



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE GRADUADOS Y EDUCACIÓN CONTINUA
SISTEMA NACIONAL DE RESIDENCIA MÉDICA
CENTRO PEDIÁTRICO ALBINA R. DE PATIÑO



**VALORES DEL PEF Y FEV1 EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES
SALUDABLES DE LA
CIUDAD DE
COCHABAMBA**

Autor: Dra. Thelma Terán Miranda

Especialidad: Pediatría

Tutor: Dr. Carlos Terán Escalera

Febrero, 2009

Cochabamba – Bolivia

TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pag.</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	
- <i>Principal</i>	2
- <i>Secundarios</i>	2
III. JUSTIFICACIÓN	2
IV. MARCO TEÓRICO	3
V. METODOLOGÍA	
- <i>Diseño de estudio</i>	7
- <i>Tamaño de muestra</i>	7
- <i>Criterios de inclusión de la muestra</i>	8
- <i>Criterios de exclusión de la muestra</i>	8
- <i>Procedimientos</i>	8
- <i>Herramientas</i>	9
VI. RESULTADOS	9
VII. CONCLUSIONES	20
VIII. DISCUSIÓN	21
IX. RECOMENDACIONES	22

RESUMEN

Antecedentes y Objetivo. El Flujo Espiratorio Pico y el Volumen Espiratorio Forzado en un segundo son buenos indicadores en el diagnóstico y manejo de las enfermedades pulmonares obstructivas. Sus valores normales varían con la edad, raza, sexo y factores geográficos como la altura. El objetivo principal de este estudio es determinar los valores normales del PEF y FEV1 en niños y adolescentes saludables en una región de Bolivia a 2 556 m sobre el nivel del mar. De forma adicional, se obtendrán ecuaciones predicativas correlacionando la edad, sexo y talla con el PEF y FEV1.

Métodos. Un estudio descriptivo, prospectivo, transversal y analítico fue diseñado para determinar los valores normales del PEF y FEV1 de niños y adolescentes saludables, de 6 a 16 años de edad utilizando un Peak Flow Meter portátil (Microlife® F100 Peak Flow). El mayor valor obtenido de 5 mediciones consecutivas fue tomado en cuenta en el análisis final.

Resultados. Un total de 669 niños y adolescentes entre los 6 y 16 años fueron evaluados durante el tiempo de estudio. El valor medio del PEF en las mujeres fue $261 \pm 65,8$ L/min y $276 \pm 79,4$ L/min en varones. El valor medio de FEV1 fue $1,82 \pm 0,55$ L/min en mujeres y $1,93 \pm 0,64$ L/min en varones. La talla se correlaciono mejor con el PEF y FEV1 que la edad, tanto en mujeres ($R^2=0,58$) como varones ($R^2=0,62$), con significancia estadística ($p < 0,001$). Se determinaron ecuaciones predictivas que correlacionan la talla con el PEF: $(3,88 \times \text{talla}(\text{cm}) - 279)$ en mujeres y $(4,6 \times \text{talla}(\text{cm}) - 361)$ en varones. También se correlacionó el FEV1 con la talla, obteniendo las siguientes ecuaciones: $(0,031 \times \text{talla}(\text{cm}) - 2,57)$ en mujeres y $(0,039 \times \text{talla}(\text{cm}) - 3,4)$ en varones. Además, se determino una ecuación de regresión entre el PEF y FEV1 con resultados aceptables y con significancia estadística ($\text{FEV1} = 0,219 + 0,0061 \times \text{PEF}$) ($R^2=0,55$; $p < 0,001$).

Conclusiones. Valores mayores de PEF y FEV1 se encontraron en varones en relación a las mujeres, aumentando con la edad y la talla. Se encontró mejor correlación entre el PEF y FEV1 con la talla, que con la edad en ambos sexos. Se encontró una correlación aceptable entre el FEV1 y el PEF mediante una ecuación de regresión, dato muy útil cuando el Peak Flow Meter no proporciona el FEV1.

Palabras clave. PEF - Flujo Espiratorio Pico o Peak Flow. FEV1 - Flujo Espiratorio Forzado en un segundo.

ABSTRACT

Background. PEFr and FEV1 are good indicators in the diagnosis and management of obstructive pulmonary disease. Normal values vary secondary to many factors as age, race, sex and geographical factors like high altitude. The main objective of this study is to define the normal value of PEFr and FEV1 in healthy children and adolescents in a specific region of Bolivia at 2556m over sea level. Additionally predictive equation correlating age, sex, height, FEV1 and PEFr will be performed.

Methods. An observation, descriptive, prospective, transversal and analytical study was designed to determine the normal value of PEFr and FEV1 in healthy children and adolescents from 6 to 16 years old using a portable Peak Flow Meter (Microlife® F100 Peak Flow). The best of five consecutive readings was considered in the final analysis.

Results. A total of 669 children and adolescents between 6 to 16 years old were assessed during the time of study. The mean rate of PEFr for females was 261 ± 65.8 (L/min) and 276 ± 79.4 (L/min) for males. Mean FEV1 values were 1.82 ± 0.55 (L/min) in females and 1.93 ± 0.64 (L/min) in males. PEFr was best correlated with height than age in both, females ($R^2=0.58$) and males ($R^2=0.62$). Similar case was noted with the relationship of FEV1 and height in females ($R^2=0.53$) and males ($R^2=0.67$) with statistical significance in all equations ($p < 0.001$). Predictive equations correlating the PEFr with height were determined: $(3.88 \times \text{height (cm)} - 279)$ in females and $(4.6 \times \text{height (cm)} - 361)$ in males. FEV1 and height were also correlated, obtaining equation as follow: $(0.031 \times \text{height (cm)} - 2.57)$ in females and $(0.039 \times \text{height (cm)} - 3.4)$ in males. Regression Equation for FEV1 with PEFr was also determined with acceptable results and statistical significance ($\text{FEV1} = 0.219 + 0.0061 \times \text{PEFr}$) ($R^2=0.55$, $P < 0.001$)

Conclusions. Higher values of PEFr and FEV1 were found in males than females increasing either with age or height. Better linear correlation for PEFr and FEV1 exist with height than age in both sexes. Acceptable correlation was found between FEV1 and PEFr by regression equation, especially useful when FEV1 measure is not available in the Peak flow Meter.

Key Words. PEF – Peak Expiratory Flow or Peak Flow. FEV1 – Forced Expiratory Volume in one second.

I. INTRODUCCIÓN

El diagnóstico y manejo de muchas enfermedades pulmonares se basa en la medición de la función pulmonar. Durante las últimas dos décadas, gracias a los avances de la tecnología, se ha mejorado bastante la medición de la función pulmonar.

Debido a su simplicidad, rápida obtención y bajo costo, el Flujo Espiratorio Pico (PEF) se ha convertido en uno de los parámetros más importantes en la evaluación de las enfermedades pulmonares obstructivas en la población pediátrica y adulta.

El asma bronquial es la enfermedad pulmonar obstructiva más común en la edad pediátrica. Se considera además, una de las patologías más frecuentes en el servicio de emergencia y en la atención ambulatoria.

Según el Global Initiative for Asthma (GINA) y otros consensos, el PEF es un parámetro importante en la determinación de la severidad, la evaluación de la efectividad de los tratamientos a corto y largo plazo y el seguimiento de los pacientes con asma.

Hoy en día, existen muchos aparatos destinados a medir el PEF, desde los más complejos y caros, hasta los más simples, prácticos y económicos conocidos como "Peak Flow Meters", que tienen como objetivo permitir una fácil, rápida y económica obtención del PEF, tanto para el médico como para el paciente.

El Flujo Espiratorio Forzado en un segundo (FEV1), al igual que el PEF, es uno de los parámetros pulmonares más simples de obtener. Actualmente, muchos de los dispositivos digitales portátiles vienen programados para determinar tanto el PEF como el FEV1.

Existen muchos factores que afectan la función pulmonar. La edad, raza, sexo y condiciones ambientales (ej. contaminación y altura) son factores reconocidos y descritos en la literatura actual. El uso de inapropiados valores de referencia, puede llevar a una categorización clínica errónea. Por ello, en una población definida, se hace necesario determinar los patrones del PEF para sus individuos considerados como "normales", a los efectos de comparar con aquellos individuos considerados como posibles "anormales".

El objetivo principal de este trabajo es determinar los valores normales del PEF y FEV1 en una región específica de Bolivia, que se distingue por encontrarse a una gran altura sobre el nivel del mar (2 556 m). Adicionalmente, se obtendrán ecuaciones predictivas, correlacionando el PEF y FEV1 con la edad, talla y sexo, de gran utilidad para el diagnóstico y manejo de pacientes con asma o con alguna otra enfermedad pulmonar obstructiva o restrictiva en esa región.

II. OBJETIVOS

Principal

Determinar los valores normales de PEF y FEV 1 en niños y adolescentes saludables, de 6 a 16 años de edad, de la provincia Cercado en la ciudad de Cochabamba.

Secundarios

- Conocer los valores normales de PEF y FEV1 en relación a la talla, para ambos sexos.
- Conocer los valores normales de PEF y FEV1 en relación a la edad, para ambos sexos.
- Determinar la correlación estadística entre el PEF, FEV1, talla, edad y sexo.

III. JUSTIFICACIÓN

El asma es la enfermedad pulmonar obstructiva más frecuente en todo el mundo, con prevalencia del 10 al 20% en la población escolar. Si se considera la magnitud de este problema de salud, es evidente que se necesita un método fácil que permita medir su gravedad, evaluar el tratamiento y que permita un seguimiento adecuado del paciente.

La espirometría es una prueba pulmonar que nos permite medir el volumen de aire inspirado o espirado en una unidad de tiempo. Permite evaluar la función pulmonar a través de varios parámetros. Dos de estos parámetros son el Flujo Espiratorio Pico (PEF) y el Volumen Espiratorio Forzado en un segundo (FEV1), que actualmente y gracias al avance de la tecnología, se pueden obtener mediante dispositivos pequeños, económicos y de fácil manejo, denominados "Peak Flow Meters", más acordes a la realidad de un país en desarrollo, como es el nuestro. Estos dos parámetros, de forma general, nos sirven de apoyo

en el diagnóstico, manejo y seguimiento de las enfermedades pulmonares obstructivas, como es el caso del asma.

Se sabe que los datos obtenidos para el PEF y FEV1 varían con la edad, talla, sexo, raza y características geográficas, por lo que muestra variaciones en las diferentes poblaciones estudiadas. Por tanto, es necesario que cada una de estas poblaciones, cuente con sus propios valores de referencia, para evitar errores en la evaluación de pacientes con problemas pulmonares. Existen tablas de referencia con valores normales del PEF y FEV1 para países desarrollados y algunos países en desarrollo.

La ciudad de Cochabamba, con características geográficas propias como una altura de 2 556 m sobre el nivel del mar, no cuenta con valores de referencia del PEF ni del FEV1. Conocer la utilidad de estos dos parámetros en el diagnóstico, manejo y seguimiento de una de las enfermedades más prevalentes en la edad pediátrica, como es el asma, motivó la realización de este trabajo, con el único objeto de proporcionar a nuestra población, una base de datos propia que servirá de herramienta para una mejor evaluación de los niños y adolescentes de nuestra ciudad.

IV. MARCO TEÓRICO

La clínica no desmiente la interdependencia fisiológica y la unidad del aparato respiratorio, dividido artificialmente en vías respiratorias superiores e inferiores. El mejor ejemplo es el asma, una enfermedad de las vías respiratorias inferiores que se define como un trastorno inflamatorio crónico de las vías aéreas en el que participan varios elementos celulares, como: mastocitos, eosinófilos, linfocitos, neutrófilos y células epiteliales.

El asma es la enfermedad respiratoria crónica más frecuente en todo el mundo. Su prevalencia se ha estimado en un 10 a 20% en la población escolar. Hemos aprendido que la evolución no siempre es predecible en base a los antecedentes y factores de riesgo y que la variación geográfica dentro de un mismo país puede dar cuenta de fenotipos muy distintos y de evoluciones erráticas que no permiten hasta hoy definir con certeza qué niños serán asmáticos, quiénes evolucionarán a una forma leve, moderada o severa y quiénes responderán adecuadamente a un determinado fármaco o terapia. Si se considera la

magnitud de este problema de salud, es evidente que se necesita un método fácil para el tratamiento del broncoespasmo, que permita medir su gravedad, además de los síntomas existentes, como complemento a la espirometría y estudio de gases arteriales.

Cuando en el siglo XIX los médicos solicitaban a un paciente con enfermedad respiratoria silbar o soplar una vela, en forma rudimentaria intentaban valorar el flujo espiratorio máximo. El primer ensayo sistemático del PEF como índice biológico fue llevado a cabo por Hadorn en 1942 por medio de un manómetro provisto de una resistencia fija.

Entre los primeros aparatos de espirometría usados se encuentra, como ejemplo de aparato “cerrado”, el espirómetro de agua, basado en una cámara volumétrica inmersa en un recipiente de agua para asegurar su estanqueidad. La dificultad de transporte y el mayor peso que esto comporta impulsó el desarrollo de los espirómetros llamados secos por tener una cámara volumétrica en forma de pistón, fuelle o concertina, sin tener que recurrir a recipiente de agua. Los espirómetros miden volumen y su relación con el tiempo por medio de un mecanismo de relojería para el registro gráfico. Pueden disponer además, de conversión eléctrica de la señal de volumen, y de la ayuda de un microprocesador de datos, que permite la obtención de la curva flujo/volumen y registro de flujos instantáneos, aunque su valor se limita por la mayor inercia de estos instrumentos. El neumotacómetro, ejemplo de aparato “abierto”, mide inicialmente el flujo a través de una resistencia conocida que provoca una diferencia de presión entre la parte anterior y posterior a la misma; la diferencia se transforma en señal de flujo por medio de un transductor de presión. La señal de flujo es integrada electrónicamente en volumen y, por medio de un cronómetro interno, relacionada con el tiempo. De esta forma el neumotacómetro puede producir indistintamente una curva flujo/volumen, flujo/tiempo o volumen/tiempo, de acuerdo con las instrucciones programadas en sus registros impresos.

En 1959, Wright presentó en Inglaterra el “peak flow meter”, diseñado para medir el PEF, utilizado en su laboratorio de pruebas funcionales. Desde inicios de la década de 1970, el Flujo Espiratorio Pico se convirtió en una práctica útil para medir el grado de obstrucción de las vías aéreas. En 1977, con el nombre de “Mini-Wright peak flow meter”, aparece en el mercado el primer pico de flujo portátil aprobado por el Medical Research Council de

Inglaterra. A partir de la década de los 90 son abundantes los consensos sobre control y tratamientos del asma, estableciéndose en todos ellos la recomendación (según los casos) de la monitorización del PEF como parámetro objetivo de la función respiratoria.

Entonces, de forma sencilla y resumida, existen diversos aparatos que permiten obtener una espirometría:

1. Espirómetros de agua o de campana, no usados actualmente.
2. Espirómetros secos:
 - a. De fuelle.
 - b. Neumotacómetros.
 - c. De turbina. Estos presentan una hélice, cuyo movimiento es detectado por un sensor de invario y es analizado por un microprocesador, dando resultados teóricos, además de graficas de F/V y V/T. Son pequeños y fáciles de usar.

La función pulmonar esta fisiológicamente dividida en cuatro volúmenes: volumen de reserva espiratoria, volumen de reserva inspiratoria, volumen residual y volumen total. Juntos, los cuatro volúmenes, igualan la capacidad pulmonar total. Los volúmenes pulmonares y sus combinaciones miden varias capacidades pulmonares como la capacidad funcional residual (FRC), capacidad inspiratoria y VC

El valor espirométrico mas importante es el FVC. Para medir el FVC, el paciente inhala al máximo y luego exhala lo mas rápido y completo posible. Generalmente, los pulmones normales pueden vaciar mas del 80% de su volumen en 6 segundos o menos El volumen espiratorio forzado en 1

