

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**“UTILIDAD DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO Y DEL FLUJO ESPIRATORIO
MÁXIMO EN EL DIAGNÓSTICO DE CRISIS ASMÁTICAS”**

JUAN CARLOS HERNANDEZ CONTRERAS

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Mayo 2016



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El(la) Doctor(a): Juan Carlos Hernandez Contreras

Carné Universitario No.: 100022984


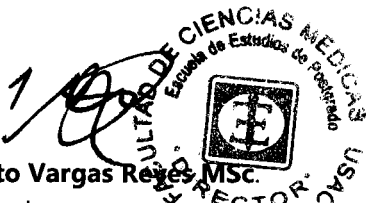
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el trabajo de tesis **UTILIDAD DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO Y DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN EL DIAGNÓSTICO DE CRISIS ASMÁTICAS**

Que fue asesorado: Dr. José Alberto Leonardo Paiz MSc.

Y revisado por: Dra. Eugenia Argentina Álvarez Gálvez

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para mayo 2016.

Guatemala, 15 de abril de 2016



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. Luis Alfredo Paiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 01 de febrero de 2016

Doctor
Edgar Axel Oliva González MSc.
Coordinador Específico de Programas de Postgrado
Hospital General San Juan de Dios

Estimado doctor Oliva González:


Por este medio, le informo que asesoré el contenido del Informe Final de Tesis con el título: **"USO DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO Y DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO COMO INDICADORES DE LA SEVERIDAD DE LA CRISIS ASMÁTICA Y FACTOR PREDICTIVO DE TRATAMIENTO HOSPITALARIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"**, presentado por el doctor Juan Carlos Hernández Contreras, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría del Hospital General San Juan de Dios y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. José Leonardo
Asesor de Tesis
Hospital General San Juan de Dios


Dr. José A. Leonardo Paiz
Pediatra
Colegiado No. 14,851



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 01 de febrero de 2016

Doctor
Edgar Axel Oliva González MSc.
Coordinador Especifico de Programas de Postgrado
Hospital General San Juan de Dios

Estimado doctor Oliva González:

Por este medio, le informo que revisé el contenido del Informe Final de Tesis con el título: **"USO DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO Y DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO COMO INDICADORES DE LA SEVERIDAD DE LA CRISIS ASMÁTICA Y FACTOR PREDICTIVO DE TRATAMIENTO HOSPITALARIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"**, presentado por el doctor Juan Carlos Hernández Contreras, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Cirugía General del Hospital General San Juan de Dios y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dra. Eugenia Alvarez
Revisor de Tesis

Dra. Eugenia Alvarez G.
PEDIATRA
Col. 9095

Hospital General San Juan de Dios

INDICE DE CONTENIDOS

	Resumen	i
I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	3
III.	Objetivos	13
IV.	Material y métodos	14
	4.1 Tipo de estudio	14
	4.2 Población	14
	4.3 Selección de la muestra	14
	4.4 Unidad de análisis	15
	4.5 Criterios de inclusión y exclusión	15
	4.6 Definición y operacionalización de variables	16
	4.7 Técnica, procedimientos e instrumentos para recolección de datos	17
	4.8 Procesamiento y análisis de datos	18
	4.9 Aspectos éticos de la investigación	18
V.	Resultados	19
VI.	Discusión y análisis	24
	6.1 Conclusiones	26
	6.2 Recomendaciones	27
VII.	Referencias bibliográficas	28
VIII.	Anexos	32
	8.1 Hoja de monitoreo de datos	32
	8.2 Promedio de la capacidad pulmonar	34
	8.3 Guías internacionales de diagnóstico del asma	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Frecuencia por edad de las crisis asmáticas.	20
Tabla 2.	Comparación del método de GINA con FEM para diagnóstico de crisis asmática.	21
Tabla 3.	Comparación del método de GINA con saturación de oxígeno para diagnóstico de crisis asmática.	21
Tabla 4.	Comparación de la decisión de hospitalización por método de GINA versus FEM.	22
Tabla 5.	Comparación de la decisión de hospitalización por método de GINA versus saturación de oxígeno.	23

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Frecuencia por género de crisis asmática.	19
-------------------	---	----

RESUMEN

Objetivo: Determinar la utilidad del flujo espiratorio máximo (FEM) y de la saturación de oxígeno (SatO₂), en la valoración de la severidad las crisis asmáticas y la capacidad discriminativa de sus valores iniciales para predecir la hospitalización del paciente pediátrico. **Metodología:** estudio descriptivo prospectivo, realizado en la emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios en 366 niños mayores de 5 años que consultaron con impresión clínica de crisis asmática sin fallo ventilatorio. El estudio se realizó evaluando a los pacientes con la guía vigente en el servicio de urgencias basada en la Guía GINA (global initiative for asthma), la cual fue usada como estándar para contrastar los diagnósticos del FEM y SatO₂ que presentaban los pacientes. Se determinaba si el paciente requería ingreso al finalizar el tratamiento y todos los datos se anotaban en la hoja de monitoreo estándar. Todos los niños fueron tratados siguiendo las normas habituales del servicio. **Resultados:** Se registraron 366 eventos, con los cuales se realizó una correlación para cada método diagnóstico (FEM y saturación de oxígeno) comparándolo con el método diagnóstico GINA, obteniendo que el Flujo Espiratorio Máximo presenta un coeficiente de correlación Tau-b de Kendall de 0.87 con una significancia de 0.000 y con un coeficiente de confianza de 95% y una $p < 0.0001$. Y la medición de Saturación de oxígeno presenta un coeficiente de correlación Tau-b de Kendall de 0.93 con una significancia de 0.000, y un coeficiente de confianza de 95%, con una $p < 0.0001$. **Conclusiones:** el estudio pone de manifiesto que el FEM y la SatO₂ valoran adecuadamente la severidad de la crisis asmática en pediatría, teniendo una fuerte relación entre estos métodos y el método GINA, pero que los valores iniciales medidos no tienen capacidad de predecir la evolución para tratamiento hospitalario del paciente.

Palabras clave: flujo espiratorio máximo, saturación de oxígeno, crisis asmática, asma, pediatría.

I. INTRODUCCIÓN

Mundialmente el asma afecta a cerca de 300 millones de personas y se espera que para el 2025 habrá 100 millones de personas adicionales que padecerán asma, siendo esta enfermedad una de las urgencias médicas más frecuentes en pediatría. En Estados Unidos el “Centro para el Control y Prevención de las Enfermedades” (CDC, por sus siglas en inglés), reveló en el 2002 que 12 millones de personas sufrieron ataques agudos de la enfermedad, con un costo de 7,000 millones de dólares. En Guatemala, el estudio internacional de “Asma y Alergia en la Infancia” (ISAAC, por sus siglas en inglés) mostró que la prevalencia de asma es de 28% en la población pediátrica, una de las más altas a nivel mundial. La “Guía Española para el Manejo de Asma” describe que 70% del costo de la enfermedad (gastos por hospitalización, ausencia escolar, visitas a urgencias y muerte) está ocasionado por el mal diagnóstico y control de la enfermedad. (1)(2)(3)

La estratificación de la severidad de una crisis de asma tiene importancia terapéutica y socio-económica 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) que propone una escala que mide 11 parámetros para determinar el grado de crisis en el que se encuentra un paciente. La severidad de la crisis se clasifica teniendo en cuenta los criterios clínicos de presentación de la enfermedad y también algunos parámetros objetivos como la medición del flujo espiratorio pico (FEP) y la saturación de oxígeno. La medición del FEP y la saturación de oxígeno ha sido promovida como medidas objetiva para establecer la severidad de la crisis asmática, al igual que un modo de hacer seguimiento al comportamiento de la enfermedad. Es por ello que en el hospital General San Juan de Dios se ha implementado el uso del protocolo GINA, para el diagnóstico de la crisis asmática. (1)(2)(4)

Actualmente se presentan avances en el conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos del asma, y su tratamiento, pero estos avances no se han acompañado de nuevos métodos diagnósticos y, aunque existen marcadores específicos, su medición y uso queda aún lejos de la práctica diaria de las consultas de emergencia en casos de crisis asmática. (5)(6)

El diagnóstico actual del paciente asmático se basa en las manifestaciones clínicas subjetivas y en las pruebas de función respiratoria (ordinariamente practicadas en la emergencia del hospital), que valoran las características funcionales del paciente como estimación indirecta del grado de inflamación y la mecánica ventilatoria, la cual se puede establecer midiendo el FEM y también midiendo el nivel de oxígeno en el paciente a través de pulsioximetría, obteniendo así datos objetivos de diagnóstico, tratamiento y pronóstico del paciente; ambos métodos utilizados dentro de la práctica médica.(1)(2)(7)

Actualmente en la emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios se establece el tratamiento de urgencia en pacientes con crisis Asmática, de acuerdo a la clasificación del GINA en donde de acuerdo a las 11 variantes clínicas se establece la gravedad de la crisis y se inicia tratamiento de acuerdo a esto; sin embargo muchos de los parámetros a medir se pueden considerar subjetivos y puede llegar a variar la interpretación de la crisis y evitar un adecuado tratamiento para el paciente, por lo que el presente estudio propone identificar el grado de severidad de la crisis asmática usando únicamente dos parámetros objetivos para el diagnóstico como son la medición del FEM y la saturación de oxígeno por pulsioximetría creando así un sistema más eficiente y eficaz de diagnóstico, dando tratamiento adecuado y oportuno y evitando ingresos hospitalarios no necesarios; así como la identificación temprana de los pacientes que si requieran tratamiento hospitalario.(1)(4)(7)

El estudio se realizó en los pacientes que consultaron con impresión clínica de crisis asmática sin fallo ventilatorio en el año 2013, utilizando como estándar para la clasificación de la severidad de la crisis asmática los signos clínicos de la clasificación pautada por el GINA (ver anexo 1).

II. ANTECEDENTES

El Asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias que se caracteriza por aumento de la respuesta inflamatoria del árbol traqueo bronquial a múltiples estímulos. La inflamación crónica produce un aumento en la hiperreactividad de la vía aérea que conduce a episodios recurrentes de sibilancias, disnea, opresión torácica y tos, particularmente durante la noche o la madrugada. Estos episodios se asocian generalmente con un mayor o menor grado de obstrucción al flujo aéreo a menudo reversible de forma espontánea o con tratamiento. (1)(7)(8)

El asma es mundialmente una de las enfermedades crónicas más comunes, que en la actualidad afecta a cerca de 300 millones de personas en todo el planeta y se calcula que esta cifra aumentará a 400 millones para el año 2025. (3)

La prevalencia del asma incrementa a medida que los países adoptan estilos de vida occidentales y se urbanizan. En Estados Unidos se calcula que entre el 4 y 5% de la población está afectada. El asma se produce más frecuentemente en los primeros años de vida, la mitad de los casos aparece antes de los 10 años y otra tercera parte antes de los 40 años. En estudios realizados en América Latina la mediana de edad en pacientes asmáticos fue de 39 años en adultos y 8 años en niños. En la infancia existe una relación varones/mujeres 2:1, que se iguala a los 30 años. (6)(8)(9)

El estudio Internacional de "Asma y Alergia en la Infancia" (ISAAC, por sus siglas en inglés) muestra en la última estadística mundial (ISAAC Fase III) que el 15,4 % de los niños de entre 6 y 7 años padecen asma. El porcentaje es de 11,2 % en adolescentes entre 13 y 14 años. En aquellos países latinoamericanos donde se ha realizado se observa que México, Chile y Argentina sitúan su prevalencia entre el 5-10%. Uruguay, Panamá y Paraguay entre el 15-20% y por encima de este porcentaje aparecen Perú, Costa Rica y Brasil. La tasa de prevalencia de síntomas de asma infantil es más grande en países centroamericanos. (3)(10)

En la mayoría de los países de Latinoamérica, la mortalidad por asma ha aumentado desde mediados de los años 70 hasta alcanzar en la década de los 90 una meseta y comenzar un progresivo descenso. La tasa bruta de mortalidad por asma en el mundo estimada por la "OMS" (Organización Mundial de la Salud) en el año 2001 fue de 3,73 por 100.000

habitantes. México, tiene una tendencia descendente; sin embargo, en Sao Paulo (Brasil), aunque la mortalidad se mantiene en rangos similares en las dos últimas décadas en la población general, ha aumentado en la población pediátrica. En Uruguay, la mortalidad global y muy especialmente la pediátrica, se está reduciendo. (4)(11)

En Guatemala el estudio “Asma y Alergia en la Infancia” (ISAAC, por sus siglas en inglés) reveló que el asma es la enfermedad crónica más frecuente en la infancia, la adolescencia y destacada en la población adulta, se calcula que la prevalencia de asma es de un 33% en la población pediátrica, una de las más altas a nivel mundial, ya que 1 de cada 3 menores de 14 años puede desarrollar la enfermedad, el 28% de los 6,298 menores evaluados fueron diagnosticados con asma. El diagnóstico de asma se estableció por historia clínica y examen físico (51.3%). La edad promedio en la cual se diagnostica el asma es a los 10 años de edad. (3)(10)

Impacto Socioeconómico

Según el “Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades” (CDC, por sus siglas en inglés), 12 millones de personas sufrieron ataques agudos de la enfermedad para el año 2002; dando como resultado 1.9 millones de pacientes en las consultas externas, 2 millones de solicitudes de asistencia urgente y 484, 000 hospitalizaciones, con un costo total de 7 000 millones de dólares. (9)(12)(13)

En Estados Unidos se estima que el tratamiento del asma consume entre el 1 y el 2% del total de los recursos destinados a la salud pública. En general, se considera que un 50% del costo total de la enfermedad está ocasionado por los costos directos (los recursos consumidos), como compra de fármacos, salarios del personal médico y visitas a los servicios sanitarios (urgencias, ingresos hospitalarios), y el otro 50%, por los indirectos (los recursos perdidos), que incluyen los gastos por bajas laborales, incapacidades laborales, jubilaciones anticipadas y muertes prematuras. (7)(14)

Según el estudio “Asma en Latinoamérica” (AIRLA por sus siglas en inglés), las cifras de ausencia escolar o laboral demuestran que del grupo total de pacientes estudiados, 31% de los adultos y 58% de los niños interrumpieron su actividad a causa del asma. También 50% de los pacientes visita al médico en forma no programada; 43%, por falta de acceso a

médico o al sistema normal, acude a una unidad de emergencia, con lo que la sobrecargan, y 22% deben ser hospitalizados. (15)

Respecto al acceso de la población a los fármacos esenciales, se destaca el hecho de que varios países como Paraguay, tienen menos de 50% de acceso. Chile tiene entre 80% y 95% de acceso, lo que lo ubica en una situación intermedia, pero en general Latinoamérica está en una situación más deficitaria, en comparación con América del Norte y Australia. (4)(15)

Según el estudio Internacional de “Asma y Alergia en la Infancia” (ISAAC, por sus siglas en inglés), en Guatemala la mayoría de los casos de asma reportados son moderados (40%), el porcentaje de hospitalización es del 19% y el tratamiento de esteroide se indica en el 95% de los pacientes. (3)

Fisiopatología

Los trastornos funcionales característicos del asma son la hiperrespuesta bronquial y la obstrucción variable de las vías aéreas. Las alteraciones funcionales debidas a la inflamación afectan a la vía aérea en toda su extensión, incluido el pulmón distal. (2)(16)

La obstrucción se traduce en la caída del FEV1 (volumen espiratorio forzado en 1 segundo), de los flujos espiratorios y del índice FEV1/ FVC (capacidad vital forzada). Es característico del asma que estas alteraciones reviertan a los pocos minutos de inhalar un agonista adrenérgico- β_2 . La capacidad pulmonar total (TLC por sus siglas en inglés) aumenta con la obstrucción y se normaliza al mejorar el FEV1. (12)(17)

Como en otras enfermedades obstructivas, la medida de la FVC suele ser inferior a la de la capacidad vital lenta pero, en el asma, la diferencia desaparece con broncodilatadores, con los que la FVC puede aumentar en mayor proporción que el FEV1 y ocasionar un descenso paradójico del índice FEV1/FVC. (18)(19)

En los pacientes con asma el FEV1 tiende a reducirse a un ritmo mayor que en la población sana y en fases avanzadas con gran inflamación y cambios estructurales, la obstrucción es poco reversible y responde menos a los broncodilatadores y los glucocorticoides.(19)

Diagnóstico

a) Anamnesis: Durante la anamnesis el médico debe de interrogar sobre la edad de apareamiento de los síntomas, diagnóstico previo de asma u otras enfermedades como rinitis, sinusitis, conjuntivitis, dermatitis atópica o neumopatías asociadas. Es importante detectar antecedentes de atopia, tabaquismo, tanto personales como familiares, además de la limitación de actividades por sintomatología. (7)(20)

Debe especificarse el horario de apareamiento de los síntomas, frecuencia, factores desencadenantes o exacerbantes, exposición a alérgenos en lugar de trabajo, estudios o vivienda. Tratamientos previos con los que se presentó mejoría clínica o si no la hubo.

b) Examen Físico: El asma puede ser diagnosticada en base a síntomas y signos característicos como disnea, sibilancias, tos u opresión torácica, los que generalmente son episódicos, con empeoramiento nocturno o de madrugada. La exploración física puede ser normal, aunque el signo más habitual es la auscultación de sibilancias de predominio espiratorio para apoyar el diagnóstico. (21) (22)

Ninguno de los síntomas y signos son específicos de asma, por lo que son necesarias pruebas objetivas (espirometría, variabilidad del flujo espiratorio máximo, etc.). (7)(19)

c) Pruebas de Función Pulmonar

Espirometría

La obstrucción bronquial medida por espirometría se expresa en litros por segundo. El «estándar de oro» de la capacidad funcional es la medida del FEV1 (volumen espiratorio forzado en 1 segundo). Para explorar la función respiratoria se deben determinar parámetros tanto en valor absoluto como en porcentaje respecto a valores de referencia en función de la edad, sexo, altura y peso del paciente. (12)(19)(23)

La alta especificidad y baja sensibilidad de la espirometría obliga a seguir investigando cuando el resultado es negativo, mientras que un resultado positivo en un contexto clínico compatible nos permite estar bastante seguros

del diagnóstico. Las principales pruebas realizadas para el diagnóstico de asma con espirometría son: prueba de reversibilidad, provocación con alérgeno, prueba del ejercicio, test de carrera libre y la provocación bronquial con histamina y metacolina. (12)

La reversibilidad se define tradicionalmente como un incremento del 15% o más del FEV1 (volumen espiratorio forzado en 1 segundo), obtenido con espirómetro tras dos inhalaciones de un agonista beta adrenérgico. Sin embargo se considera una respuesta broncodilatadora significativa el incremento del FEV1 de un 12% y de 200 ml respecto al valor previo a la inhalación del broncodilatador es decir, el valor absoluto respecto al previo y del 9% respecto al teórico. En ocasiones, ante una prueba broncodilatadora negativa puede usarse un ciclo de corticoides y repetir la espirometría buscando una respuesta broncodilatadora que demuestre la reversibilidad de la obstrucción bronquial. (12)(18)

Medición de Flujo Espiratorio Máximo

El flujo espiratorio máximo (FEM) o peak expiratory flow (PEF en terminología anglosajona), es el mayor flujo que se alcanza durante una maniobra de espiración forzada, obtenido por una persona capacitada para realizarlo. Se consigue al haber espirado el 75-80% de la capacidad pulmonar total (dentro de los primeros 100 ms de espiración forzada) y se expresa en litros/minuto, litros/segundo o como porcentaje de su valor de referencia. Refleja el estado de las vías aéreas de gran calibre, y es un índice aceptado como medida independiente de la función pulmonar. (12)(24)

Los espirómetros actuales ofrecen los valores de FEM junto al resto de parámetros de función pulmonar. No obstante, la utilidad del FEM se centra en la posibilidad de medición en distintas circunstancias mediante medidores portátiles. La ventaja de éstos es que pueden ser transportados y manejados por el paciente de manera sencilla. (12)

En los pacientes con sospecha clínica de asma y espirometría normal, la variabilidad del FEM, tiene baja sensibilidad y alta especificidad. Esto sitúa a la

variabilidad del FEM como una de las pruebas a realizar tras la espirometría en caso de persistir la duda sobre el diagnóstico. (12)

La medición del flujo espiratorio máximo es una herramienta útil en el diagnóstico de emergencia y monitoreo de las crisis asmáticas:

Ventajas del uso del peak flow en pacientes pediátricos en la emergencia

1. Los resultados de la medida del FEM se correlacionan con los valores de FEV y proporcionan una estimación del grado de obstrucción bronquial.
2. Fatiga menos que la espirometría forzada ya que no requiere una espiración completa hasta volumen residual, maniobra que en algunos pacientes desencadena tos o sibilancias.
3. El medidor es pequeño, portátil y de uso sencillo, lo que permite mediciones en distintos entornos del paciente. Es relativamente fácil obtener la colaboración precisa por parte del enfermo. Puede ser utilizado a partir de los 5-6 años de edad.
4. El mantenimiento técnico del aparato es mínimo.
5. La interpretación del resultado es simple al contrario de lo que puede suceder con la espirometría. Ello permite que el personal sanitario adiestre al paciente para su interpretación.

Inconvenientes en el uso

1. No puede sustituir a la espirometría cuando se usa para la evaluación inicial del paciente asmático. La sensibilidad del FEM es menor que la del FEV1.
2. No proporciona información de la función de las vías de pequeño calibre.
3. Al contrario de la espirometría, no es útil en el abordaje de enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

4. Al ser dependiente del esfuerzo y de una correcta técnica de realización, puede ser menos favorable en niños pequeños y ancianos, y susceptible de simulación.

5. En seguimiento a largo plazo requiere el compromiso del paciente para realizar la maniobra con la periodicidad aconsejada y registrar los datos, lo cual implica un esfuerzo, especialmente en fases estables de la enfermedad.

La técnica para la realización de la medición del FEM, debe de ser cumplida para poder obtener valores exactos y confiables:

- Posición de pie
- Colocar el indicador a cero.
- Sujetar el medidor en posición horizontal sin interferir el recorrido del indicador.
- Efectuar una inspiración máxima.
- Cerrar los labios alrededor de la boquilla.
- Evitar bloquear la salida de aire con la lengua.
- Soplar de forma explosiva lo más rápido y fuerte.
- Realizar la lectura y anotar su valor.
- Colocar el indicador a cero.
- Repetir el proceso dos veces más y anotar el valor más alto.

Luego el valor se comparara con las tablas ya establecidas de valores normales para la edad y talla (ver anexo 8.2), y se clasificara la gravedad de la crisis según el porcentaje que refleje la capacidad pulmonar, siendo así:

Leve	> 80%
Moderado	60-80%
Severo	<60%

Oximetría de pulso

La oximetría de pulso (SpO₂) es la estimación de la saturación arterial de oxígeno (SaO₂) en forma no invasiva, usando dos emisores de luz y un receptor colocados a través de un lecho capilar pulsátil. La importancia radica en que de una forma fácil no invasiva se puede establecer el nivel de

oxigenación que presenta un paciente, siendo un indicador indirecto del intercambio de oxígeno a nivel pulmonar. (13)(21)

Los valores normales en el paciente pediátrico son:

Normal >95%

Moderado 90-95%

Severo <90%

Clasificación de Asma e intensidad de la crisis

Es importante clasificar el asma para un buen manejo de la enfermedad; no tanto la clasificación etiológica, que no tiene tanta utilidad en la crisis, pero sí la clasificación según gravedad, porque permite evaluar los síntomas, el uso de broncodilatadores, la función pulmonar y tiene buena correlación con los índices patológicos de inflamación de la vía aérea. En general, las distintas guías coinciden en los puntos de corte para la función pulmonar, pero hay variaciones importantes a la hora de clasificar el asma según la aparición de los síntomas. (1)(2)(3)

Existen distintos métodos y guías para clasificar la gravedad del asma. Entre las guías y documentos clave para el manejo del asma se encuentra la Guía Británica del Asma; posiblemente es el documento para manejo del asma más relevante, realizado aplicando la metodología de medicina basada en evidencia, se ha actualizado en 7 ocasiones. En Estados Unidos, la Global Initiative for Asthma (GINA) es un proyecto colaborativo del National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) y la Organización Mundial de la Salud (WHO-OMS), siendo el proyecto internacional más importante sobre directrices en el manejo y seguimiento del asma, que incluye opciones para todos los países. Hay una traducción al español del año 2010. El Expert Panel Report (EPR-III) es otro documento de referencia internacional. Este proyecto está liderado por el NAEPP (National Asthma Education and Prevention Program) del NHLBI de USA y cuenta con el apoyo de más de 40 organizaciones. En España, existe un documento de referencia que es la Guía Española de Manejo del asma (GEMA), primera guía nacional con la participación de varias asociaciones implicadas en el manejo del asma. Se incluyen diferentes aspectos del manejo de asma y también la rinitis alérgica como patología asociada. Existe también la Guía Brasileña y una Guía Canadiense que se han dado a conocer. (1)(2)(6)(8)(21)

La “Iniciativa Global para el Asma” (GINA por sus siglas en inglés) aboga por una valoración de síntomas diurnos, síntomas nocturnos, función pulmonar, especialmente variabilidad del FEM (flujo espiratorio máximo) antes del inicio del tratamiento. También establece otra clasificación de severidad para cuando el paciente está recibiendo tratamiento con beta agonistas de acción corta, que también incluye síntomas y función pulmonar, ésta clasificación resulta bastante compleja para su uso rutinario. (1)(2)(3)

Diagnóstico del asma en crisis

La prevalencia y los niveles de mortalidad por asma se han incrementado en las últimas décadas. Los estudios y guías de países como Brasil e Inglaterra han demostrado una inadecuada o incompleta evaluación tanto para los pacientes ambulatorios o domiciliarios como con los hospitalizados. (4)(8) En consecuencia es indispensable establecer una monitorización objetiva y estrecha de las condiciones del paciente así como un adecuado diagnóstico de la gravedad de la crisis del paciente (cuando no es tan obvia como un fallo ventilatorio), que debe incluir medidas seriadas de la función pulmonar. (24)(25)

La severidad de la obstrucción bronquial no puede ser juzgada con seguridad exclusivamente por los síntomas, ni por el examen físico del paciente. De acuerdo con esto ha sido fundamental el incorporar en las áreas de emergencia médica medidas objetivas de la obstrucción espiratoria al flujo aéreo (espirometría o PEF). No obtener una mejoría en los flujos espiratorios luego de la terapia inhalatoria inicial predice un pronóstico severo y la necesidad de ingreso hospitalario. (25)(26)

Es así que las medidas del PEF a los 30 minutos de tratamiento son las variables de predicción más importantes de la evolución. La presencia de tiraje intercostal y otros síntomas como la fatiga al hablar o realizar actividades deben considerarse como un signo de severidad, pero pueden caer en subjetividad y retrasar el diagnóstico y tratamiento. La determinación de la gasometría arterial raramente es necesaria pero la utilización de la SpO₂ (Oximetría de pulso) puede ser importante, sobre todo en la evaluación y monitorización de los pacientes de mayor riesgo. (19)(24)(25)

La permanencia muy prolongada en un servicio de emergencia buscando un adecuado diagnóstico o una mejoría completa puede ser una estrategia inadecuada, entorpeciendo el

adecuado tratamiento del paciente asmático en crisis. Una estadía de tres horas en la emergencia es más que suficiente para adoptar las decisiones necesarias para su manejo; para lo cual es más útil contar con la menor cantidad de medidas objetivas para realizar el diagnóstico del paciente, por lo que ya en varias guías internacionales como son la de Canadá, Inglaterra y Brasil, por mencionar algunas de las más conocidas, se establece el diagnóstico de la crisis asmática con mediciones de espirómetro y saturación de oxígeno, con lo que se obtiene un diagnóstico preciso optimizando tiempo y recursos. Estas guías que dan mayor valoración a datos objetivos como la saturación de oxígeno y la medición por espirometría, han probado un mejor manejo y diagnóstico de grupos grandes de pacientes, realizando diagnósticos en menor tiempo y más acorde a la inflamación de las vías respiratorias, permitiendo una adecuada clasificación y tratamiento de la crisis asmática, ver en anexos guías internacionales de clasificación de crisis de asma. (4)(26)

III. OBJETIVOS

- 3.1 Establecer la correlación entre las crisis asmáticas clasificadas por el método del GINA y las variables saturación de oxígeno (satO₂) y flujo espiratorio máximo (FEM) en la valoración de la severidad de las crisis asmáticas.
- 3.2 Comparar la medición de la saturación de oxígeno (satO₂) versus la medición del flujo espiratorio máximo (FEM) como método de medición de la severidad de una crisis asmática.
- 3.3 Determinar la capacidad predictiva del uso del FEM y la pulsioximetría para predecir si el paciente requerirá tratamiento intra-hospitalario.

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 Tipo de Estudio

Descriptivo longitudinal

4.2 Población

- Pacientes entre las edades de 5 a 12 años con crisis asmática que consultan a la emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

4.3 Selección de la Muestra

Con la finalidad de obtener valores estadísticos significativos se calculó la muestra a partir de la fórmula para estimación de la proporción de la población ($n = Nz^2pq/d^2N + z^2pq$), basándose en la población pediátrica que consulto el año 2012 con diagnóstico de crisis asmática en la emergencia de pediatría del hospital General San Juan de Dios (información obtenida del departamento de epidemiología y estadística).

$$n = N z^2 p q / d^2 N + z^2 p q$$

Dónde:

- n: Tamaño de la muestra
- N: Tamaño de la población = 6430 pacientes
- z: Nivel de confianza de 95%, (1.96).
- p: Se desconoce, sin embargo al igualarlo a 0.5 proporcionará el valor máximo de n.
- q: $1-p= 0.5$
- d: coeficiente de confiabilidad de 0.05

Por lo tanto:

$$n = [(6430)(1.96^2)(0.5)(0.5)]/[(0.05^2)(6430-1) + (1.96^2) (0.5) (0.5)]$$

$$n = 363 \text{ pacientes}$$

Debido a que se estudiaron 366 pacientes, se obtuvo un nivel de confianza mayor al 95%.

4.4 Unidad de análisis

Se estudiaron los valores del peakflow y niveles de saturación de oxígeno, resultados obtenidos en las hojas de monitoreo que se usan en la emergencia en pacientes con crisis asmática que consultan a la pediatría del Hospital San Juan De Dios.

4.5 Criterios de inclusión y exclusión

- **Criterios de inclusión:** pacientes asmáticos que consultaron a la emergencia de pediatría durante el año 2013 con crisis asmática, entre las edades de 5 a 12 años, en los que fuera posible medir la fuerza espiratoria máxima al seguir instrucciones de la toma de la misma.
- **Criterios de exclusión:** pacientes que presentaron fallo ventilatorio secundario a la crisis asmática.

4.6 Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento
Medición del FEM con PeakFlow	Determinación del estado clínico del paciente en la crisis aguda determinado por el FEM evaluado con Peakflow	Leve > 80% Moderado 60-80% Severo <60%	Cualitativa	Ordinal	Medidor de pico flujo
Saturación de oxígeno	Determinación del nivel sanguíneo de oxígeno, medido por un oxímetro de pulso.	Normal >95% Moderado 90-95% Severo <90%	Cualitativa	Ordinal	Pulsi Oxímetro
Crisis asmática Leve	Determinación del estado de gravedad de una crisis asmática con síntomas leves.	Crisis asmática correspondiente a una mayoría de síntomas leves.	Cualitativa	Ordinal	Guía GINA
Crisis asmática Moderada	Determinación del estado de gravedad de una crisis asmática con síntomas moderados.	Crisis asmática correspondiente a una mayoría de síntomas moderados.	Cualitativa	Ordinal	Guía GINA
Crisis asmática Severa	Determinación del estado de gravedad de una crisis asmática con síntomas severos.	Crisis asmática correspondiente a una mayoría de síntomas severos.	Cualitativa	Ordinal	Guía GINA

4.7 Técnica, procedimientos e instrumentos para recolección de datos

Técnica

El estudio se realizó aplicando el formulario de evaluación de crisis asmática a todos los pacientes con crisis asmática sin fallo ventilatorio que consultaron a la emergencia de pediatría, mayores de 5 años y que tuvieran la capacidad y que colaboraron para la realización de la medición del FEM, siendo estos 366 pacientes.

Procedimiento

- Se les aplicó a los pacientes un formulario el cual corresponde a las guías de manejo del hospital General San Juan de Dios vigentes, que están basadas en el manejo de la crisis asmática dada por el GINA. El documento de recolección de datos recogió el valor del FEM de cada paciente a través del uso del peak flow y se tomó el nivel de saturación de oxígeno a través de pulsioxímetro y se llevó un control de los resultados que se obtenían con cada paciente, pudiendo obtener del instrumento de recolección de datos la puntuación que obtuvo el paciente tanto clínicamente según los lineamientos del GINA para la clasificación de la crisis, como con peak flow y saturación de oxígeno por pulsioxímetro.
- La primera medición que se realizó de saturación de oxígeno y de FEM se utilizaron para determinar si el paciente presentaba valores que indicaran que requería tratamiento hospitalario según las tablas de severidad para esos valores y se comparó con la decisión de tratamiento intrahospitalario o de egreso que era tomada por un médico residente de pediatría de tercer año. Estos datos se recopilaban en la hoja de monitoreo al final del tratamiento inicial, y estas hojas se almacenaban y cada día se recogían de la emergencia.
- Para la medición del FEM se utilizaron 2 flujómetros Mini-Wright peak-flow meter (Clement Clark International Ltd.) que se encontraban en la emergencia para ese uso. Para la toma de la espirometría se procedió a realizar tres mediciones, explicándole al paciente la técnica y pidiéndole realizar su mejor esfuerzo al soplar a través del instrumento, tomando como valor representativo el mayor valor

obtenido. Los valores obtenidos se contrastaron con las tablas de valores predictivos promedios del FEM.

- La oximetría de pulso fue tomada con pulso-oxímetro Prestige pediátrico, con capacidad para registrar en forma no invasiva la oximetría, el cual se encontraba en la emergencia de Pediatría para esta finalidad.
- La información fue recogida en el instrumento de recolección de datos y se realizó la clasificación de la severidad de la crisis asmática que se usa en la emergencia con cada paciente que consultara por crisis asmática y por cada crisis, al momento del ingreso; y posteriormente los datos fueron incluidos en una hoja de cálculo de Excel.

Instrumento

- Boleta de recolección de datos (ver anexo 8.1)

4.8 Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron procesados en Epi Info 7, se usó estadística descriptiva, se crearon cuadros de 2x2, y se aplicó correlación lineal a las variables para la comparación y análisis entre ellas.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación fue considerada dentro de la categoría I (sin riesgo) ya que en el estudio se utilizaron únicamente técnicas observacionales. El estudio no implicó riesgos directos al paciente, ya que la información que se usó es la misma que se recaba habitualmente para el diagnóstico del paciente. Asimismo dicha información no influyó en forma negativa en el proceder terapéutico del paciente.

V. RESULTADOS

Se registraron 389 fichas de eventos de crisis asmática, siendo necesario descartar 23 fichas por encontrarse con los datos incompletos, conformando un total de 366 eventos. Los pacientes evaluados correspondían en un 54% al género masculino (198 pacientes) y 46% al género femenino (168 pacientes) (gráfica número 1); los rangos de edad de los pacientes evaluados oscilaba entre los 5 a 12 años, siendo la edad predominante los pacientes de 5 años de edad como se puede observar en la tabla número 1.

Grafica No.1
FRECUENCIA POR GÉNERO DE LAS CRISIS ASMATICAS

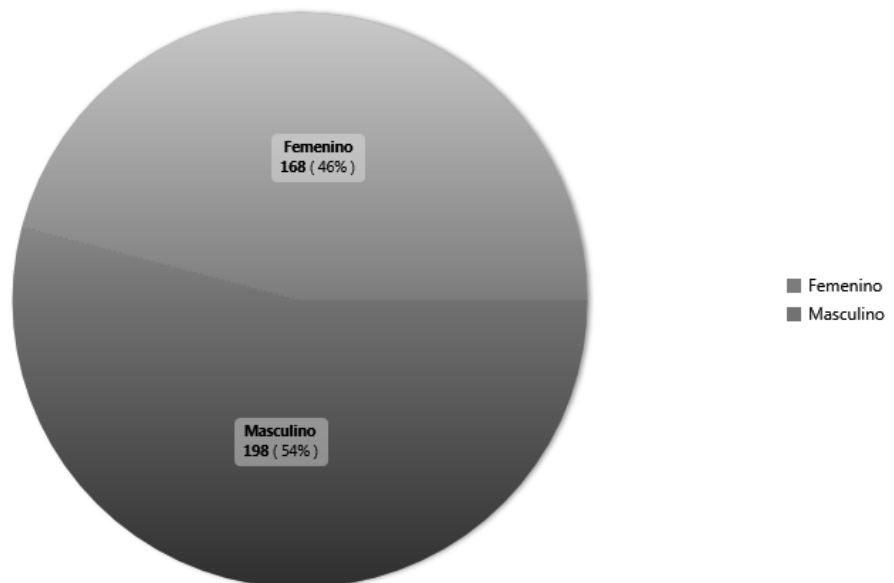


Tabla No. 1
FRECUENCIA POR EDAD DE LAS CRISIS ASMATICAS

EDAD EN AÑOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5	81	22.13%
6	69	18.85%
7	60	16.39%
8	57	15.57%
9	30	8.20%
10	24	6.56%
11	24	6.56%
12	21	5.74%
TOTAL	366	100.00%

La clasificación de las crisis asmáticas se realizó primero en base al GINA, clasificándose como leves 29% (105 pacientes), moderadas 54% (198 pacientes) y severas 17% (63 pacientes). Estos mismos pacientes al clasificarlos con el método de medición del Flujo Espiratorio Máximo se clasificaron como leves 39% (141 pacientes), moderadas 43% (159 pacientes) y severas 18% (66 pacientes); y al clasificarlos por el nivel de saturación de oxígeno, se encontraron como crisis leves 31% (114 pacientes), moderadas 52% (189 pacientes) y severas 17% (63 pacientes).

De acuerdo a los resultados obtenidos por el FEM y la Saturación de oxígeno, se correlacionan con las mediciones obtenidas por la clasificación GINA (tablas 2 y 3) en donde en ambos casos presenta una $p < 0.0001$.

Tabla No. 2
COMPARACION DEL METODO DE GINA CON FEM PARA DIAGNOSTICO DE
CRISIS ASMATICA

		FEM			
		Leve	Moderado	Severo	TOTAL
GINA	Leve	105	0	0	105
	Moderado	36	159	3	198
	Severo	0	0	63	63
	TOTAL	141	159	66	366

Tabla No. 3
COMPARACION DEL METODO DE GINA CON SATURACION DE OXIGENO PARA
DIAGNOSTICO DE CRISIS ASMATICA

		SATURACION DE OXIGENO			
		Leve	Moderado	Severo	TOTAL
GINA	Leve	105	0	0	105
	Moderado	9	189	0	198
	Severo	0	0	63	63
	TOTAL	114	189	63	366

Se realiza una correlación de cada método diagnóstico con el método GINA, obteniendo que el Flujo Espiratorio Máximo presenta un nivel de confianza del 95%, un coeficiente de correlación Tau-b de Kendall de 0.87 con una significancia de 0.000, y una $p < 0.0001$. Y la medición de Saturación de oxígeno presenta un nivel de confianza del 95%, un coeficiente de correlación Tau-b de Kendall 0.93 con una significancia de 0.000, y una $p < 0.0001$.

De los 366 pacientes evaluados, 99 de ellos requirieron tratamiento hospitalario, y dejando al resto de pacientes con tratamiento ambulatorio de acuerdo a la clasificación realizada por el GINA. Por lo que se comparó el diagnóstico de severidad que se obtuvo por los métodos de FEM y saturación de oxígeno con los pacientes ingresados (tablas 4 y5); presentando estos valores un coeficiente de correlación Tau-b de Kendall de 0.54 para el FEM y de 0.48 para la saturación de oxígeno, ambos con un nivel de confianza del 95%.

Tabla No. 4
COMPARACION DE LA DECISIÓN DE HOSPITALIZACION DIAGNOSTICADA POR
METODO GINA VERSUS FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM)

		HOSPITALIZACION		TOTAL
		Si	No	
FEM	Leve	0	141	141
	Moderado	33	126	159
	Severo	66	0	66
	TOTAL	99	267	366

Tabla No. 5

COMPARACION DE LA DECISIÓN DE HOSPITALIZACION DIAGNOSTICADA POR
METODO GINA VERSUS SATURACION DE OXIGENO

		HOSPITALIZACION		TOTAL
		Si	No	
SAT DE O2	Leve	0	114	114
	Moderado	36	153	189
	Severo	63	0	63
	TOTAL	99	267	366

VI. DISCUSION Y ANALISIS

Las características de la muestra corresponden a una mayoría masculina, así como un predominio en pacientes de 5 años, y un mayor número de pacientes con crisis asmática diagnosticada antes de los 10 años; lo cual se correlaciona con los datos epidemiológicos descritos en la literatura. (1)(3)

La mayoría de los pacientes fueron diagnosticados como una crisis moderada (54%), resultado el cual se encuentra con relación directa al enfoque de educación curativa y no preventiva que se maneja en países en vías de desarrollo y con las estadísticas del país.(3)(4)

Los pacientes que requirieron ingreso hospitalario para completar tratamiento, corresponden a un 27% de la población evaluada, valor que se encuentra por encima de lo esperado de acuerdo a la literatura, lo cual indica que la población que padece de crisis asmática es mayor en nuestra población y cada vez requiere más recursos para su diagnóstico y tratamiento.(3)

Al comparar el método de GINA con el diagnóstico hecho con el Flujo espiratorio máximo (FEM), se pudo observar que hubo una variación del diagnóstico en los resultados, al no discriminar adecuadamente crisis leves de moderadas, siendo una causa posible de esto la dificultad del uso del peak flow que pueden presentar algunos pacientes principalmente los más jóvenes al depender este procedimiento del esfuerzo y la talla del paciente. Otra razón que convierte al uso del peak flow en un método limitado para la evaluación de la crisis asmática es que en muy pocas ocasiones contamos con un valor basal del enfermo. Sin embargo el FEM discrimina muy bien las crisis severas, siendo de utilidad en pacientes con mayor grado de obstrucción pulmonar. Pero aun así, el FEM guarda una buena relación con la severidad del episodio de crisis asmática, presentando un coeficiente de correlación Tau-b de Kendall de 0.87 con respecto al método GINA, lo que indica que si hay una fuerte relación entre los dos métodos.

Por su lado, la medición de la saturación de oxígeno comparada con el método GINA, presenta una mejor discriminación en los diagnósticos de las crisis, siendo más certera y presentando una mayor coeficiente de correlación Tau-b de Kendall (0.93) y por lo tanto indica que existe una fuerte relación entre estas dos variables. Es decir, que al ser un

método más objetivo, no dependiendo de las habilidades del usuario, es probable que de valores más certeros con respecto al diagnóstico de la crisis asmática. Además, el adecuado monitoreo de la saturación de oxígeno, no solo es útil para evaluar la severidad de la crisis y predecir la evolución de la misma sino para determinar que pacientes además del tratamiento para el asma requerirían también la administración de oxígeno, prolongando la estancia hospitalaria y el costo de la misma.

Este estudio pone de manifiesto que el FEM y la SatO₂ iniciales resultan buenos test para ayudarnos a identificar que niños van a requerir ingreso hospitalario a pesar del tratamiento realizado inicialmente en la emergencia, principalmente en pacientes con diagnóstico de crisis severa. Todos los niños que ingresaron con saturación de oxígeno < 90% (severo) precisaron ingreso hospitalario al igual que todos los paciente con FEM diagnosticados severos, poniendo de manifiesto el alto valor predictivo que posee la saturación de oxígeno y el FEM para determinar si un paciente requiere hospitalización. Este hecho tiene especial relevancia por tratarse ambos de parámetros objetivos, independientes de la experiencia del pediatra que evalúa la crisis asmática. Estas variables son además, según diferentes estudios, superiores a la historia clínica e intensidad de los diferentes síntomas, a la hora de predecir la evolución del episodio asmático. (15)(16)(17)

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Los resultados observados del diagnóstico de las crisis asmáticas evaluados con FEM y Saturación de oxígeno presentan una fuerte correlación (Tau-b de Kendall= 0.87 y 0.93 respectivamente), lo cual indica que ambos son parámetros confiables y relacionan bien el diagnóstico.
- 6.1.2 La saturación de oxígeno se presenta como el método más confiable comparándolo con el método GINA al evaluar las crisis asmáticas.
- 6.1.3 No se puede usar únicamente un método de evaluación para determinar la necesidad de tratamiento hospitalario, porque aunque logren diagnosticar adecuadamente la severidad de la crisis, existen otras variables que pueden determinar la hospitalización.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Adiestrar al personal médico y paramédico en el uso del Peak Flow y Saturación de Oxígeno, para poder realizar diagnósticos más eficientes y eficaces de las crisis asmáticas.

- 6.2.2 Utilizar el FEM y la SatO2 para el diagnóstico temprano y rápido de las crisis asmáticas, principalmente las crisis severas, para así iniciar el tratamiento adecuado de forma rápida.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ginasthma.com, [Sede Web]. Workshop report: global strategy for asthma management and prevention 2006. [Actualizado en noviembre 2010; accesado en marzo 2012]. Disponible en: <http://www.ginasthma.com>
2. Committee Global Initiative for Asthma. global strategy for asthma management and Prevention. Ontario: GINA; 2006 (Serie No.10)
3. Pérez L, Ortiz F, Prado D, Soto M, Oliva E, Osorio V. Prevalencia de asma y alergia en niños en Guatemala según estudio ISAAC fase I y III. Presentado en el XLIII Congreso Nacional de Pediatría. 20- 21 de Febrero 2001. Guatemala: Asociación Guatemalteca de Neumología y Tisiología. 2001
4. Mallo J. Satellite .Asthma in the world: asthma among children in Latin America. Allergy [revista en línea] 2006 jun [accesado marzo 2012]; 59(12): 1301-1307. Disponible en: www.siicsalud.com/main/frames2.htm
5. Cdc.gov, [Sede Web]. National Center for Health Statistics: asthma health care use, prevalence and mortality 2003 - 2005. [actualizado en 2010; accesado en marzo 2012]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nchs/Default.htm>
6. Plaza Moral V, Álvarez Gutiérrez FJ, Casan Clará P, Cobos Barroso N, López Viña A, Llauger Rosselló MA et al. Guía española para el Manejo del Asma (GEMA). ArchBronconeumol. 2003; 39 Supl 5: 8-10 y 21-23.
7. McFadden E. Asma: prevalencia: factores asociados: diagnóstico: En: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jamenson JL. editores. Harrison principios de medicina interna. 15 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2002: v.2 p. 1708 – 1715

8. Desfougeres JL, Sohier B, Freedman D, Annunziata K, Lemoine A, Poterre M. Has asthma control improved since AIRE? Results of a survey in 5 European countries. Congreso de la Sociedad Respiratoria Europea 2007; Estocolmo; Suecia: 2007, 52: 112-120.
9. Neffen H. Test de control del asma: Bases científicas para su aplicación a la clínica. XL Congreso de la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias. 24 de marzo 2006. Argentina: Unidad de Medicina Respiratoria del Hospital de Niños. 2006
10. Vásquez González AM, Solares Reyes AC, Kihn Barrios EP. Utilidad del test de control del asma: estudio efectuado en pacientes que asisten a consulta externa del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios de Abril a Mayo 2007. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2007.
11. Alergomurcia [sede Web]. Cartagena España: Unidad de Neumología del Hospital Nuestra Señora del Rosell; 2007 [actualizado en abril 2011; accesado en febrero y marzo 2012] Test de control del asma: Escala de grado de control. Disponible en: http://www.alergomurcia.com/pdf/CURSO_PRIMARIA_2007_21.pdf
12. Hernández O, Suárez López RG, Callejón Callejón A. ¿Se usa adecuadamente el flujo espiratorio máximo? Rev BSCP Can Ped (Barcelona) 2005 may; 29 (2) 14 – 16.
13. Martínez CC. Parámetros objetivos para el control evolutivo del asma. REAIC (Madrid) 2007 jul; 2 (1): 32-.34
14. Castro JA, Blecua MC, Lambarri JE, Agirre AE, Galdiz JB, Aramburu I. Guía práctica clínica para manejo de asma. Reporte único. Vasco: Departamento de Sanidad del País Vasco. 2003 nov. Report No. BI-2888-05
15. Neffen H, Fritscher C, Cuevas Schacht F, Levy G, Chiarella P, Soriano JB, Mechali D. Asthma control in Latin America: the asthma insights and reality in Latin America (AIRLA) survey . Rev Panam Salud Publica. 2009;17(3):191-197

16. Kobzik L. Enfermedades obstructivas: asma bronquial: patogenia: En: Robins S, Cotrán RS, Kumar V, Collins T. Patología estructural y funcional. 6 ed. Madrid: McGraw- Hill Interamericana, 2000: p. 744 – 745.
17. Jover E. 1er Curso Medicina Interna: Asma bronquial. Med Wave [revista en línea] 2010 Ene [accesado marzo 2011]; 7(1): [12 pantallas]. Disponible en: <http://www.medwave.cl/atencion/adultos/hospclinicouchile2006/4/2.ac> 53.
18. Guyton A Hall JE. Insuficiencia respiratoria: fisiopatología y tratamiento de asma bronquial En: Tratado de fisiología médica. 12 ed México: Mc Graw Hill. 2001: p. 588- 593.
19. Liu AH Spahn JD Leung DY. Asma: pruebas de función pulmonar: En: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. editores. Nelson Tratado de Pediatría. 17 ed España: Elsevier; 2005: p.763 – 765.
20. Association Technology Evaluation Center.Management Chronic Asthma.AHRQ.2008feb; 44 (01): 22 – 25.
21. National Heart, Lung and Blood Institute, Expert Panel Report 2: Guidelines for the diagnosis and management of asthma. Bethesda. Department of Health and Human Services, Public Health Service, 2004.
22. Técnicas de Atención Primaria en la Red [sede Web]. La Coruña: Centro de Salud de Elviña-Mesoiro; 2008 [accesado marzo 2011]. Sampayo A, Varela S. PeakFlow Meter, el medidor de flujo máximo. Disponible en: <http://www.fisterra.com/material/tecnicas/PeakFlowMeter/PeakFlowMeter>.
23. Schayck OV, Korsten AM, Van der Molen T, Goncalves C, Ostergaard MS, Ostrem A, et. al. Enfermedades crónicas de las vías respiratorias: asma: diagnóstico y tratamiento. International Primary Care Airwaus Group. 2005 Ene. Reporte No.: SSMJK1256.

24. Undem BJ, Lichtenstein LM. Fármacos utilizados para tratamiento del asma: En: Hardman JG Limbird LE Gilman AG. editores. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica 11ed México: Mc Graw Hill Interamericana; 2008: v. 1 p. 748 -751.
25. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica y Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria. Recomendaciones para la atención del paciente con ASMA. Barcelona (SEMFYC) 2008.
26. Ribeiro de Andrade, M.C. Duarte. Correlations between pulse oximetry and peak expiratory flow in acute asthma. Brazilian Journal of medical and medical research; 2007. 40: 485-490.

VII. ANEXOS

Anexo 8.1

HOJA DE MONITOREO DE DATOS

Edad: _____ Sexo: **M** **F** No. Historia Clínica _____

Talla: _____ Valor de PeakFlow_{NI} para talla: _____

CLASIFICACION CRISIS ASMATICA

PARAMETRO	LEVE	MODERADA	SEVERA
Disnea Disminuye succión adelante	Ninguna Ausencia de succión Se acuesta	Al hablar Prefiere sentarse	En reposo Inclinado hacia
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Habla	Frases largas	Frases cortas	Palabras
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conciencia	Posible agitación	Agitación	Confusión
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Fre. Resp.	Normal	Aumentada	> 60 por minuto
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Uso de mus. subcostales Accesorios supraesternales	Ninguno	Uso de músculos intercostales	Retracciones y
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sibilancias	Moderadas al final espiración sibilancias	Toda espiración Audibles	Inspiración Ausencia/ espiración
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pulso lat /min	Normal	Aumentado	Muy aumentado

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SaO2%	> 95%			91-95%			< 91%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Valor Peak Flow

Peak flow	>80% valor nl.	60- 80% valor nl.	< 60% valor nl
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- DIAGNOSTICO**
1. _____
 2. _____
 3. _____

Anexo 8.2 PROMEDIO DE CAPACIDAD PULMONAR

Estatura en pulgadas <i>(Height in inches)</i>	Promedios de la capacidad pulmonar <i>(Average peak flow)</i>	Zona Amarilla 50-80% del promedio <i>(Yellow Zone: 50-80% of average peak flow)</i>	Zona Roja menos del 50% del promedio <i>(Red Zone: less than 50% of average peak flow)</i>
43	147	74 - 118	< 74
44	160	80 - 128	< 80
45	173	87 - 139	< 87
46	187	94 - 150	< 94
47	200	100 - 160	< 100
48	214	107 - 171	< 107
49	227	114 - 182	< 114
50	240	120 - 192	< 120
51	254	127 - 203	< 127
52	267	134 - 214	< 134
53	280	140 - 224	< 140
54	293	147 - 234	< 147
55	307	154 - 246	< 154
56	320	160 - 256	< 160
57	334	167 - 267	< 167
58	347	174 - 278	< 174
59	360	180 - 288	< 180
60	373	187 - 298	< 187
61	387	194 - 310	< 194
62	400	200 - 320	< 200
63	413	207 - 330	< 207
64	427	214 - 342	< 214
65	440	220 - 352	< 220
66	454	227 - 363	< 227

El promedio normal de la capacidad pulmonar fue tomado de: Polgar G, Promadht V. Pulmonary function testing in children: Techniques and Standards, Philadelphia, WB Saunders Company, 1979.

Anexo 8.3

GUIAS INTERNACIONALES DE DIAGNOSTICO DE ASMA

Guía GINA:

	Mild	Moderate	Severe	Respiratory arrest imminent
Breathless	Walking	Talking Infant—softer shorter cry; difficulty feeding	At rest Infant stops feeding	
	Can lie down	Prefers sitting	Hunched forward	
Talks in	Sentences	Phrases	Words	
Alertness	May be agitated	Usually agitated	Usually agitated	Drowsy or confused
Respiratory rate	Increased	Increased	Often > 30/min	
	Normal rates of breathing in awake children: Age < 2 months 2-12 months 1-5 years 6-8 years			
			Normal rate < 60/min < 50/min < 40/min < 30/min	
Accessory muscles and suprasternal retractions	Usually not	Usually	Usually	Paradoxical thoraco-abdominal movement
Wheeze	Moderate, often only end expiratory	Loud	Usually loud	Absence of wheeze
Pulse/min.	< 100	100-120	>120	Bradycardia
	Guide to limits of normal pulse rate in children: Infants 2-12 months—Normal Rate Preschool 1-2 years School age 2-8 years			
			< 160/min < 120/min < 110/min	
Pulsus paradoxus	Absent < 10 mm Hg	May be present 10-25 mm Hg	Often present > 25 mm Hg (adult) 20-40 mm Hg (child)	Absence suggests respiratory muscle fatigue
PEF after initial bronchodilator % predicted or % personal best	Over 80%	Approx. 60-80%	< 60% predicted or personal best (< 100 L/min adults) or response lasts < 2 hrs	
PaO ₂ (on air) [†]	Normal Test not usually necessary	> 60 mm Hg	< 60 mm Hg	
and/or PaCO ₂ [†]	< 45 mm Hg	< 45 mm Hg	Possible cyanosis > 45 mm Hg; Possible respiratory failure (see text)	
SaO ₂ % (on air) [†]	> 95%	91-95%	< 90%	
	Hypercapnea (hypoventilation) develops more readily in young children than in adults and adolescents.			

Guía Canadiense:

Classification of asthma severity				
Clinical features	Mild	Moderate	Severe	Impending respiratory failure
Mental status	Normal	Might look agitated	Usually agitated	Drowsy or confused
Activity	Normal activity and exertional dyspnea	Decreased activity or feeding (infant)	Decreased activity infant, stops feeding	Unable to eat
Speech	Normal	Speaks in phrases	Speaks in words	Unable to speak
Work of breathing	Minimal intercostal retractions	Intercostal and substernal retractions	Significant respiratory distress. Usually all accessory muscles involved, and may display nasal flaring and paradoxical thoraco-abdominal movement	Marked respiratory distress at rest. All accessory muscles involved, including nasal flaring and paradoxical thoraco-abdominal movement
Chest auscultation	Moderate wheeze	Loud pan-expiratory and inspiratory wheeze	Wheezes might be audible without stethoscope	The chest is silent (absence of wheeze)
SpO ₂ on room air	>94%	91–94%		<90%
Peak flow versus personal best	>80%	60–80%	best <60%	Unable to perform the task
<p><i>Definitions are not absolute and can overlap. The presence of several parameters indicates the classification of the exacerbation.</i></p>				

Guía Británica:

Life threatening asthma	Any one of the following in a child with severe asthma:	
	Clinical signs	Measurements
	Silent chest	SpO ₂ < 92%
	Cyanosis	PEF < 33% best or predicted
	Poor respiratory effort	
	Hypotension	
	Exhaustion	
	Confusion	
Acute severe asthma	Can't complete sentences in one breath or too breathless to talk or feed SpO ₂ < 92% PEF 33-50% best or predicted Pulse > 140 in children aged 2-5 years > 125 in children aged > 5 years Respiration > 40 breaths/min aged 2-5 years > 30 breaths/min aged 7-5 years	
Moderate asthma exacerbation	Able to talk in sentences SpO ₂ ≥ 92% PEF ≥ 50% best or predicted Heart rate ≤ 140/min in children aged 2-5 years ≤ 125/min in children > 5 years Respiratory rate ≤ 40/min in children aged 2-5 years ≤ 30/min in children > 5 years	

Guía Brasileña:

MANAGEMENT OF ACUTE ASTHMA IN CHILDREN AGED OVER 2 YEARS	
ACUTE SEVERE	LIFE THREATENING
SpO ₂ < 92% PEF 33-50% • Can't complete sentences in one breath or too breathless to talk or feed • Pulse > 125 (>5 years) or >140 (2 to 5 years) • Respiration >30 breaths/min (>5 years) or >40 (2 to 5 years)	SpO ₂ < 92% PEF < 33-50% best or predicted • Hypotension • Silent chest • Exhaustion • Cyanosis • Confusion • Poor respiratory effort • Coma

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “UTILIDAD DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO Y DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN EL DIAGNÓSTICO DE CRISIS ASMÁTICA ” para propósitos de consulta académica. Sin embargo quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.