

Comparación del flujo espiratorio pico, pulso paradójico y la saturación de oxígeno de la hemoglobina como indicadores de severidad durante los episodios de crisis asmática

Comparison between peak expiratory flow, paradoxical pulse and oxihemoglobin saturation, as index of severity of asthma exacerbation

Arcelio U. Blanco Núñez¹, Juan Arturo Méndez Barraza², Edgar Navarro Lechuga³

Resumen

Objetivo: Establecer la correlación entre las crisis asmáticas clasificadas clínicamente y las variables, flujo espiratorio pico, pulso paradójico y saturación de oxígeno, para definir cuál de estas variables es más confiable como medición de la severidad de la crisis.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo evaluativo. Se analizó un total de 395 eventos en pacientes entre los 14 y 86 años, entre julio 2005 y diciembre de 2006 en la urgencia del Hospital Universidad del Norte, y se obtuvo información acerca de datos clínicos y epidemiológicos.

Resultados: El 26.8% ocurrió en hombres y el 73.2% en mujeres. Las crisis fueron clasificadas como leves en el 46.68%, moderadas en el 44.38%, severa 7.90% y como paro respiratorio inminente en 1.02%.

Conclusion: Este estudio muestra divergencias entre el cuadro clínico y la graduación de severidad establecida por el flujo espiratorio pico, y se observó que esta medición tiende a sobredimensionar la severidad de la crisis. La saturación de hemoglobina puede identificar las crisis severas, pero no establece diferencias significativas entre las crisis leves y moderadas. El pulso paradójico resultó ser la variable objetiva que más se acopló.

Palabras claves: crisis asmática, pulso paradójico, flujo espiratorio pico.

Fecha de recepción: 25 de enero de 2008
Fecha de aceptación: 3 de marzo de 2008

¹ Internista neumólogo. Coordinador del Servicio de Urgencias, Hospital Universidad del Norte. Correspondencia: Hospital Universidad del Norte, calle 30 (al lado del parque Muvdi). Soledad Atlántico (Colombia). ablanco@uninorte.edu.c

² Médico en Servicio Social Obligatorio, Hospital Universidad del Norte.

³ Médico. Docente del Departamento de Salud Pública, Universidad del Norte. Barranquilla (Colombia)

Abstract

Objective: To establish the correlation among clinic classification of asthma crises, and the variables, peak expiratory flow, paradoxical pulse and oxihemoglobin saturation, to define which of these variables is more reliable like measurement of the severity of the crisis.

Materials and methods: This is an evaluative descriptive study, analyzed a total of 395 events in patients between the 14 and 86 years old, during July 2005 to December 2006 in the emergency room of Hospital Universidad del Norte, obtaining data about clinical data and epidemiologists.

Results: The 26,8% it happened in men and the 73,2% in women. The crises were classified like light in the 46,68%, Moderate ones in 44,38%, severe 7,90% and like imminent respiratory unemployment in 1.02%.

Conclusion: This study shows to divergences between the clinical picture and the graduation of severity established by the peak expiratory flow, being observed that this measurement tends to overestimate the severity of the crisis. The oxihemoglobin saturation can identify the severe crises, but it does not establish significant differences between the light and moderate crises. The paradoxical pulse turned out to be the objective variable that was reconciled more

Key words: Asthma crisis, paradoxical pulse, peak expiratory flow.

INTRODUCCIÓN

Se calcula que alrededor de 300 millones de personas de todas las edades y etnias sufren de asma en el mundo, y es una de las enfermedades crónicas más frecuentes. Para 2025 se estima que habrá 100 millones de personas adicionales que padecerán asma (1).

Un estudio de prevalencia del asma en Colombia mostró una prevalencia nacional de 10.4%, siendo de 8.1% en la ciudad de Barranquilla, 9.4% en Bogotá, 10.7% en Cali, 11.5% en Bucaramanga, 11.7% en San Andrés y 13.0% en Medellín (2).

Los estados de exacerbación del asma o las crisis asmáticas de diferente severidad son un motivo de consultas frecuente en los servicios de urgencia. En 2006 se registraron 327 consultas por asma en el Servicio de Urgencias del Hospital Universidad del Norte, de un total de 23'582 consultas de pacientes mayores de 14 años. El número de consultas por asma en todas las edades en 2004 fue de 747; 750 en 2005 y 890 en 2006 (3).

La estratificación de la severidad de una crisis de asma tiene importancia terapéutica y es un indicativo sobre las decisiones de egreso u hospitalización para dichos pacientes, por ello ha sido motivo de consensos, como la Iniciativa Global contra el Asma (GINA) por sus siglas en inglés. La severidad de la crisis se clasifica teniendo en cuenta los criterios clínicos de presentación de la enfermedad y la medición del flujo espiratorio pico (FEP). La medición del FEP ha sido promovida como una medida objetiva para establecer la severidad de la crisis asmática, al igual que un modo de hacer seguimiento al comportamiento de la enfermedad.

Los resultados obtenidos por Beekie et al. privilegian el uso del FEP como una medición más certera en un programa de seguimiento ambulatorio, sobre el autocontrol de los síntomas (4). Li sugiere que para obtener los mejores resultados de monitoreo del asma en casa usando el FEP; su uso y entrenamiento debe estar incluido dentro de un programa de educación para el autocuidado (5). Kotses et al. concluyen que la fortaleza de la relación

entre los síntomas y la medición del FEP es de baja a moderada y varía entre individuos en el automanejo del asma y produce apenas un pequeño aumento en la efectividad del tratamiento en pacientes controlados con el FEP, comparados con respecto a los síntomas (6).

El FEP es una medición operador dependiente, en el que el resultado del flujo medido en litros por segundos está influido por la mecánica ventilatoria. El impulso del aire depende de la potencia generada por los músculos respiratorios, del calibre de la vía aérea, al igual que del volumen residual del pulmón (7).

El pulso paradójico (PP) es un fenómeno cuya causa ha tenido diferentes explicaciones a través del tiempo, y se ha implicado como mecanismo patogénicos la gran presión intrapleurales negativa que se genera durante la inspiración en pacientes asmáticos; ésta, a su vez, aumenta el retorno venoso hacia el ventrículo derecho, hecho que ha sido demostrado ecográficamente mostrando aumento del área del ventrículo derecho tanto al final de diástole como al final de la sístole; situación ésta que ha sido interpretada como una disfunción del ventrículo derecho, que no es capaz de eyectar todo el volumen recibido y quizá producido por la disminución de la compliance del lecho pulmonar asociado al gran volumen aéreo atrapado intraalveolar que al comprimir el lecho vascular se opone a la eyección del ventrículo (8).

El pulso paradójico es cíclico y depende del ciclo inspiratorio-espíatorio. La manifestación del fenómeno se aprecia en una onda de pulso desigual que es el producto de un volumen contracción disminuido. La detección durante la toma de la tensión

arterial de las oscilaciones de la amplitud del pulso nos da información acerca de la severidad de la obstrucción de las vías aéreas, evento inicial del fenómeno en los pacientes con asma. Esta obstrucción puede ser medida con el FEP. Shim y Williams han llamado la atención sobre el hecho de que la obstrucción del flujo en la vía aérea y el pulso paradójico no es constante durante la crisis (9) ya que el atrapamiento de aire generado por la obstrucción de la vía aérea varía en cada ciclo.

Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo valorar el FEP, el PP, la saturación de oxígeno de la hemoglobina (Sat Hb) como indicadores de severidad en los episodios de crisis asmática de los pacientes que ingresaron entre julio de 2005 y diciembre de 2006 a la sala de urgencias del Hospital Universidad del Norte. Se ha tomado como estándar para clasificación de la severidad de la crisis los signos clínicos siguiendo las clasificación pautada por el GINA (1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este es un estudio descriptivo evaluativo en el que se incluyeron los pacientes mayores de 14 años que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital Universidad del Norte con diagnóstico de asma durante el período comprendido entre julio de 2005 y diciembre de 2006. Fueron incluidos todos los pacientes a quienes se les aplicó el formulario, el cual corresponde a las guías de manejo del hospital, que están basadas en el consenso de la Iniciativa Global contra el Asma (1). La inclusión de los pacientes se realizó por episodios de crisis asmática, de tal manera que un paciente podía tener varias mediciones según el número de evoluciones.

Se excluyó a los pacientes en los que se identificó una arritmia cardiaca, puesto que esta situación invalida la toma del pulso paradójico y los eventos en los cuales no se tenía toda la información completa.

A los pacientes se les aplicó un formulario que contenía los datos demográficos, los factores predisponentes para el desencadenamiento de las crisis, el grado de severidad de la enfermedad de base y los elementos clínicos, tales como: presión arterial, pulso, frecuencia respiratoria, grado de disnea, estado de conciencia y uso de músculos accesorios de la respiración. Se tomó como indicador de la severidad clínica el signo o síntoma de mayor severidad. Los valores de FEP, PP y Sat Hb fueron registrados al ingreso y durante el seguimiento durante su estancia en el hospital.

Con relación a los signos y síntomas, se siguieron los lineamientos del GINA (1) para la clasificación de la crisis, y esta clasificación clínica de la severidad fue tomada como estándar para contrastar el PP, el FEP y la Sat Hb, con el fin de establecer el hallazgo que mostrase mayor sensibilidad para clasificar la severidad de la crisis.

Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta cada medición como un evento diferente, de tal manera que un paciente podía tener varias mediciones según el número de evaluaciones.

Para la medición del FEP se utilizaron flujómetros mini Wright marca (Clement Clarke Internacional Ltd. Einburg Way Harlow). Para la toma de la flujometría se procedió a realizar tres mediciones, y se le solicitó al paciente su mejor esfuerzo al soplar a través del instrumento. Se seleccionó como el valor representativo el valor mayor obtenido. En

el direccionamiento de la realización de la maniobra se siguieron las instrucciones adjuntas al equipo. Los valores obtenidos se contrastaron con las tablas de valores predictivos promedios de Flujo Espiratorio Pico suministradas con el equipo (10).

El pulso paradójico fue tomado durante la maniobra de toma de tensión arterial, al ingreso del paciente. Antes de la medición del pulso paradójico se verificó la regularidad del pulso. Se procedió a tomar la presión arterial, escuchando y observando el valor en el cual se iniciaba el primer ruido de la tensión sistólica, siguiendo los latidos irregulares hasta la regularización de los mismos. Se consideró el valor del pulso paradójico como la diferencia en milímetros de mercurio, entre el primer ruido escuchado y observado en el manómetro y el valor en el cual se inicia la regularidad del pulso.

La oximetría de pulso se registró de un monitor de signos vitales, modelo Sentry de Biosys Ltda., con capacidad para registrar en forma no invasiva la oximetría y la onda de pulso, aspecto que agregaba seguridad a la toma del pulso paradójico; además el equipo puede registrar la tensión arterial, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria.

La información fue recogida en un cuestionario diligenciado a cada paciente al momento de ingreso a la urgencia, y posteriormente los datos fueron incluidos en una hoja de cálculo Excel, y los cálculos se hicieron con este mismo programa.

Los resultados se presentan en tablas, cuyas variables se obtuvieron de los formatos de recolección, confeccionados para este trabajo y que son parte de las guías de manejo utilizadas en la urgencia de nuestro hospital.

RESULTADOS

Se registraron 395 eventos de asma, correspondientes a 208 pacientes, entre 14 y 86 años de edad. El 26.8% (106) de los eventos ocurrió en hombres y el 73.2% (289) en mujeres, con una relación mujeres-hombres de 2.7:1. La clasificación de la enfermedad de base en la población estudio muestra que el mayor porcentaje fue intermitente (42%); seguidos de leve persistente (24.83%); moderada persistente (23.8%) y severa persistente (9.36%). Igual distribución se muestra para el sexo femenino, mientras que en el masculino el

segundo lugar lo ocupó la clasificación moderada persistente, (28.3%) y el tercer lugar la leve persistente, con un 23.5% (tabla 1).

En cuanto a las crisis incluidas en el estudio, la mayoría fueron clasificadas como leves (46.68%), seguidas de las moderadas (44.38%), severas (7.90%) y un mínimo porcentajes de situaciones de paro inminente (1.02%). Igualmente se aprecia que los eventos de crisis fueron más frecuentes en mujeres que en hombres, con una razón de 2.7:1, y se mantuvo igual para todos los niveles de severidad (tabla 2).

Tabla 1
Clasificación de enfermedad de base según severidad y sexo

ENFERMEDAD DE BASE	Intermitente	Leve persistente	Moderada persistente	Severa persistente	Total
Femenino	122 (42.2%)	73 (25.2%)	64 (22.1%)	30 (10.3%)	289 (100%)
Masculino	44 (41.5%)	25 (23.5%)	30 (28.3%)	7 (6.6%)	106 (100%)
Total	166 (42%)	98 (24.8%)	94 (23.8%)	37 (9.36%)	395 (100%)

Fuente: Formato de recolección de datos elaborado por el grupo de investigación.

Tabla 2
Crisis según severidad y sexo

CRISIS	Leve	Moderada	Severa	Paro inminente	Total
Femenino	125 (43.5%)	138 (48%)	22 (7.6%)	3 (0.6%)	288 (100%)
Masculino	58 (55.7%)	3.6 (34.6%)	9 (8%)	1 (0.9%)	104 (100%)
Total	183(46.68%)	174(44.38%)	31(7.90%)	4(1.02%)	392 (100%)

Fuente: Formato de recolección de datos elaborado por el grupo de investigación.

Tabla 3
 Distribución de las diferentes variables en las crisis moderada

n: 183	PP [*]	PP 1-10 [*]	Sat Hb [†]	Sat Hb PP1-10 [‡]	FEP [§]	FEP PP1-10 [°]
Subtotal	118	83	90	43	159	74
Promedio	10.6440678	7.638	96.1888889	95	49	49
Mediana	10	8	97	96	47	48
DE	5.44832041	2.3599036	2.22293684	5	9.6099172	20
I.C.95%	9.82 -11.46	7.19-8.09	95.87- 96.58	93.59-96.41	47.85-50.15	44.90-53.10

*PP: pulso paradójico. Incluye todos los valores de pulso paradójico.

†PP 1-10: Eventos con pulso paradójico entre 1 – 10 mmHg.

‡Sat Hb: Saturación de oxihemoglobina.

§Sat Hb PP 1-10: Saturación de oxihemoglobina en eventos con pulso paradójicos entre 1-10mmHg.

°FEP: Flujo espiratorio pico.

° FEP PP1- 10.: Flujo espiratorio pico en eventos con pulso paradójico entre 1-10mmHg

Fuente: Formato de recolección de datos elaborado por el grupo de investigación.

Tabla 4
 Distribución de las diferentes variables en las crisis moderada

n: 174	PP [*]	PP 11-25 [*]	Sat Hb [†]	Sat Hb. PP11-25 [‡]	FEP [§]	FEP PP 11-25 [°]
Subtotal	145	57	126	58	155	54
Promedio	11.5724138	17.051	95.56	95.6724138	41	37
Mediana	10	15	96	96	39	33
DE	7	3.52147504	2.55600926	2.5158301	16	15
IC95%	10.67-12.47	16.21-17.90	95.19 -95.93	95.07-96.27	39.05-42.95	33.28-40.72

*PP: pulso paradójico. Incluye todos los valores de pulso paradójico.

†PP 11-25: Eventos con pulso paradójico entre 11 – 25 mmHg.

‡Sat Hb: Saturación de oxihemoglobina.

§Sat Hb PP 11-25: Saturación de oxihemoglobina en eventos con pulso paradójicos entre 11-25 mmHg.

°FEP: Flujo espiratorio pico.

°FEP PP11- 25.: Flujo espiratorio pico en eventos con pulso paradójico entre 11-25 mmHg.

Fuente: Formato de recolección de datos elaborado por el grupo de investigación.

Tabla 5
Distribución de las diferentes variables en las crisis severa

n: 31	PP*	PP>25 ⁺	Sat Hb [†]	Sat Hb PP>25 ⁺	FEP [‡]	FEP PP>25 [°]
Subtotal	28	7	25	7	28	7
Promedio	19.89	30.2857	90.1292	87	32	35
Mediana	20	30	92	92	28	30
DE	7.62228354	7.5592895	8.17169913	11.9303534	4.2675359	14.2072584
IC95%	17.17-22.61	24.72-35-84	87.02-93.22	78.23-95.77	30.48-33.52	24.56-45.44

*PP: pulso paradójico. Incluye todos los valores de pulso paradójico.

PP >25: Eventos con pulso paradójico > 25 mmHg.

†Sat Hb: Saturación de oxihemoglobina.

°Sat Hb PP >25: Saturación de oxihemoglobina en eventos con pulso paradójicos >25 mmHg.

‡FEP: Flujo espiratorio pico.

°FEP PP > 25.: Flujo espiratorio pico en eventos con pulso paradójico > 25 mmHg.

Fuente: Formato de recolección de datos elaborado por el grupo de investigación.

En las tablas 3, 4 y 5 se muestran los valores de pulso paradójico, saturación de oxigenoglobina y flujo espiratorio pico en las diferentes crisis. Del total de pacientes, sólo se relacionaron los que tenían la información completa. Posteriormente se eliminaron los valores extremos para disminuir los errores generados por supuestas mala técnica en la adquisición de los datos y se excluyó del análisis los pacientes cuyos datos aparecen con valor 0.

En el caso de la crisis leve, de los 187 pacientes, 118 tenían toda la información disponible; en estos pacientes el valor promedio del PP fue de 10.64 (+/-5.44), IC95% (9.82-11.46) y la mediana de 10, lo cual indica que no había mucha dispersión de los datos centrales.

El valor de Sat de Hb fue de 96.18, con una mediana de 97 y una DE de 2.22, con un

IC95%(95.87-96.58). Cuando se restringen los datos del PP entre 1- 10 mmHg y se cruzan con los valores del FEP correspondientes a estos eventos, se obtienen 74 eventos con un FEP de 49 L/s en promedio, con una mediana de 48, una DE: de 20 e IC95% (44.90-53.10).

Si comparamos los valores de Sat Hb de las crisis leves (96) con las crisis moderada (95) y con las crisis severas (90), observamos que no hay diferencias entre las crisis moderadas y leves, pero sí es importante entre las dos primeras y la crisis severa.

Los valores promedio del FEP en la crisis leve para todos los eventos no fue diferente al promedio del FEP cuando sólo se tuvo en cuenta el pulso paradójico entre 1-10 mmHg. Si comparamos estos valores entre las diferentes crisis, haciendo correcciones de los valores del FEP entre 11-25 mmHg

de PP para la crisis moderada y mayor de 25 mmHg de pulso paradójico para la crisis severa, podemos observar superposición de datos en una medición que normalmente tiene rangos amplios, estando todos los valores promedios entre 49 l/s en las crisis leve a 35l/s en las crisis severas. Esta estrechez de valores no permite establecer una diferencia clara entre crisis para casos individuales, ya que muchos de los valores se superponen.

Los pacientes que ingresaron con paro cardiorrespiratorio inminente sólo fueron cuatro, tres mujeres y un hombre. Su situación clínica al ingreso no permitió realizar las maniobras del FEP y su condición hemodinámica no permitió determinar el pulso paradójico. Estos casos se excluyeron del análisis.

DISCUSIÓN

Las consultas a urgencias fueron más comunes en mujeres que en hombres, pero a diferencia de las moderadas y paros respiratorios inminentes, que fueron más frecuentes en mujeres, las crisis leves fueron más comunes en los hombres. Esta observación contrasta, en cuanto a la severidad, con lo informado por Awadh N et al., en cuya serie de pacientes también las mujeres consultaron con más frecuencia, pero los hombres consultaron en forma tardía con una crisis de mayor severidad (11).

Al contrastar la severidad de la crisis de asma con los resultados del PP ajustados a valores preestablecidos en crisis leve 1- 10 mmHg crisis moderada 11- 25 mmHg, y en crisis severa como mayor de 25 mmHg, hay claras diferencias en los valores promedios del PP. Para esta variable se establece una clara diferencia sin superposición de los intervalos de confianza de promedios de cada

una de las categorías. Estos hallazgos hacen de la variable PP una variable confiable como predictor de severidad de la crisis.

El pulso paradójico presenta como inconveniente principal la dificultad en la técnica para su medición, debido a lo cual se necesita un entrenamiento específico y sistemático. Wright RO llega a la conclusión de que la medición no invasiva del pulso paradójico durante una crisis es un buen indicador de la severidad de la crisis; a diferencia de los resultados obtenidos por nosotros, sus resultados son concordantes con el FEP y de la SatHb (12).

Con relación a la variable FEP, haciendo el ajuste del PP dentro de los rangos descritos, se encontró superposición de los datos en las diferentes crisis. En esta variable, a pesar de que se observa una tendencia a disminuir el FEP con la mayor severidad de las crisis, la amplitud de los rangos con superposición de datos no permite hacer una diferenciación confiable en casos particulares entre diferentes grados de severidad de la crisis y se observa un sobredimensionamiento de la severidad de la crisis en nuestros pacientes. Koshack EE describe las discrepancias encontradas entre los síntomas y el FEP en la evaluación de la severidad del asma, tendiendo el FEP a categorizar a los asmáticos en un nivel más severo (13), y no es confiable como indicador para tomar una decisión de hospitalización (14) Gorelick et al. informan sobre la dificultad de la realización de esta maniobra en niños con crisis asmáticas (15). Sin embargo, la gran mayoría de escritos describen el uso de FEP como un indicador confiable de la severidad de las crisis (16, 17, 18).

La maniobra de obtención del FEP es operador dependiente y en su resultado interviene, además de la obstrucción de la vía

área y de la mecánica ventilatoria global, el componente de fatiga muscular inducido por el esfuerzo respiratorio que se agrega durante la maniobra, al trabajo continuo aumentado durante el evento agudo.

El volumen residual aumentado producido por un cierre prematuro de la vía aérea, con el consecuente hiperinflamamiento, no permite una relajación completa de los músculos intercostales al final de la inspiración, y por lo tanto su potencia es menor. El espasmo de la vía aérea genera aumento de la resistencia y, por ende, mayor esfuerzo para dar el impulso de salida al aire y la fatiga subsiguiente. Si el hiperinflamamiento es excesivo, la curvatura del diafragma se aplanan y pierde su capacidad de aumentar el diámetro inferior del tórax durante su contracción, lo cual genera una contractura horizontal (19).

La variable saturación de la oxihemoglobina no mostró diferencias apreciables entre los valores promedios de las crisis leves y moderadas, pero sí entre las dos y el valor promedio de las crisis severa.

La forma sigmoidea de la curva de disociación de la oxihemoglobina y su característica de aplanamiento en la parte superior, donde la saturación permanece relativamente estable a pesar de cambios amplios en la presión del oxígeno disuelto en el plasma, se justifica porque no hay marcadas diferencias entre los rangos obtenidos en las crisis leves y moderadas. La SatHb es la más sencilla y confiable de obtener, debido a que no es operador dependiente, porque depende del grado de acidemia, temperatura corporal, el estado cardiopulmonar del paciente previo a la crisis, lo cual la invalida como predictor de severidad en crisis leves y moderadas, que son las más frecuentes en nuestro medio. Cuando

la SatHb se muestra en rangos anormales, debe considerarse como una alerta sobre el estado de severidad del evento o de patologías concurrentes que agravan el cuadro clínico. En pacientes asmáticos severos que han ingresado a Unidades de Cuidados Intensivos se han comparado la amplitud del PP y la SatHb, y han mostrado correspondencia en cuanto a la severidad en pacientes críticos, debido a lo cual es un determinante en la toma de decisiones para colocar al paciente en ventilación mecánica (20, 21).

Los resultados de este estudio encuadran dentro de la controversia hallada en diferentes series, algunas de las cuales hablan de correspondencia entre cuadro clínico y dichas variables y otras no están de acuerdo con estos resultados.

Los hallazgos de este trabajo ponen en duda la certeza del FEP como indicador de la severidad durante la crisis de asma de diferente severidad.

La Saturación de la Oxihemoglobina da un dato real de la severidad clínica, pero la estrechez de rango no permite establecer diferencias entre la severidad de las crisis leves y moderadas.

El pulso paradójico, si se descarta la posibilidad de error, sería el dato objetivo más concordante con el cuadro clínico.

La respuesta terapéutica al uso de las inhaloterapias con betamiméticos (salbutamol) en forma micronebulizada con intervalos de 20 minutos ha sido el mejor indicador para tener en cuenta en la decisión de egreso u hospitalización de pacientes con crisis asmáticas. En nuestro caso, la observación del cambio en las variables clínicas en las evaluaciones

secuenciales y el comportamiento del pulso paradójico fueron la clave para la decisión de egreso o permanencia en el hospital.

REFERENCIAS

1. GINA: Global Initiative for Asthma, on line. [Revisado: Dic 12, 2006]. Disponible en: <http://www.ginasthma.com/Guidelineitem.asp?l1=2&l2=1&intId=37>
2. Denis R, Caraballo L, et al. Astma and others allergic conditions in Colombia. A study in six cities. *Annals of allergy, asthma and immunology* 2004 Dec;93 (6):568-574.
3. Sistema de Información Estadística, Hospital Universidad del Norte.
4. Bheekie A, Syce J, Weinberg E. Peak expiratory flow an symptom self-monitoring of asthma initiated from community pharmacies. *J Clin Pharm Ther* 2001 Aug(4):287-96.
5. Li JT Home peak expiratory flow rate monitoring in patients with asthma. *Mayo Clin Proc* 1995 Jul; 70(7):649-656.
6. Kotses H, Harver A, Humphries T. Home monitoring in asthma self-management. *Journal of Asthma* 2006 Nov; 43: 649-655.
7. Martin T, Elenbaas R, Pingleton S. Failure of peak exporatory rate to predict hospital admission in acute asthma. *Ann Emerg Med* 1982;11(9):466-70.
8. Jardin F, Dubourg O, Mafairaz A. Inspiratory impaiment in right ventricular performance during acute asthma. *Chest* 1987; 92(5):789-794.
9. Shim C, Williams MH JR. Pulsus paradoxus in asthma *Lancet* 1978;11(1):30-1.
10. Numj A, Gregg I. Predicted Average Peak Expiratory Flow. *Brit Med J* 1989;298:1068-70.
11. Awadh N, Chu S, Grunfeld A, Simpson K, FitzGerald J. Comparison of males and females presenting with acute asthma to the emergency deparment. *Respiratory Medicine* 1996; 90(8) 485-9.
12. Wright R, Steele D, Santucci K, Natarajan R, Jay G. Continuous noninvasive mesurement of pulsus paradoxus in patients with acute asthma. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150(9):914-918.
13. Koshack E. How the discrepancy between symptoms and peak expiratory flow rates influences evaluation of asthma severity. *Ann Saudi Med* 1999;19 (5): 420-3.
14. Martin TG Elenbaas R, Pingleton S. Failure of peak expiratory flow rate to predict hospital admission in acute asthma. *Am Emerg Med* 1982; 11: 466-70.
15. Gorelick M, Stevens M, Schultz T, Scribano P. Difficulty in obtaining peak expiratory flow measurements in children with acute asthma. *Pediatr Emerg Care* 2004 Jan;20 (1):22-6.
16. Fonseca A, Fonseca M, Rodriguez M, Lasmar L, Camargos P. Peak expiratory flow monitoring in asthamatic children. *J Pediatr (Rio J)*, 2006 Nov-Dec; 82(6):465-9.
17. Rodrigo G, Rodrigo C. A new index for early prediction of hospitalization in patients with acute asthma. *Am J Emerg Med* 1997;15(1): 8 -13.
18. Piovesan D, Manegotto D, Kang S, et al. Early prognosis of acute asthma in the emergency room *J.Bras.Pneumol* 2006;32 (1):1-9.
19. McFadden E Jr. Acute Sever Asthma. *State of Art. Am J Respir Crit CareMed* 2003; 168: 740-759.
20. Hartert T, Wheeler A, Sheller J. Use of pulse oximetry to recognize severty of airflow obstruction in obstructive airway disease. *Chest* 1999;115: 475 -481.
21. Bernhard F. Pulse oximetry for assessment of pulsus paradoxus. *Chest* 1999;116:1491.