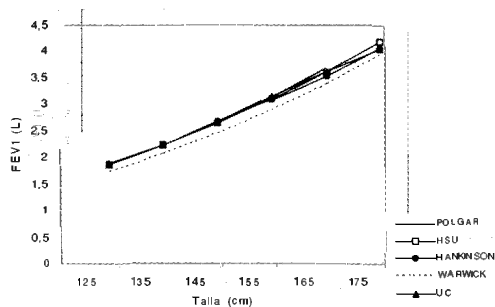
**Figura 5.** Comparación de los valores de FVC obtenidos y los reportados en la literatura para el sexo masculino.



**Figura 6.** Comparación de los valores de FVC obtenidos y los reportados en la literatura para el sexo femenino.



**Figura 7.** Comparación de los valores de FEV<sub>1</sub> obtenidos y los reportados en la literatura para el sexo masculino.



**Figura 8.** Comparación de los valores de FEV<sub>1</sub> obtenidos y los reportados en la literatura para el sexo femenino.

cada región o cada país, es un tema vigente y de gran utilidad. El análisis del estudio de la función pulmonar en población infantil valenciana sana, con todos los parámetros espirométricos, no se había abordado con anterioridad, teniendo sólo referencia de un estudio del Flujo Pico en población infantil venezolana, realizado por Rosquete y colaboradores (17).

Al comparar las medias de los valores obtenidos de los parámetros antropométricos, edad y talla, mediante el test de Kolmogorov Smirnov para muestras pareadas, entre ambos sexos, no hubo diferencias estadísticamente significativas, por lo que se puede afirmar que ambas muestras son similares, esto nos permitió comparar las medias de los valores de la FVC, el FEV<sub>1</sub> y el PEF<sub>R</sub>, donde para los tres primeros se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ) para ambos grupos. Tal como se ha afirmado en la literatura, el sexo masculino muestra valores de función pulmonar mayores que el sexo femenino, posiblemente relacionado con la práctica de deportes más bruscos que aumentan los diámetros de la caja torácica, factores hormonales que desarrollan una musculatura mayor en el sexo masculino o razones socioculturales relacionados con una actividad física menor en el sexo femenino. Es bueno señalar que aunque el FEF<sub>25-75%</sub> fue mayor en el sexo masculino, su diferencia no fue estadísticamente significativa con respecto al sexo femenino. Una explicación podría ser la variabilidad de esta prueba, factor influyente en esta diferencia. Este incremento de la función pulmonar en el sexo masculino, ya ha sido descrita con anterioridad (18).

La distribución del FVC y el FEV<sub>1</sub> para ambos sexos, con relación a la estatura de pie, nos permite observar que estos valores se distribuyen de una forma no lineal, comportamiento similar al obtenido por otros investigadores, donde se observa que a medida que aumenta la estatura, aumenta el volumen pulmonar, debido a que el tamaño del pulmón se encuentra relacionado con el tamaño del sujeto, es decir, a mayor longitud de la caja torácica, mayor volumen. Un comportamiento similar se obtiene con la edad, por su evidente relación con la estatura corporal (figuras número 3 y número 4).

Al realizar las transformaciones matemáticas a los parámetros funcionales buscando la ecuación de mejor ajuste y que por tanto sea la de mejor predicción, encontramos que para la población infantil del área urbana de Valencia, Venezuela las fórmulas con los

mejores  $r^2$  son las que se obtienen de correlacionar el logaritmo natural de la edad y el logaritmo natural de la talla con el logaritmo natural de la función pulmonar, a diferencia de otros autores que han encontrado que el logaritmo natural de la función pulmonar está mejor relacionado únicamente con el logaritmo natural de la talla. Estas fórmulas son complejas pero sin lugar a dudas muestran la correlación más alta y por tanto, son las de mejor predicción para evaluar la función pulmonar en nuestra población. Otros modelos de predicción como los que se usan en los adultos, edad por talla u otras transformaciones matemáticas realizadas por nosotros y que también se encuentran referidas en la literatura como el caso de elevar la talla al cubo, (10) no mostraron una mejor correlación y a pesar de ser mucho más simples en su cálculo, las consideramos menos predictoras de la función pulmonar en nuestra población.

Este estudio nos ha permitido elaborar valores espirométricos normales para los niños venezolanos de la ciudad de Valencia, con edades comprendidas entre 6 y 17 años, ya hemos señalado que los modelos lineales no tuvieron la mayor correlación y al igual que en otros estudios, encontramos que la variable más importante de las ecuaciones de predicción para los valores espirométricos fue la estatura, pero la edad, influyó en cierta medida sobre estos parámetros espirométricos por lo que también fue incluida en nuestras fórmulas de regresión.

Sin lugar a dudas, uno de los puntos que se ha venido señalando repetidamente que contribuye a modificar la función pulmonar y al cual se le atribuye participación e influencia de hasta un 20%, son las diferencias étnicas. Como se dijo anteriormente, se han descrito múltiples razones por las cuales ocurren estas variaciones, entre las que se encuentran: la longitud de la cavidad torácica, factores nutricionales, peso al nacer, el nivel educacional, así como también, la actividad física, entre otras (2,6,8). La población venezolana, en especial la de la ciudad de Valencia, es una población donde convergen individuos de diferentes latitudes que se han mezclado con la población nacional, dando como resultado una diversidad de biotipos que son difíciles de separar desde el punto de vista de su origen, por lo que se dificulta conocer la influencia que sobre la función pulmonar de la población actual han aportado cada uno de estos grupos sociales. Como una primera aproximación al tema, la posesión de estos valores normales nos permitirá en un futuro, ampliar nuestra muestra incluyendo grupos

étnicos autóctonos de nuestro país y comparar otras poblaciones venezolanas, elaborando así, una tabla para toda la población en general.

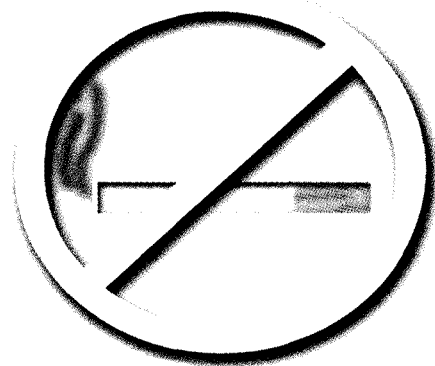
Cuando observamos las figuras número 5, 6, 7 y 8, que presentan la comparación de los valores espirométricos obtenidos por nosotros y los obtenidos mediante el cálculo de las fórmulas de predicción de diversos autores norteamericanos (1,14, 19,20), que son los que han sido empleados y los que están incorporados en los programas de los espirómetros que se utilizan en todo el país, puede observarse que la distribución para la FVC y el FEV tanto en el sexo masculino como en el femenino, prácticamente se superpone, no produciendo grandes diferencias en estos resultados. Además de las razones étnicas antes explicadas para la población valenciana, esto pudiera deberse, en parte, al uso de una técnica estandarizada para la obtención de los resultados, por lo que se puede afirmar que no resulta inadecuado que los parámetros espirométricos incorporados en estos equipos sean los tradicionalmente utilizados. No obstante, sería aconsejable que se utilizaran los parámetros recomendados por nosotros debido a que son los más se asemejan a nuestra población.

Al realizar el análisis de los valores hallados, para su utilidad en la práctica clínica diaria, sabemos que se han descrito tres métodos para calcular el límite inferior de la normalidad, uno de ellos es el quinto percentil, otro es el 80% del predicho que sin lugar a dudas es el más usado y el otro, es el método de seleccionar dos desviaciones por debajo de la media (21). En la Tabla IV podemos observar que nuestros resultados se ajustan al 80% del predicho para la FVC y el FEV<sub>1</sub>, estos resultados son un poco menos del 80% para el PEFR y para el FEF<sub>25-75</sub>, por el hecho ya señalado de tener estos parámetros espirométricos una gran variabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hankinson J, Odencrantz J, Fedan K. *Spirometric reference values from a sample of the general US population*. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159:1,179-87.
2. Azizi H. *Ethnic differences in normal spirometric lung function of Malaysian children*. Source Respir Med, 1994, 88:5, 349-56.
3. Kalberg E, Kalberg J, Luk K, Leong, J. *Lung function reference values in chinese children and adolescents in Hong Kong*. Am J Respir Crit Care Med 2000; 162:424-429.
4. Veale A, Peat J, Salome C, Woolcock A, Thompson J. *Normal*

- lung function in rural Australian aborigines.* Aust N Z J Med 1997; 27:5, 543-9.
5. Hergüner M, Güneser S, Altıntaş D, Alparslan Z, Yılmaz M, Aksungur P. *Peak expiratory flow in healthy Turkish children.* Acta Paediatr 1997; 86:5, 454-5.
  6. Donnelly P, Yang T, Peat J, Woolcock A. *What factors explain racial differences in lung volumes?* Eur Respir J 1991; 4: 829-838.
  7. Heath G et al. *A physiological comparison of young and older endurance athletes.* J. Appl Physiol, 1981, 51; 634:640.
  8. 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(11):2502-7.
  9. Gutiérrez M, Riosseco F, Rojas A, Casanova D. *Determination of spirometric values in a normal Chilean population over years old, at sea level.* Revista Médica Chilena 1996; 124:11,1295-306.
  10. Chen-Mok M, Bangdiwala S. *Spirometric nomograms for normal children and adolescent in Puerto Rico.* Revista Salud Pública de México 1997; 39:11-15.
  11. Galindez F et al. *Valores espirométricos normales para la ciudad de Buenos Aires.* Medicina, Buenos Aires 1998; 58 (2): 141-6.
  12. American Thoracic Society. *Statement: standardization of spirometry-1994 update.* Am J Respir Crit Care Med 1995; 152:1107-36.
  13. Castellano H, López M, Landaeta L, Verardy S. *Proyecto Venezuela.* Fundacredesa, 1993.
  14. Polgar G, Promadhat V. *Pulmonary function testing in children: techniques and standards.* Philadelphia, WB Saunders Co, 1971.
  15. Enright P, Linn W, Avol E. *Quality of spirometry test performance in children and adolescents.* Chest 2000; 118: 665-671.
  16. Chinn R, Rona. *Height and age adjustment for cross sectional studies of lung function in children aged 6-11 years.* Thorax 1992; 47: 707-714.
  17. Rosquete R, Istúriz G, Carrasquero M. *Flujos respiratorios pico en niños normales de 4-15 años: valores de referencia para Venezuela.* Gac. méd. Caracas 1988; 96(1/3):109-13.
  18. Rodríguez J, Reyes P, Valdivieso V. *La espirometría y su diferencia entre sexos.* Rev. Cub. Invest. Biomed 1987; 6: 1, 55-61.
  19. Hsu K. *Ventilatory Functions of normal children and young adults – Mexican-American, white, and black.* J Spirometry J Pediatr 1979, 95: 14-23.
  20. Warwick W. *Pulmonary function in healthy Minnesota children. Forced expiratory flow volume studies.* Minn Med 1980; 63(3): 191-5.
  21. Coultas D, Howard C, Skipper B, Samet J. *Spirometric prediction equations for Hispanic children and adults in New Mexico.* American Review of Respiratory disease. 1988; 138: 1386 -1392.



¡se puede lograr!