
DETERMINACIÓN DE VALORES NORMALES DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UN GRUPO POBLACIONAL DE 16 A 30 AÑOS EN LA CIUDAD DE TUNJA, 2007

NORMAL PEAK EXPIRATORY FLOW VALUES IN A GROUP OF 16 TO 30 YEAR-OLD PERSONS IN THE CITY OF TUNJA, 2007

María del Pilar Rojas-Laverde¹, Adriana Sofía Valero-Ortiz²,
Mabel Patricia Franky-Rojas³

RESUMEN

Objetivo. Determinar valores estándar de flujo espiratorio máximo para un grupo poblacional con edades entre 16 y 30 años. **Material y Métodos.** El presente estudio es de corte transversal; en él participaron 1001 voluntarios asintomáticos según criterios de inclusión, que fueron sometidos a picroflujometría en tres tomas. Se realizó una valoración clínica previa sobre el tipo de tórax y antecedentes respiratorios. Para el análisis estadístico descriptivo y multivariado se usó Epiinfo 2002 ® con regresión logística. **Resultados.** De 1.565 personas originalmente examinadas entre 16 y 30 años, se rechazaron 564 por no cumplir con los criterios de inclusión. De los 1001 participantes, el 51% correspondió

al género femenino y el 49% al masculino; 40,1% reportó tallas entre 160 y 170 cm, para las mujeres la talla promedio fue de 1.60 metros y hombres 1.69 metros. El valor de la picroflujometría determinó un comportamiento normal y se evidenciaron cambios directamente proporcionales por edad y talla, dejando definido un nomograma por género, edad y talla. **Discusión.** En 1973 Gregg y Nunn realizaron un estudio para establecer el flujo espiratorio pico en población inglesa sana, con rangos de edad y talla para el género femenino y masculino; en el nuestro, el intervalo de los rangos de edad y talla fueron establecidos de forma similar al estudio de 1973. Al comparar los resultados de ambos estudios, encontramos que el PEF (Flujo Espiratorio Pico) se comportó de manera similar en ambos géneros,

¹ Terapeuta Respiratoria. Especialista en Epidemiología, Profesor Asistente, Universidad de Boyacá.

² Terapeuta Respiratoria. Profesora Asistente, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

³ Terapeuta Respiratoria. Profesora auxiliar Universidad de Boyacá.

siendo más bajo en las mujeres que en los hombres. Respecto a la talla, se evidencia un comportamiento directamente proporcional, es decir, que a medida que aumenta la talla aumentan los valores de PEF pulmonar, aspecto similar a lo reportado por los ingleses, excepto el género femenino en el rango de talla de 170 a 180 cm. En cuanto a la edad, en nuestro estudio se evidencia un aumento progresivo del PEF en la medida en que aumenta la edad, sin embargo en el género masculino a partir de los 26 años, el valor de PEF descendió, situación que no se observa en las tablas de Gregg y Nunn pues en ellas este descenso se observa a partir de los 45 años en las mujeres y de los 50 años en los hombres. Es concebible considerar que las diferencias encontradas en los valores de PEF de nuestra población y los utilizados por los británicos se deben a las diferencias en la circunferencia del tórax y a la talla, posiblemente también a factores de riesgo predisponentes al que están expuestos los habitantes de la ciudad de Tunja, tales como el tabaquismo, la contaminación ambiental y la inhalación de sustancias particuladas. **Conclusión.** Se obtuvieron nomogramas para pobladores de la ciudad de Tunja, cuyas edades oscilaron entre 16 a 30 años; según género y talla, los valores obtenidos en el presente estudio difieren de los predichos para población inglesa, encontrándose por debajo de estos.

Palabras clave: Picoflujometría, flujo espiratorio máximo, valores normales, nomograma.

ABSTRACT

Objective. To determine standard values of peak expiratory flow for a group of people aged 16 to 30 years living in the city of Tunja. **Materials and Methods.** This is a cross-sectional descriptive study on 1001 participating asymptomatic volunteers who met criteria for inclusion. Of the 1565 originally seen, 564 were excluded for not meeting inclusion

criteria. Their peak expiratory flow was checked in three stages (Personal Best ®), with a prior informed consent. They previously had a clinical assessment based on chest type and respiratory past history. Epiinfo 2002 ® software was used for statistical analysis, with descriptive and multivariate logistic regression. **Results.** Of those included, 51% were female and 49% male, 40.1% were between 160 and 170 cm tall. Average women height was 1.60 meters and men's height, 1.69 meters. Peak Expiratory Flow (PEF) values followed a normal pattern and changes were proportionally related to age and height. The nomogram obtained was defined by gender, age and height. **Discussion.** Gregg and Nunn conducted in 1973 a study to establish the peak expiratory flow in healthy British people, according to age and height for both sexes. Similar age and height ranges were used in our group. Comparing the results of both studies, we found that peak expiratory flow behaves similarly in both genders -lower in women than in men- as compared to size. Increased height proportionally increases peak expiratory flow, as seen by English investigators, exception made of women averaging 170 a 180 centimeters. Peak expiratory flow progressively increases with age in both courts, however it decreased in men at 26 years of age, while this fall is seen by the British only at age 45 for males, 50 for females. We suppose that heights and chest girths (lower in our people) are responsible for differences found in peak expiratory flow values in both groups. Risk factors such as smoking, air pollution and inhalation of particulate substances may be responsible for changes seen in our group as well. **Conclusion.** Nomograms for 16 to 30 year-old Tunja residents were obtained. According to gender and height, lesser values were obtained in our study, when compared to those found in a British court.

Key words: Peak expiratory flow measurement, normal values, nomogram.

INTRODUCCIÓN

El flujo espiratorio máximo permite evaluar el estado funcional del paciente asmático, reconocer tempranamente su deterioro y hacer un seguimiento de las crisis. Para valorar la lectura del flujo espiratorio máximo se requiere conocer referentes teóricos y en ello influyen variables como edad, talla, peso y género (1).

En nuestro medio, la referencia usual son las tablas de valores normales de I. Gregg y A. J. Nunn (2), que fueron elaboradas para una población inglesa, la que difiere con la nuestra en cuanto a talla con respecto a la edad, características atmosféricas y climáticas.

Hasta el momento se han desarrollado algunos estudios sobre valores normales de flujo espiratorio máximo en población adulta en la región de América Latina como en Cuba (3), mientras que en Colombia se han desarrollado trabajos similares en población escolar (4).

El objetivo del estudio fue determinar valores estándar de flujo espiratorio máximo para un grupo poblacional de Tunja con edades entre 16 y 30 años, con el fin de tener un patrón de referencia acorde con los resultados de las mediciones hechas en pacientes colombianos y establecer una comparación con las referencias informadas en las tablas inglesas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de una investigación cuantitativa, descriptiva y transversal para un universo de población estimado de 31.766 personas para el año 2000 según proyecciones del DANE 1993 y de la

Secretaría de Protección Social de la ciudad de Tunja, Departamento de Boyacá, Colombia.

La muestra estuvo formada por 1001 voluntarios sanos, establecida en Statcalc de Epiinfo® con un nivel de confianza del 95% y un error de +/-3%. Como criterios de inclusión se consideraron los siguientes No tener enfermedad respiratoria ni deformidades torácicas, no haber presentado infecciones respiratorias 15 días antes ni en el momento de la prueba, no ser fumador activo ni pasivo y aceptar participar en la realización de la prueba con su respectivo consentimiento informado.

Se realizó una valoración clínica sobre el tipo de tórax y los antecedentes respiratorios. Se seleccionaron los participantes que cumplieron los criterios de inclusión a quienes se les tomó la prueba de picoflujometría en tres tomas seleccionando la mejor; utilizando el picoflujómetro Personal Best®.

La información se sistematizó y analizó en el programa estadístico epi-info 2002®. Se determinaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables incluidas. Se realizó análisis de regresión logarítmica y Anova de un factor estableciendo las medias y desviaciones para cada grupo por género, talla y edad.

RESULTADOS

El total de la población que participó del estudio fue de 1.565 personas entre 16 y 30 años, de las cuales 564 fueron rechazados por no cumplir los criterios de inclusión.

La distribución de la variable del género arrojó que el 51% de la muestra corresponde al género femenino y el 49% restante al género masculino.

Tabla 1. Descripción de la variable Edad de acuerdo a la estratificación preestablecida

Rango	Frecuencia	%	% Acumulado	Intervalo de Confianza 95%
16 – 20	407	40,7%	40,7%	37,6% – 43,8%
21 – 25	307	30,7%	71,3 %	27,8% - 33,6%
26 – 30	287	28,7%	100,0%	25,9% - 31,6%
TOTAL	1001	100%	100,0%	

Fuente: Grupo de Investigación

Por edad, el grupo mayoritario estuvo conformado por los jóvenes de 16 a 20 años de edad con el 40.7% del total de participantes.

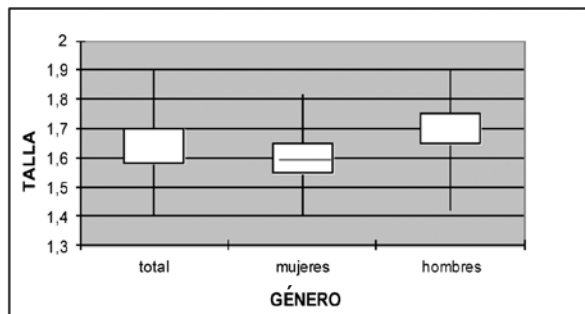
Por talla, el grupo mayoritario estuvo conformado por las personas de 160 a 170 cm con el 40.1% del total de participantes.

Tabla 2. Descripción de la variable Talla de acuerdo a la estratificación preestablecida

Rango	Frecuencia	%	% Acumulado	Intervalo de Confianza 95%
140 – 150	49	4.8%	4.8%	3,7% - 6,5%
151 – 160	317	31.6%	36.4%	28,8% - 34,7%
161 – 170	402	40.1%	76.5%	37,2% - 43,3%
171 – 180	206	20.5%	97%	18,2% - 23,3%
181 – 190	27	2.6%	100%	1,7% - 3,8%
TOTAL	1001	100%	100%	

Fuente: Grupo de Investigación

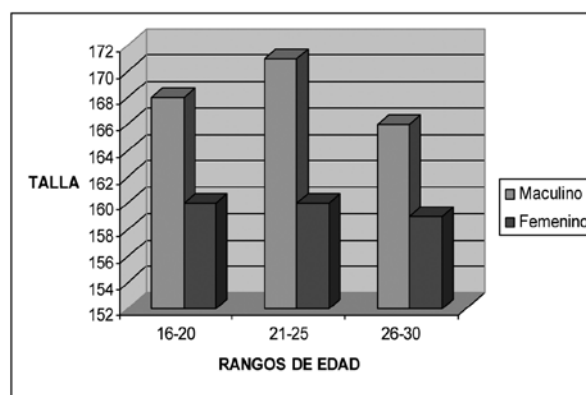
Gráfica 1. Análisis de la variable Talla relacionada con el género



Fuente: Grupo de Investigación

De acuerdo con la anterior gráfica podemos observar que la talla promedio para el género femenino fue de 1.60 metros (DE=0.06), mostrando un comportamiento similar en toda la población femenina, el percentil 25 - 75 se encuentran entre 1.55 y 1.65 metros; para el género masculino el promedio fue de 1.69 metros (DE=0.76) y el percentil 25 - 75 se encuentra entre 1.65 y 1.75 metros. Existe una diferencia estadísticamente significativa en la talla con una $p < 0.01$ evidenciándose que los hombres son más altos que las mujeres.

Gráfica 2. Análisis de la variable Talla relacionada con la edad según el género.

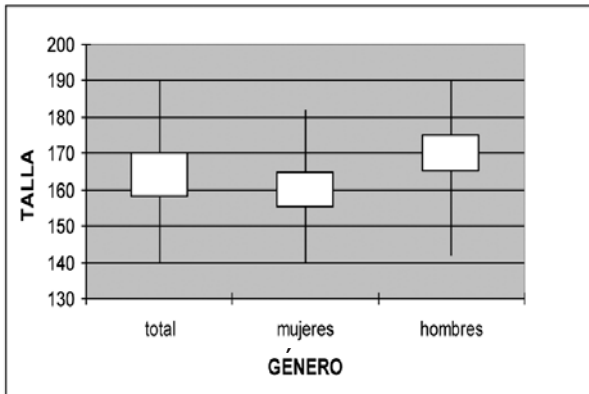


Fuente: Grupo de Investigación

Existe una diferencia significativa en las tallas con respecto a la edad. Sin embargo, el promedio de la talla en las mujeres fue muy similar mientras que en los hombres se observa una diferencia significativa de la talla con una $p < 0.01$.

RESULTADOS DE LA PICOFLUJOMETRÍA

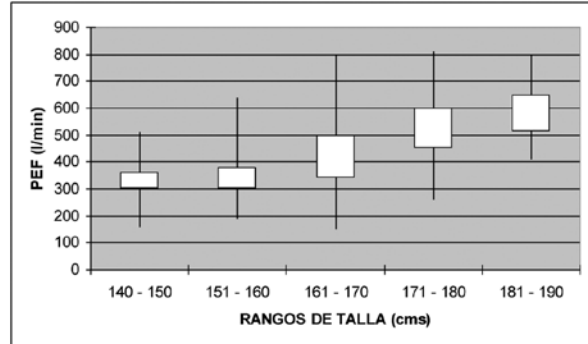
Gráfica 3. Análisis variable género en relación con la picoflujometría.



Fuente: Grupo de Investigación

El valor promedio de la picoflujometría fue de 418.76 l/min (DE=122.08) para la población total sin tener en cuenta género ni edad; el 50% de la población reportó valores de picoflujometría entre 330 – 510 según el rango intercuartílico (P25 – 75). El valor promedio de picoflujometría en el género femenino es de 342.63 l/min (DE=65.93) mientras que para el género masculino es de 498.16 l/min (DE=116.50), lo que evidencia una diferencia significativa de 155.53 l/min con una $p < 0.01$.

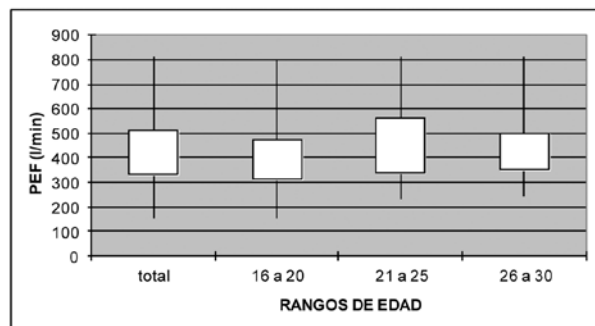
Gráfica 4. Análisis de la variable edad en relación con la picoflujometría



Fuente: Grupo de Investigación

El valor promedio en el rango de edad de 16 a 20 años es de 394.23 l/min (DE=109.06); de 439.83 l/min (DE=135.42) en el rango de 21-25 años y de 431.01 l/min (DE=118.84) en el rango de 26 a 30 años, lo que demuestra que los valores de picoflujometría aumentan en la medida en que aumenta la edad, sin embargo después de los 26 años tienden a disminuir.

Gráfica 5. Análisis de la variable talla en relación con la picoflujometría.



Fuente: Grupo de Investigación

La gráfica 5 demuestra que existe homogeneidad y colinealidad entre las dos variables, pues a medida que aumenta la talla aumenta la picoflujometría.

A continuación se presentan las tablas de los valores de picoflujometría de acuerdo con la talla

y la edad para cada género, obtenidas a través del modelo estadístico de regresión lineal.

Tabla 3. Valores de picoflujometría para el género femenino

Talla (cm) Edad	140 - 150	151 - 160	161 - 170	171 - 180
16 – 20	273 +/- 53,58	320 +/- 57,18	338 +/- 67,51	399 +/- 71,56
21 – 25	322 +/- 54,94	334 +/- 53,17	344 +/- 60,66	415 +/- 152,54
26 – 30	339 +/- 37,67	353 +/- 43,16	362 +/- 45,04	450 +/- 93,13

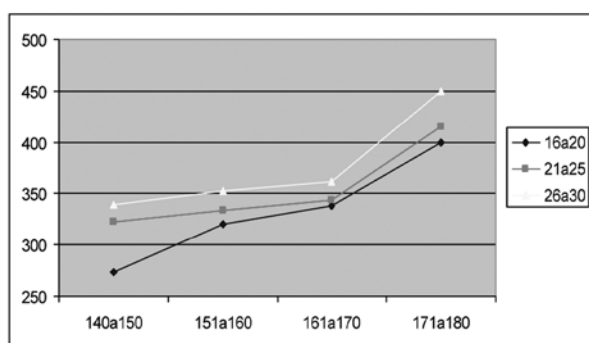
Fuente: Grupo de investigación.

Tabla 4. Valores de picoflujometría para el género masculino

Talla (cm) Edad	140 - 150	151 - 160	161 - 170	171 - 180	181 - 190
16 – 20	322 +/- 39,62	366 +/- 86,02	458 +/- 106,10	493 +/- 79,78	536 +/- 83,93
21 – 25	0	464 +/- 125,41	518 +/- 96,35	576 +/- 99,51	626 +/- 87,09
26 – 30	368 +/- 72,22	409 +/- 85,57	500 +/- 95,22	580 +/- 119,51	705 +/- 106,06

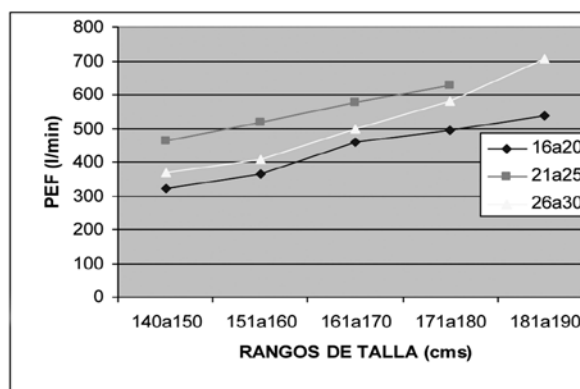
Fuente: Grupo de investigación.

Gráfica 6. Análisis de la relación entre las variables edad, talla y picoflujometría para el género femenino



Fuente: Grupo de Investigación

Gráfica 7. Análisis de la relación entre las variables edad, talla y picoflujometría para el género masculino

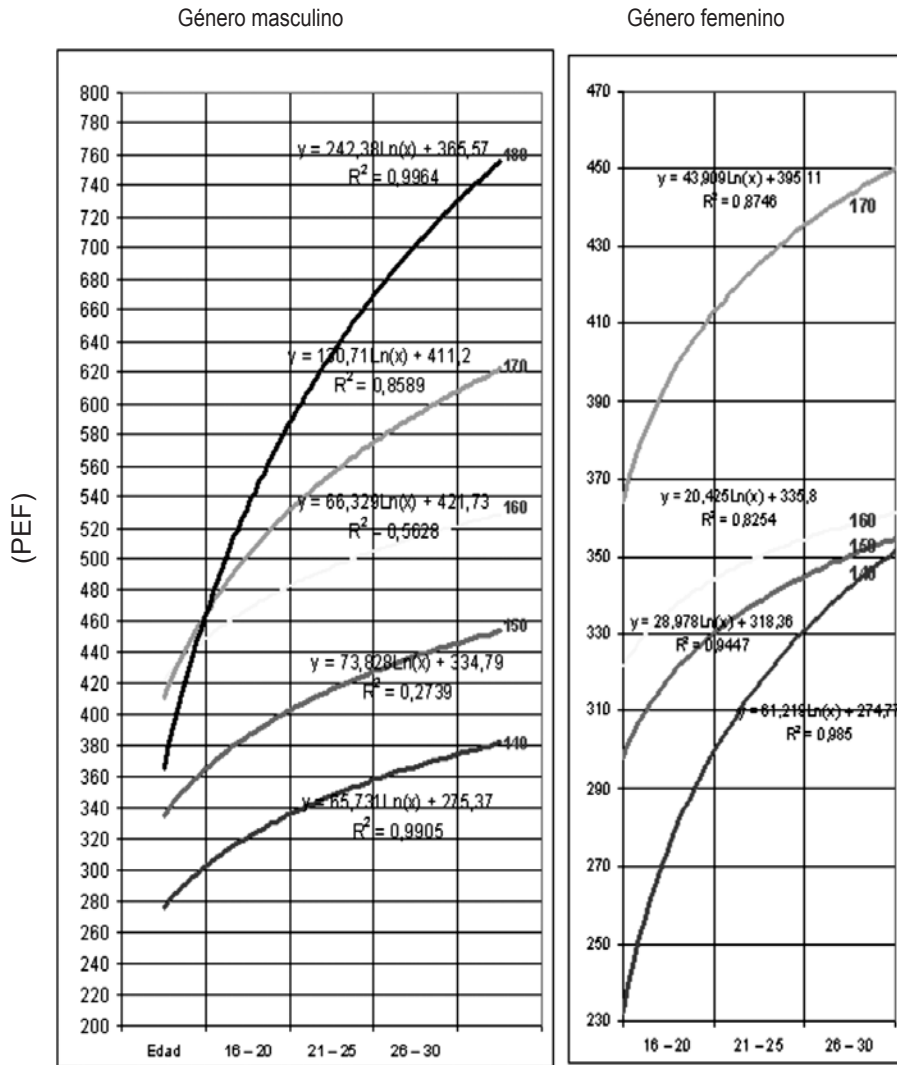


Fuente: Grupo de Investigación

Las gráficas 7 y 8 evidencian que los valores de picoflujometría aumentan con la edad en los tres rangos; con respecto a la talla el comportamiento es similar, es decir a medida que aumenta la talla aumentan los valores de picoflujometría. Además se observa que estos valores difieren según el género para un mismo rango de edad y talla.

Los valores normales de flujo espiratorio pico para la población tunjana se obtuvieron de ecuaciones de regresión logarítmica las cuales se evidencian en los nomogramas anteriores (Gráficas 9 y 10), igualmente se observan los respectivos coeficientes de correlación para cada rango de talla evidenciando que existe correlación entre la talla y la picoflujometría.

Gráfica 8. Nomogramas de flujo espiratorio pico por género



Fuente: Grupo de Investigación

DISCUSIÓN

El flujo espiratorio (PEF) pico es una prueba funcional a tener en cuenta para determinar el grado de severidad del asma y el estado de las vías aéreas de gran calibre, puesto que junto con la fuerza y coordinación de los músculos espiratorios, las propiedades elásticas del pulmón y el volumen pulmonar se constituyen como determinantes principales de este. En la actualidad, las instituciones de salud de nuestro municipio emplean las tablas de referencia inglesa para determinar el valor del flujo espiratorio pico, las que contienen valores que la población tunjana sana no alcanza a obtener; por esta razón, tuvimos necesidad de establecer valores de referencia que nos permitan realizar un mejor monitoreo basados en valores predichos de nuestra población.

Como ya lo habíamos mencionado, en 1973 Gregg y Nunn (2) realizaron un estudio para establecer el flujo espiratorio pico en población sana Inglesa con rangos de edad y talla para el género femenino y masculino; en nuestro estudio el intervalo de los rangos de edad y talla fueron establecidos de forma similar, y las mediciones se realizaron con medidor de flujo pico marca *Personal Best*. La población tunjana valorada tuvo edades entre 16 a 30 años, la normalidad se estableció a través de los criterios ya descritos, y a la población considerada sana se le tomaron tres picoflujometrías de las cuales el mejor valor fue el que se tuvo en cuenta para el análisis estadístico.

Al comparar los resultados de nuestro estudio con los resultados del estudio de los británicos, encontramos que el PEF se comportó de manera similar en ambos géneros siendo más bajos en las mujeres que en los hombres. Respecto a la talla se evidencia un comportamiento directamente proporcional, es decir a medida que aumenta la talla aumentan los valores de PEF pulmonar, aspecto

similar a lo reportado por Gregg y Nunn (Gráficos 6 y 7), a excepción del género femenino en el rango de talla de 170 a 180 cm.

En cuanto a la edad, en nuestro estudio se evidencia un aumento progresivo del PEF en la medida en que aumenta la edad, sin embargo, en el género masculino a partir de los 26 años de edad el valor de PEF descendió, situación que no se observa en las tablas de Inglaterra, pues en ellas este descenso se observa a partir de los 45 años de edad en el género femenino y de los 50 años en el género masculino.

En varios estudios se han reportado diferencias raciales en varios índices de función pulmonar (5,6). Los principales factores que explican estas diferencias comprenden los relacionados con la forma y tamaño del tórax especialmente las diferentes proporciones corporales descritas en sujetos de diferentes orígenes étnicos (7), determinando diferencias en el tamaño de la cavidad torácica, y por tanto en el diámetro de las vías aéreas y en el número de alvéolos (8).

CONCLUSIONES

Al comparar los valores resultantes con los de Inglaterra, existen diferencias entre los valores de FEM en población femenina, siendo más bajos los valores de la población estudiada; la diferencia promedio es de 121 lit/min. Igualmente se evidencia que a medida que aumenta la talla y la edad esta diferencia se reduce. También se observó el mismo fenómeno en hombres, la diferencia promedio es de 130 lit/min. Igualmente se evidencia que a medida que aumenta la talla y la edad esta diferencia se reduce.

A través del modelo estadístico de regresión logarítmica se obtuvieron los valores de picoflujometría para la población sana de Tunja con edades entre 16 y 30 años.

Se determinaron los valores normales de picoflujometría para el género femenino y masculino respecto a la edad y la talla evidenciando que los valores de picoflujometría aumentan con la edad, en cuanto a la talla se observó un aumento de la picoflujometría en los tres grupos de edad.

Los valores de picoflujometría obtenidos en nuestro estudio y los predichos por los investigadores británicos difieren notablemente puesto que los de la población tunjana son más bajos.

Diversos estudios han informado diferencias raciales en varios índices de función pulmonar (5,6). Los principales factores que explican estas diferencias comprenden los relacionados con la forma y tamaño del tórax especialmente las diferentes proporciones corporales descritas en sujetos de diferentes orígenes étnicos (7), determinando diferencias en el tamaño de la cavidad torácica, y por tanto en el diámetro de las vías aéreas y número de alvéolos (8).

Es concebible que las diferencias encontradas en los valores de PEF de nuestra población y los utilizados por Gregg y Nunn se deban a las diferencias en la circunferencia del tórax y la talla y posiblemente a la altura sobre el nivel del mar (9, 10). La necesidad de obtener valores normales en diferentes regiones y con diferentes etnias se comprobó, por ejemplo, en estudio reciente de los Estados Unidos realizado con el medidor de flujo-pico "ATS Mini Wright" de la Sociedad Americana del Tórax. En esta investigación se encontró que sujetos sin enfermedad pulmonar tienen con el mini-

picoflujómetro valores ligeramente más altos que los predichos en la actualidad por espirometría. Esto indica que esas tablas de valores normales deben generarse en datos obtenidos con el picoflujómetro usado, pues los datos no son intercambiables (11).

REFERENCIAS

1. Torres CA. Guía para el diagnóstico y manejo del asma. Rev Col Neumol 2003; 15: 43-50
2. Gregg I, Nunn AJ. Peak expiratory flow in normal subjects. Br Med J 1973; 3: 382-384.
3. Abascal M, Grau R, La Rosa Domínguez A. Valores normales de flujo espiratorio forzado en la población de Ranchuelo. Rev Cubana Med 2001; 40:243-52.
4. Rodríguez C. Sossa MP. Valores de referencia de flujo espiratorio pico en niños y adolescentes sanos en la ciudad de Bogotá. Rev Col Neumol 2004; 16: 17-21.
5. Wang X, Dockery DW, Wypij D, Fay ME, Ferris BG Jr. Pulmonary function between 6 and 18 years of age. Pediatr Pulmonol. 1993; 15:75-88.
6. Greenough A, Hird MF, Everett L, et al. Importance of using lung function regression equations appropriate for ethnic origin. Pediatr Pulmonol 1991; 11: 207-211.
7. Hsu KHK, Jenkins DE, His BP, et al. Ventilatory functions of normal children and young adults – Mexican-American, white and black. I Spirometry. J Pediatr 1979; 95:14-23.
8. Donnelly PM, Yang TS, Peat JK, et al. What factors explain racial differences in lung volumes? Eur Respir J 1991; 4:829-838.
9. Plaza-Moral V y col. Medida del flujo espiratorio máximo. En Picardo, César; Prieto, Luis. El ensayo clínico en asma. Primera edición digital. AZprensa. com. Barcelona. 1999. Pág. 33.
10. Cabrera AM, Grau AR, La Rosa A. Valores normales de flujo espiratorio forzado en la población de Ranchuelo. Rev Cubana Med 2001; 40: 243-52.
11. Pesola GR, O'Donnell P, Pesola GR, Chinchilli VM, Saari AF. Peak expiratory flow in normals: comparison of the mini Wright versus spirometric predicted peak flows. J Asthma. 2009; 46:845-8.

Recibido para evaluación: 10 de octubre de 2010
Recibido para publicación: 3 de diciembre de 2010

Correspondencia:
María del Pilar Rojas Laverde
Marpilyrojas@uniboyaca.edu.co