

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



FLUJOMETRÍA EN CRISIS ASMÁTICA EN NIÑOS

ANA GABRIELA EUNICE RODAS DOMINGO

**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
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría**

Abril 2022



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.OI.210.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Ana Gabriela Eunice Rodas Domingo

Registro Académico No.: 2009300E7

No. de CUI: 1930076300920


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 **FLUJOMETRÍA EN CRISIS ASMÁTICA EN NIÑOS**

Que fue asesorado por: Dr. Omar Moisés Ochoa Orozco, MSc.


Y revisado por: Dra. María Gabriela Alvarado Boj, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Abril 2022**

Guatemala, 18 de febrero de 2022.


FEBRERO 21, 2022

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Saenz Morales, M.A.
Coordinador General de
Maestrías y Especialidades



/dlsr

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala
Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: maestriasyespecialidades@medicina.usac.edu.gt

Quetzaltenango, 24 de septiembre de 2021

Doctor
Milton Lubeck Herrera Rivera
Coordinador Especifico
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente
Guatemala

Respetable Dr. Herrera

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora ANA GABRIELA EUNICE RODAS DOMINGO, Carne 200930087 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **"FLUJOMETRIA EN CRISIS ASMÁTICA EN NIÑOS"**

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Rodas Domingo, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

"Id y Enseñad a Todos"



Dr. Omar Moisés Ochoa Orozco MSc.
Asesor de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado
Hospital Regional de Occidente

Quetzaltenango, 24 de septiembre de 2021

Doctor
Omar Moisés Ochoa Orozco
Docente Responsable
Maestría En Pediatría
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Ochoa:

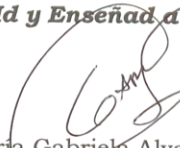
Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora ANA GABRIELA EUNICE RODAS DOMINGO, Carne 200930087 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **"FLUJOMETRIA EN CRISIS ASMÁTICA EN NIÑOS"**

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Rodas Domingo, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

"Id y Enseñad a Todos"



Dra. María Gabriela Alvarado Boj
Medicina Interna Cuidado Crítico
Colegiado 15,157

Dra. María Gabriela Alvarado Boj MSc.
Revisora de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado
Hospital Regional de Occidente



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/332-2021
Guatemala, 06 de octubre de 2021

Doctor
Omar Moisés Ochoa Orozco, MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios

Doctor Ochoa Orozco:

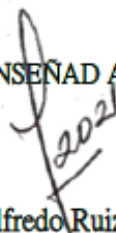
Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

ANA GABRIELA EUNICE RODAS DOMINGO

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, registro académico 200930087.
Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

“FLUJOMETRÍA EN CRISIS ASMÁTICA EN NIÑOS”

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Responsable
Unidad de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo
LARC/karin -

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS	18
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	19
V. RESULTADOS	25
VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
VIII. ANEXOS	42

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA No. 1	DISTRIBUCIÓN POR SEXO	25
GRÁFICA No. 2	DISTRIBUCIÓN POR EDAD	26
GRÁFICA No. 3	CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD ASMÁTICA SEGÚN PULMONARY SCORE	27
GRÁFICA No. 4	CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD ASMÁTICA SEGÚN MEDICIÓN DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO	28
GRÁFICA No. 5	EVOLUCIÓN CLÍNICA SEGÚN PULMONARY SCORE	29
GRÁFICA No. 6	EVOLUCIÓN CLÍNICA SEGÚN MEDICIÓN DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO	30

ÍNDICE DE TABLA

TABLA No. 1	CORRELACIÓN ENTRE PULMONARY SCORE Y FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO	31
--------------------	---	-----------

RESUMEN

El asma es una de las enfermedades respiratorias más comunes en la infancia y su prevalencia cada día está aumentando, generando una gran cantidad de hospitalizaciones, sin embargo, en algunos hospitales aún sigue siendo evaluada de forma subjetiva y tardía, y en muchas ocasiones, no tienen correlación con el grado de severidad de la obstrucción de las vías aéreas.

El estudio determinó la correlación entre pulmonary score (PS) y la medición de flujo espiratorio máximo (FEM), en el diagnóstico y tratamiento de crisis asmática, a través de un estudio tipo observacional, descriptivo de correlación.

De 221 pacientes que consultaron al servicio de emergencia pediátrica del Hospital Nacional de Malacatán, en un período de 6 meses, se diagnosticaron 54 pacientes. Con crisis asmáticas. Definiendo estas como episodios de hiperreactividad y obstrucción reversible de la vía aérea, caracterizadas por dificultad para respirar, sibilancias, tos, asociado a disminución de la función pulmonar.

Evaluando la puntuación pulmonary score, saturación de oxígeno y la medición de flujo espiratorio máximo de los pacientes que cumplieron criterios de inclusión se obtuvo las unidades de análisis.

Utilizando como medida de correlación el coeficiente de contingencia. Se determinó una correlación significativa con el coeficiente de contingencia de + 0.79 entre Pulmonary score (PS) y la medición del flujo espiratorio máximo.

Concluyendo que existe una correlación estadísticamente significativa entre Pulmonary score (PS) y la medición de flujo espiratorio máximo, lo que permite recomendarlos como mediciones objetivas en la clasificación de la severidad de las crisis asmáticas.

Palabras claves: crisis asmática, pulmonary score, medición de flujo espiratorio máximo, correlación

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que en la actualidad hay más de 300 millones de pacientes con asma en el mundo, en el 2016 el asma causó en todo el mundo 417,918 fallecimientos y provocó la pérdida de 24,8 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad. Las muertes por asma han aumentado cerca de un 20% en los últimos años y esta tendencia continuará en los próximos 10 años si no se toman medidas urgentes. ⁽¹⁾

La identificación precoz de la crisis asmática y su tratamiento inmediato y enérgico son objetivos primordiales, ya que el fallo en el reconocimiento de la gravedad de la crisis o su tratamiento insuficiente o tardío se asocian significativamente con la morbilidad y la mortalidad por asma. ⁽²⁾

Los estudios de la función pulmonar son esenciales para diagnosticar el asma y clasificar su grado de severidad, lo cual servirá de base para recomendar la terapéutica adecuada. El empleo de mediciones objetivas de la función pulmonar es recomendable, debido a que la percepción de los síntomas por parte de paciente o el médico y los hallazgos de la exploración física, en ocasiones, no tienen correlación con el grado de severidad de la obstrucción de las vías aéreas.

En los últimos años se han desarrollado numerosas escalas de valoración clínica con el objetivo de estratificar la gravedad de la obstrucción de la vía aérea y la respuesta al tratamiento, pero pocas han sido validadas de forma adecuada frente a una medida objetiva de función pulmonar. Una de ellas es Pulmonary score (PS), una herramienta sencilla, ampliamente utilizada y validada.

Además, existe suficiente evidencia que demuestra que la educación en el manejo del asma con la medición del pico de flujo en las salas de urgencia reduce las subsiguientes admisiones por asma al hospital. ⁽³⁾

En el hospital Nacional de Malacatán según los datos obtenidos del departamento de estadística, durante los años 2019 a 2,020, consultaron 655 pacientes con problemas respiratorios, y el 34% de estas, se debió a crisis asmática, los cuales fueron tratados en la sección de terapia respiratoria. ⁽⁴⁾

Sin embargo, ya que no se cuenta con ningún protocolo ni herramienta para la evaluación de la función pulmonar en estos pacientes, la clasificación de la severidad de las crisis asmáticas sigue basándose únicamente en la valoración subjetiva de los síntomas por parte de los pacientes y los médicos de emergencia.

Por lo que evaluando a 54 pacientes que consultaron por crisis asmática este año, se correlacionó la escala de Pulmonary score (PS) y la medición de flujo espiratorio máximo (FEM) como herramientas para la evaluación y clasificación de los pacientes que consulten en crisis asmáticas, con la finalidad de fomentar la implementación de métodos objetivos en la clasificación de las crisis asmáticas de forma precoz y así poder dar el tratamiento más oportuno.

II. ANTECEDENTES

Es el asma la enfermedad crónica respiratoria más prevalente en el mundo, con unos 300 millones de personas afectadas, que provoca una marcada merma en la calidad de vida de los enfermos y sus familias, y un elevado coste económico para los individuos y para la sociedad.⁽⁵⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que en la actualidad hay más de 300 millones de pacientes con asma en el mundo, en el 2016 el asma causó en todo el mundo 417,918 fallecimientos y provocó la pérdida de 24,8 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad. Las muertes por asma han aumentado cerca de un 20% en los últimos años y esta tendencia continuará en los próximos 10 años si no se toman medidas urgentes.⁽¹⁾

En Guatemala el estudio ISAAC, 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.⁽⁶⁾

En la actualidad se ha desarrollado y validado diversos instrumentos para evaluar el asma en términos de control, pero las pruebas de función respiratoria juegan un papel fundamental en el diagnóstico y en el seguimiento de la enfermedad.⁽¹⁾

Es por ello por lo que los estudios funcionales son esenciales para la valoración de la severidad de la crisis asmática.

La espirometría es el examen más comúnmente utilizado para evaluar la función pulmonar en niños y adultos. Sigue siendo recomendable como el método estándar para el diagnóstico inicial, y evaluación de la severidad del asma, sin embargo, no puede realizarse fácilmente en todos los pacientes, varias veces al día con el objetivo de valorar cambios en la función pulmonar, ya que, dicha técnica no está disponible habitualmente en los servicios de urgencias pediátricas y además precisa personal entrenado y colaboración del paciente.⁽⁷⁾

Por ello una alternativa válida y rápida es el medidor de flujo espiratorio máximo, ya que es una medida sencilla y reproducible de la obstrucción bronquial cuya fiabilidad radica en su gran correlación con el FEV1.

Sin embargo, en pediatría existen pocos estudios recientes sobre la correlación entre los instrumentos de evaluación de crisis asmáticas, las medidas de función pulmonar y la evaluación clínica, a continuación, exponemos los más relevantes y de ayuda para completar esta investigación.

En México 1,997 Ortiz L, ⁽⁸⁾ se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional, comparativo en 50 niños (30 varones, 20 mujeres), con edades entre 6 y 18 años, con presencia de crisis asmática moderada. midiendo la saturación arterial de oxígeno y el flujo espiratorio máximo al momento de su llegada a urgencias y a los 30 minutos, 2, 4 y 24 horas después de la administración de albuterol nebulizado (100 mcg / k / dosis) concluyendo que la saturación arterial de oxígeno es un mejor predictor que el flujo espiratorio máximo en la evolución de la crisis asmática en niños y 24 horas postratamiento.

Portugal 2003, Palma C ⁽⁹⁾ Estudió la relación entre datos funcionales y los grados de clasificación clínica evaluando a 153 pacientes asmáticos. Encontrando concordancia entre la evaluación funcional y el grado clínico sólo para el asma persistente moderada, pero no para el asma persistente intermitente o leve. Estos resultados sugieren que debe reevaluarse la correlación entre la evaluación clínica y la función pulmonar propuesta en las guías.

En Ecuador 2016, por Rivera M, ⁽¹⁰⁾ Se efectuó un estudio descriptivo y transversal en 100 pacientes con el diagnóstico de asma bronquial en crisis aguda, en el período 2014-2015. En el cual predominaron los niños comprendidos en el grupo de 7 a 14 años. Se atendieron más pacientes masculinos (72%) que femeninos (28%), siendo los factores de riesgo más frecuentes los hijos de madres y padres asmáticos. La intensidad leve de crisis fue la mayoritariamente clasificada.

Ocampo J, et al en México 2017 ⁽⁶⁾ propusieron como objetivo comparar los datos epidemiológicos aportados por el estudio ISAAC con los datos identificados en algunos estudios de cohorte regionales y, mediante una evaluación crítica, resaltar las principales similitudes y analizar las diferencias entre estos datos epidemiológicos. Encontrando que, en Latinoamérica, la gravedad del asma es predominantemente leve a moderada, pero 20 % de los pacientes sufre asma severa, que el principal fenotipo es el atópico (60 a 80 %) y que están involucrados factores ambientales como antecedente materno de asma, exposición al cigarrillo y bajo ingreso económico.

En Italia 2021 Tosca M, ⁽¹¹⁾ un estudio transversal del mundo real incluyó a 480 niños y adolescentes asmáticos (333 hombres, edad media de 11,2 años) Considerando los criterios de la GINA, (The Global Initiative for Asthma) el asma estaba bien controlada en el 55% de los pacientes, parcialmente controlada en el 32,4% y no controlada en el 12,6%. En cuanto a cACT / ACT, el asma estaba descontrolada en el 23,2%. Los pacientes con asma no controlada tenían los parámetros de función pulmonar y las puntuaciones de EVA más bajos, la obstrucción bronquial y la reversibilidad más frecuentes y usaban más corticosteroides orales e inhalados (CS)

ASMA

2.2 DEFINICIÓN:

Clásicamente se define como una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias, en donde intervienen diversas células y mediadores de la inflamación, condicionada en parte por factores genéticos y que cursa con episodios recurrentes de hiperreactividad bronquial y una obstrucción variable al flujo aéreo, total o parcialmente reversible, ya sea por la acción medicamentosa o espontáneamente. ⁽¹²⁾

Las dificultades en su definición aumentan cuando se trata de la edad pediátrica, pues en el niño pequeño, es donde el asma presenta unas peculiaridades que van a afectar más al diagnóstico, a la gravedad, al grado de control, a la evolución y al tratamiento. Para ello recurrimos a la definición establecida en el III Consenso Internacional Pediátrico que lo define como:

“Sibilancias recurrentes y/o tos persistente en una situación en la que el asma es probable y se han descartado otras enfermedades más frecuentes” ⁽¹³⁾

2.3 PREVALENCIA

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.

Mientras que en Nueva Zelanda la prevalencia de asma alcanza prevalencias por encima de 30 %, en Latinoamérica la media se estima en 17 %, pero con fluctuaciones entre los países que van de 5 % en algunas ciudades de México a 30 % en Costa Rica. La alta prevalencia en países como Brasil y Costa Rica lleva a una gran carga socioeconómica para los sistemas de salud y la sociedad, por lo que se entiende que en algunos escenarios el asma se considera

un problema de salud pública.⁽¹⁴⁾ La tasa de prevalencia de síntomas de asma infantil es más grande en países Centroamericanos. Existen múltiples artículos provenientes del ISAAC sobre la prevalencia de síntomas de asma en diferentes poblaciones latinoamericanas; estos estudios muestran que la región de Latinoamérica presenta altas prevalencias de asma: en el grupo de edad de 6-7 años una media de 17.3 %, con un rango de 4.1- 26.9 %; en el grupo de 13-14 años, 15.8 % con un rango de 5.5-28 %.

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.

⁽⁶⁾

2.4 FISIOPATOGENIA

El asma es un proceso inflamatorio crónico que condiciona la resistencia al flujo aéreo de las vías respiratorias. Siendo un síndrome multifactorial intervienen varios tipos de células inflamatorias y múltiples mediadores que producen los mecanismos fisiopatológicos característicos de inflamación, obstrucción, hiperrespuesta bronquial y remodelado de la vía aérea.

En este proceso inflamatorio, se describen dos tipos de mecanismos, con participación de mastocitos, eosinófilos y linfocitos. Los neutrófilos parecen estar implicados de forma importante en niños pequeños. El mecanismo inmunológico puede estar mediado o no por IgE, observable frecuentemente en el niño mayor (implicado en procesos de asma alérgico y atopia). Inicialmente, las células presentadoras de antígeno presentan al alérgeno a los linfocitos Th2. Luego los linfocitos Th2 activados inducen la formación de interleucinas (IL 4, 5 y 13) y de moléculas de adhesión, y también activan a los linfocitos B que producen IgE específica. Finalmente, la IgE se une a los receptores de mastocitos, eosinófilos y basófilos que producen la sensibilización del sujeto. En exposiciones posteriores al alérgeno, este se une a la IgE específica presente en las células diana y provoca la liberación de mediadores que contribuyen a la inflamación y aparición de los síntomas. Por tanto, la inflamación crónica es el resultado de una compleja interacción de múltiples células, donde destacan los procesos

mediados por los eosinófilos en la patogenia de asma alérgica.⁽¹⁵⁾ En el mecanismo no inmunológico, se describe la participación principalmente de las células de la pared de la vía aérea, entre ellas las células epiteliales, que producen citocinas, así como las células endoteliales y fibroblastos, que producen neuropéptidos cuando las fibras nerviosas son estimuladas por irritantes. Todo ello contribuye así a la persistencia y al aumento de la respuesta inflamatoria.⁽¹⁶⁾

2.4.1 MECANISMO DE OBSTRUCCIÓN:

El hecho fisiológico principal de la exacerbación asmática es el estrechamiento de la vía aérea y la subsiguiente obstrucción al flujo aéreo, que de forma característica es reversible. La broncoconstricción de la musculatura lisa bronquial, que sucede en respuesta a múltiples mediadores y neurotransmisores, es reversible mediante fármacos broncodilatadores. En su mecanismo ocurre: Edema de las vías aéreas, debido al aumento de la extravasación microvascular en respuesta a los mediadores de la inflamación. El engrosamiento de las paredes de los bronquios, que acontece por los cambios estructurales que denominamos “remodelamiento”; hipersecreción mucosa, que ocasiona obstrucción de la luz bronquial debido al aumento de la secreción y a exudados inflamatorios.⁽¹⁶⁾

2.4.1.1 Hiperrespuesta bronquial

Una circunstancia característica de la enfermedad, es el fenómeno de la hiperrespuesta bronquial. Lo Definiríamos como: el estrechamiento de la vía aérea que ocurre en pacientes con asma en respuesta a estímulos que resultan inocuos en niños normales. Está ligada a la inflamación, a la reparación de la vía aérea, a la disfunción neurorreguladora y a factores hereditarios. Será parcialmente reversible con tratamiento. En el proceso intervienen: Una contracción excesiva de la musculatura lisa bronquial, como resultado de un aumento del volumen y/o de la contractilidad de las células del músculo liso bronquial. El desacoplamiento de la contracción en la vía respiratoria, como resultado de la inflamación bronquial, que puede conducir a un excesivo estrechamiento y a una pérdida del umbral máximo de la contracción cuando se inhalan sustancias broncoconstrictoras. El engrosamiento de la pared en la vía respiratoria, que ocurre por edema y cambios estructurales, ocasionando el aumento del estrechamiento debido a la contracción del músculo liso bronquial por razones geométricas. Los nervios sensoriales, que pueden estar más reactivos por la inflamación, lo que puede llevar a una broncoconstricción exagerada en respuesta a los estímulos sensoriales.⁽¹⁷⁾

2.5 FACTORES DE RIESGO Y DESENCADENANTES

Deben distinguirse los factores asociados a la aparición de síndrome asmático de aquellos que son desencadenantes de síntomas o de agudizaciones de asma.

Respecto de los factores asociados a la aparición de asma, se muestran los más estudiados o con mayor grado de asociación.

- Factores del huésped: atopía, menarquia temprana, obesidad, hiperrespuesta bronquial y rinitis.
- Factores perinatales: edad de la madre, preeclamsia, prematuridad, cesárea, lactancia, dieta de la madre, consumo de tabaco durante la gestación.

Muchos de los factores relacionados con el huésped son perinatales, mientras que los factores ambientales son muy variables y pueden actuar a diferentes edades del paciente.

- Factores ambientales: Aero alérgenos, infecciones respiratorias, tabaco, contaminación ambiental.
- Fármacos: paracetamol, antiácidos, antibióticos.

Por otro lado, se exponen los factores desencadenantes de síntomas o de agudizaciones de asma más frecuentes. Es importante conocerlos porque pueden dar lugar a situaciones graves y, por consiguiente, deben ser evitados.

- Factores ambientales: atmosféricos, domésticos, hongos, virus.
- Factores sistémicos: fármacos. Alimentos y otros.
- Factores laborales: sustancias de masa molecular baja (fármacos, anhídridos, diisocianatos, madera, metales y otros. Sustancias de masa molecular alta (sustancias de origen vegetal, harinas, alimentos, enzimas vegetales, enzimas animales, hongos y esporas).

Los factores genéticos están adquiriendo cada vez mayor relevancia a medida que avanza la investigación. Los estudios actuales señalan su protagonismo en la aparición de asma, la expresión fenotípica de la enfermedad, la respuesta individual a los factores desencadenantes de síntomas o de agudizaciones de asma y, muy especialmente, en la respuesta a las nuevas terapias en los casos de asma grave. ⁽¹⁸⁾

2.6 DIAGNOSTICO

El diagnóstico de asma se basa en la clínica, de donde parte la sospecha, junto con la demostración de obstrucción reversible, hiperreactividad bronquial o variabilidad de la función pulmonar.

2.6.1 Diagnóstico clínico

Un correcto diagnóstico de asma es fundamental para el establecimiento de un plan de tratamiento eficaz. El diagnóstico de asma en niños está basado en el reconocimiento de las características particulares de los síntomas: tos, sibilancias, dificultad respiratoria y opresión torácica, que provocan los episodios respiratorios en ausencia de una explicación alternativa de los mismos. Un paciente que haya presentado tres o más crisis de broncoespasmo, independientemente de la edad, debe ser sometido a estudio. También, se debe considerar una única crisis de características graves, o dos crisis que precisan ingreso.

2.6.2 Historia clínica.

La historia clínica debe ser minuciosa. Valoramos durante la anamnesis los antecedentes personales y familiares, el entorno en el que se desenvuelve habitualmente el niño, los factores desencadenantes del episodio y los síntomas que presenta característicos de la enfermedad. Se debe considerar la presencia de síntomas o signos sugestivos como historia. Un correcto diagnóstico de asma es fundamental para el establecimiento de un plan de tratamiento eficaz.

(19)

2.6.3 Examen físico.

Se debe considerar asma según la iniciativa global para el asma en su versión actualizada de 2019 (GINA) si alguno de los siguientes síntomas o signos están presentes: - Historia de : tos persistente que empeora por la noche, sibilancias recurrentes, dificultad respiratoria recurrente , opresión torácica recurrente , síntomas respiratorios que despiertan al paciente por las noches, síntomas respiratorios que empeoren con las estaciones , historia familiar de asma o atopias, antecedentes de rinitis alérgica o eczema, síntomas que inician o empeoran con factores ambientales.⁽²⁰⁾

La exploración física debe ser concienzuda y que contribuya a un buen diagnóstico diferencial en las fases iniciales del estudio. Las sibilancias son el signo más característico y su detección sugiere una crisis o mal control de la enfermedad. Se deben buscar signos clínicos de atopia y manifestaciones de enfermedades comórbidas, como la dermatitis atópica y la rinitis alérgica.

Más de la mitad de los niños con asma comienzan sus síntomas durante los primeros años de vida. La asociación más fuerte es con la atopia materna, que es un importante factor de riesgo

para la aparición de asma durante la infancia y de sibilancias recurrentes que persisten durante toda la infancia.

Una gran proporción de niños por debajo de los 5 años van a padecer de episodios de sibilancias recurrentes. Los episodios frecuentes o severos de sibilancias en la infancia se asocian con sibilancias recurrentes que persisten en la adolescencia.

En el niño mayor de 6 años, las exploraciones diagnósticas de función pulmonar están recomendadas, siendo prácticamente las mismas que para el estudio de asma en el adulto. El diagnóstico de asma es sencillo cuando se detectan sibilancias en el niño y responden al tratamiento broncodilatador, pero a menudo el diagnóstico es incierto cuando recurrimos exclusivamente a los síntomas. En niños de edad escolar, una prueba de broncodilatación, el estudio de la variabilidad en el FEM o una prueba de provocación bronquial se pueden utilizar para confirmar el diagnóstico.

2.6.4 Función pulmonar en el niño

El realizar pruebas de función pulmonar provee información adecuada sobre la severidad, reversibilidad y variabilidad de la limitación flujo del aire, ayudando a confirmar el diagnóstico del asma en pacientes mayores de 5 años.

Por encima de los 5-6, el diagnóstico funcional del asma es similar al del adulto. En el niño, FEV1/FVC se correlaciona mejor con la gravedad del asma que el FEV1. En los niños, la obstrucción se define por un cociente de FEV1/FVC < 85-90 %.⁽²¹⁾ Se considera una prueba broncodilatadora como positiva cuando el incremento del FEV1 respecto al valor basal es mayor o igual al 12 %.⁽²²⁾

Los niños son capaces de exhalar todo el aire en 2-3 segundos, por lo que puede darse como válida una espiración de este tiempo, siempre y cuando la inspección visual de la calidad de la maniobra realizada por un experto confirme su validez.⁽²³⁾

En la actualidad, se dispone de valores de referencia internacionales, que son adecuados para todas las edades. Cuando existen dudas diagnósticas, las pruebas de provocación con metacolina y ejercicio son de especial interés en el niño, la última por ser relativamente sencilla de realizar, reproducible y con una especificidad alta para el diagnóstico de asma, aunque con una sensibilidad baja.

El empleo de mediciones objetivas de la función pulmonar es recomendable, debido a que la percepción de los síntomas por parte de paciente o el médico y los hallazgos de la exploración física, en ocasiones, no tienen correlación con el grado de severidad de la obstrucción de las vías aéreas⁽²⁴⁾

2.6.4.1 Espirometría

La espirometría es el examen más comúnmente utilizado para evaluar la función pulmonar en niños y adultos. Para obtener resultados de buena calidad deben cumplirse varios requisitos, desde la capacidad profesional del técnico, calidad de los equipos, colaboración del paciente y utilización de patrones de referencia adecuados. La espirometría tiene como utilidad definir alteraciones ventilatorias obstructivas de vía aérea central y periférica, evaluar respuesta a broncodilatador y orientar al diagnóstico de enfermedades restrictivas.⁽⁷⁾

Se expresa en litros por 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, etnia y peso del paciente.

El «estándar de oro» de la capacidad funcional es la medida del volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV 1) este es la fracción de volumen que se expulsa en el primer segundo del esfuerzo respiratorio máximo, y normalmente representa aproximadamente el 80% de la CVF. Una disminución >20% de este volumen, es indicativa de un proceso obstructivo. La reversibilidad se define tradicionalmente como un incremento del 15% o más del FEV 1, obtenido con espirómetro tras dos inhalaciones de un agonista betaadrenérgico. 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.⁽²⁵⁾

2.6.4.2 Medición del flujo espiratorio máximo:

El flujo espiratorio máximo (FEM) o pico flujo espiratorio (PEF) es el flujo máximo conseguido durante la espiración forzada. Se expresa en litros/minuto utilizando el medidor de pico flujo (Peak-Flow). Es utilizado en los pacientes con sospecha clínica de asma, la variabilidad del FEM, tiene baja sensibilidad y alta especificidad. Esto sitúa a la variabilidad del FEM como una de las pruebas a realizar si no se cuenta con la espirometría. Este valor proporciona una medición simple y cuantitativa de la obstrucción de las vías aéreas. Se realiza con un flujómetro portátil llamados peak-flow.⁽²⁶⁾

El Monitoreo de FEM es una herramienta clínica de gran valor en el consultorio, en la emergencia del hospital y hogar del paciente ya que permite valorar la respuesta al tratamiento, permite clasificar al paciente durante una crisis aguda en forma rápida y así como valorar la respuesta al tratamiento crónico y detectar el deterioro asintomático de la función respiratoria. Se trata de aparatos sencillos, generalmente en forma de tubos, que en su interior presentan un mecanismo de pistón, muelle o de aspa, que se mueve al aplicar un flujo de aire durante una maniobra de espiración forzada. Existen medidores portátiles electrónicos pero su principal inconveniente es su elevado precio. ⁽²⁷⁾

FIABILIDAD DEL FEM

El volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) es la mejor medida de la obstrucción bronquial. El FEM es una medida sencilla y reproducible de la obstrucción bronquial cuya fiabilidad radica en su gran correlación con el FEV1. Los medidores del FEM deben tener una buena reproducibilidad (10 l/min o $\pm 5\%$). Un trabajo reciente concluye que tras un año de uso las diferencias que se detectan en la exactitud en un modelo de medidor del FEM son clínicamente irrelevantes. El gran número de medidores del FEM que se hallan actualmente en el mercado, la mayoría de reciente presentación, no representan ningún problema siempre que cumplan los requisitos de calidad y fiabilidad. ⁽²⁸⁾

La medición del flujo máximo es una técnica sencilla que tiene ventajas e inconvenientes respecto a la espirometría:

Ventajas:

- Los resultados de la medida del FEM se correlacionan con los valores del FEV1 de la espirometría.
- El medidor es pequeño, portátil y de uso sencillo.
- El mantenimiento técnico del aparato es mínimo.
- La interpretación del resultado es simple y objetiva.

Desventajas:

- No puede sustituir por completo a la espirometría.
- No proporciona información de las vías aéreas de pequeño calibre.
- No es útil en los pacientes con EPOC.
- Al ser dependiente del esfuerzo y de una correcta técnica de realización es menos valorable en niños pequeños y en ancianos.
- Es susceptible de simulación por parte del paciente. ⁽²⁹⁾

2.6.5 Estudio de alergia

- **Prick test:** se considera la prueba de elección por su elevada sensibilidad, especificidad, sencillez de realización y coste. Los test cutáneos pueden realizarse desde los primeros meses de vida; el problema radica en la interpretación, dado que nos hallamos con el inconveniente de una piel hiporreactiva. Se utiliza histamina al 1% para el control. Una pápula de 2 mm de tamaño puede considerarse positiva a esta edad. Se debe evitar la administración de antihistamínicos, como mínimo, 72 horas antes.
- **La IgE específica:** es una prueba cuantitativa, muy sensible y específica, de elevado coste. Para reducirlo, algunos laboratorios disponen de una prueba de cribado previa: Phadiatop (mezcla de alérgenos inhalantes) y Phadiatop infant (mezcla de alérgenos inhalantes y alimentarios).
- **Inmuno Cap Rapid:** Prueba diseñada para la consulta de AP, cualitativa y semicuantitativa, detecta IgE específica frente a un panel de 10 alérgenos alimentarios e inhalantes. Cuando todos los test son negativos, pero persiste la sospecha hacia uno o varios alérgenos, se puede recurrir a los test de provocación específicos. Estas son más pruebas de consulta de alergología pediátrica.⁽³⁰⁾

2.6.6 Otros estudios complementarios: Los estudios complementarios no son la base del diagnóstico del asma, aunque permiten aclarar algunos aspectos en el diagnóstico diferencial de la enfermedad.

- Hemograma completo. La eosinofilia es un hallazgo habitual en los niños alérgicos, aunque es un parámetro poco sensible y puede estar elevado en otras patologías, como las parasitosis.
- Inmunoglobulinas y subclases. Se realizará principalmente para descartar inmunodeficiencias.
- Test del sudor. Es de realización hospitalaria para descartar fibrosis quística.

Rx de tórax. No es una prueba de rutina en la evaluación del paciente con asma, salvo en pacientes con síntomas atípicos o cuando sea necesario excluir otros diagnósticos. Es normal en los periodos intercríticos de asma y, durante la crisis, puede ser normal o mostrar signos de atrapamiento aéreo, atelectasias o infiltrados difusos ocasionados por tapones de moco.

(29)

2.7 CLASIFICACIÓN

La clasificación de la gravedad del asma es vital para establecer un tratamiento apropiado. Esta se realizará idealmente con el paciente libre de tratamiento, en caso contrario, se puede estimar la gravedad en función del escalón de tratamiento de base mínimo necesario para mantener al paciente bien controlado. ⁽³⁰⁾

La Iniciativa Global para el Asma (GINA) estableció un sistema práctico de clasificación, considerando aspectos clínicos y funcionales como la frecuencia de síntomas respiratorios diurnos y nocturnos y la función pulmonar, su combinación permite clasificar la gravedad del asma en intermitente y persistente (leve, moderada y grave).⁽³¹⁾ Ver anexo No. 4

2.8 TRATAMIENTO

Las agudizaciones se caracterizan por episodios de aumento de tos, sibilancias y disnea reversibles con fármacos broncodilatadores. Antes de iniciar el tratamiento hay que llevar a cabo una historia clínica dirigida (agudizaciones previas, factores de riesgo, ingresos anteriores en el hospital y en UCIP, duración de la crisis, posibles desencadenantes, tratamiento de base, consumo de broncodilatadores, broncodilatadores administrados en la crisis, últimas dosis, etc.). Durante el tratamiento de las crisis moderadas y graves, se requieren valoraciones frecuentes (exploración física, frecuencias cardíaca y respiratoria, SatO₂) para evaluar la respuesta al tratamiento. En niños mayores de 6-8 años, se recomienda monitorizar el PEF durante las agudizaciones leves y moderadas. ⁽³²⁾

2.8.1 FARMACOTERAPIA EN EL ASMA

En ausencia de tratamiento curativo el objetivo ideal del tratamiento del asma es alcanzar el control total de la enfermedad. Para ello, se dispone de un arsenal terapéutico que abarca desde fármacos empleados desde hace décadas, como los corticoides, los broncodilatadores (de corta/larga acción), o los bloqueantes de los receptores de leucotrienos, hasta los novedosos fármacos biológicos, como los anticuerpos monoclonales. ⁽³³⁾

- **Medicación preventiva o de mantenimiento:** es aquella que debe administrarse a diario y durante largos periodos de tiempo. En este grupo destacan: glucocorticoides inhalados (GCI), antagonistas de los receptores de los leucotrienos (ARLT), agonistas b₂-adrenérgicos de acción prolongada (LABA), antagonistas de receptores muscarínicos de acción prolongada (LAMA), anticuerpos monoclonales y glucocorticoides orales (GCO).

- **Medicación de rescate:** se utiliza a demanda para tratar la broncoconstricción de forma rápida. Entre ellos se encuentran los SABA inhalados (de elección), los anticolinérgicos inhalados (bromuro de ipratropio) y los corticoides sistémicos (orales o parenterales). Los SABA actúan de manera rápida (5 minutos), con un pico de efecto a la hora y una duración de hasta 6 horas. (34)

2.8.1.2 Glucocorticoides inhalados

Las siguientes características hacen que sean el tratamiento de elección para la terapia de mantenimiento del asma:

- Alta afinidad y selectividad por su receptor.
- Gran efecto antiinflamatorio local.
- Prolongada permanencia en el pulmón.
- Baja biodisponibilidad oral y sistémica.

Actualmente están disponibles budesonida, fluticasona (propionato y furoato), beclometasona, ciclesonida y mometasona, siendo los dos primeros los más utilizados.

Se debe utilizar siempre la mínima dosis eficaz de GCI necesaria para mantener el asma bajo control y tener en cuenta la equivalencia de dosis entre los distintos GCI. En menores de 12 años se considera dosis baja de budesonida 200 µg/día, media entre 201 y 400 µg/día, y alta por encima de 400 µg/día (a partir de 12 años 400, 401-800, y >800 µg/día respectivamente). Para fluticasona se considera dosis baja en niños por debajo de 200 µg/día, media entre 201 y 500 µg/día, y alta por encima de 500 µg/día (a partir de los 12 años 250, 251-500, y >500 µg/día respectivamente, siendo la dosis máxima aceptable 1000 µg/día).

La curva dosis-respuesta de los GCI muestra una pendiente ascendente hasta dosis medias, a partir de las cuales la curva se aplana. Ello significa que aumentar las dosis añade escaso efecto terapéutico a costa de mayor riesgo de efectos secundarios. Por eso, a partir de dosis medias-altas de GCI, es más efectivo añadir un segundo fármaco en combinación antes que seguir incrementando las dosis de GCI. ⁽¹²⁾

2.8.1.3 Antileucotrienos

Los leucotrienos estimulan la broncoconstricción, el aumento de la secreción mucosa, la permeabilidad vascular y el aumento del tono muscular, así como la quimiotaxis de leucocitos, especialmente eosinófilos. Los corticoides no ejercen ningún efecto sobre la síntesis o acción

de los leucotrienos. Los fármacos antirreceptores de leucotrienos (ARLT) han demostrado su eficacia en el asma leve o moderada (en monoterapia o combinados con GCI) gracias a sus propiedades antiinflamatorias y broncodilatadoras.

El único fármaco de este grupo autorizado es montelukast, que bloquea la unión del LTE4 (el más frecuente en las vías respiratorias) a su receptor. Autorizado a partir de los seis meses de edad, se administra en dosis única diaria por vía oral, una hora antes o dos horas después de las comidas. Puede producir efectos secundarios como dolor abdominal y alteraciones del sueño.

2.8.1.4 Agonistas b2-adrenérgicos de acción prolongada (LABA)

Los LABA deben asociarse siempre a un GCI ya que no se recomienda su uso en monoterapia como medicación preventiva ni como broncodilatador de rescate en niños. El formoterol y vilanterol tienen un inicio de acción rápido (5 min), mientras que el comienzo de efecto con salmeterol es de 30 minutos, siendo los tres de efecto prologado (12 h en formoterol y salmeterol y hasta 24 h en vilanterol). En España están disponibles las siguientes combinaciones:

- Salmeterol/propionato de fluticasona (a partir de 4 años). Formoterol/budesonida (a partir de 6 años).
- Formoterol/propionato de fluticasona (a partir de 12 años).
- Vilanterol / furoato de fluticasona (a partir de 12 años).
- Formoterol/beclometasona (a partir de 18años).

2.81.5 Antagonistas de los receptores muscarínicos de acción prolongada (LAMA)

Entre los antagonistas de los receptores muscarínicos de acción prolongada (LAMA) destaca el bromuro de tiotropio, que presenta efectos beneficiosos en el tratamiento de mantenimiento del asma mediante un bloqueo selectivo y prolongado de los receptores M3. Han demostrado mejoría en la función pulmonar y reducción del riesgo de exacerbaciones en pacientes mayores de 6 años con asma mal controlada a pesar del uso de GCI o de GCI + LABA. Los LAMA se asocian a los GCI y LABA aunque en ocasiones pueden incluso llegar a sustituir a estos últimos. Su uso está indicado en pacientes con una o más exacerbaciones graves en el último año a pesar del tratamiento con un GCI a dosis altas y un segundo fármaco controlador.

(35)

2.9 PULMONARY SCORE

En los últimos años se han desarrollado numerosas escalas de valoración clínica con el objetivo de estratificar la gravedad de la obstrucción de la vía aérea y la respuesta al tratamiento. Sin embargo, pocas han sido validadas de forma adecuada frente a una medida objetiva de función pulmonar. Una de ellas es Pulmonary Score, una herramienta sencilla, ampliamente utilizada y validada frente a la medición del PEF. No obstante, presenta algunas limitaciones tales como no haber sido validada en niños menores de 5 años y en aquellos con crisis más graves.

Mientras se prescribe la preparación del tratamiento, se realiza una exploración rápida y la medición de la saturación transcutánea de oxígeno (SatO₂). Por su sencillez el score más utilizado actualmente en Pediatría es el Pulmonary Score (Tabla 1), que incluye la valoración de 3 parámetros:

- Frecuencia respiratoria, que hay que cuantificar durante un minuto completo interpretar según la edad.
- Auscultación respiratoria, con especial atención a las sibilancias e hipoventilación.
- Uso de musculatura accesoria (tiraje), especialmente del músculo esternocleidomastoideo (ECM).

Con estos datos en mente, hay que ejecutar un algoritmo rápido de decisión, anotando todas las actuaciones y tratamientos realizados, así como los cambios clínicos percibidos. En la práctica real, salvo en niños entrenados, no se suele evaluar el FEV₁ ni el pico de flujo espiratorio (PEF) para establecer la gravedad o guiar el tratamiento. No está indicada la realización rutinaria de gasometría arterial ni de radiografía de tórax, salvo que exista sospecha de neumotórax o neumomediastino, atelectasia o infección entre otras complicaciones. Si el paciente se presenta somnoliento, confuso, solo habla mediante frases cortas, existe silencio en la auscultación, o la SatO₂ es <91 %, se trata de una crisis grave y hay que valorar el ingreso en el área de observación o UCIP. ⁽³⁶⁾ Ver anexo.5

III. OBJETIVOS

III.1 GENERAL

Determinar la correlación entre Pulmonary score (PS) y el medidor de flujo espiratorio máximo, en el diagnóstico y tratamiento de crisis asmática, en los pacientes que consulten a la emergencia pediátrica del Hospital Nacional de Malacatán durante los meses de marzo a agosto de 2021.

III.2 ESPECIFICOS

- 3.2.1. Determinar las características epidemiológicas de los pacientes que consultan por crisis asmáticas a la emergencia de pediatría.
- 3.2.2 Clasificar la severidad de la crisis asmática a través de la Pulmonary score (PS).
- 3.2.3 Categorizar la severidad de la crisis asmática a través de la medición de flujo espiratorio máximo (FEM).
- 3.2.4 Establecer la correlación entre pulmonary score (PS), la medición del flujo espiratorio máximo (FEM) y la evolución clínica el paciente.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Tipo y diseño de estudio

Estudio prospectivo, descriptivo de correlación.

4.2 Población

La población de estudio fueron todos los pacientes entre 5 y 13 años que consultaron, al servicio de emergencia del Hospital de Malacatán durante los meses de marzo a agosto de 2,021.

4.3 Muestra

El estudio se realizó con todos los pacientes entre 5 y 13 años que consultaron por crisis asmáticas, al servicio de emergencia del Hospital de Malacatán durante los meses de marzo a agosto de 2021, que cumplieron con criterios de inclusión.

4.4 Unidades de estudio

Resultados obtenidos de las pruebas para control de asma en los pacientes que consultaron a la emergencia del Hospital Nacional de Malacatán, San Marcos, Guatemala, comprendidos entre las edades de 5 a 13 años, durante los meses de marzo a agosto de 2,021.

4.5 Hipótesis

4.5.1 Hipótesis de trabajo

Existe buena correlación en la evaluación de exacerbaciones del asma con la puntuación pulmonar y la medición del flujo espiratorio máximo en pacientes asmáticos que asisten a la emergencia de pediatría del Hospital Nacional de Malacatán.

4.5.2 Hipótesis nula

No existe buena correlación en la evaluación de exacerbaciones del asma con la puntuación pulmonar y la medición del flujo espiratorio máximo en pacientes asmáticos que asisten a la emergencia de pediatría del Hospital Nacional de Malacatán.

4.6 Criterios de inclusión y exclusión

4.6.1 Inclusión

- Pacientes con diagnóstico de asma bronquial.
- Pacientes comprendidos entre los 5 años – 13 años con crisis asmática, que consultan a la emergencia pediátrica del Hospital Nacional de Malacatán durante el periodo de estudio.

4.6.2 Exclusión

- Pacientes fuera del rango de edad.
- Pacientes hemo dinámicamente inestables.
- Pacientes que no deseen participar en el estudio.
- Pacientes con otras patologías asociadas.

4.7 Variables

- características demográficas: sexo, edad, talla.
- Puntuación pulmonar
- Flujo espiratorio máximo
- Evolución clínica.

4.8 Definición y operacionalización de variables.

MACROVARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	GENERO	CONDICIÓN ORGÁNICA QUE DISTINGUE A LOS NIÑOS DE LAS NIÑAS.	FEMENINO MASCULINO		CUALITATIVA DICOTÓMICA	NOMINAL
	EDAD	ES LA SUMA DE AÑOS QUE HAN TRANSCURRIDO DESDE NUESTRO NACIMIENTO.	5 AÑOS A 13 AÑOS		CUANTITATIVA	RAZONES
	TALLA	MIDE EL TAMAÑO DEL INDIVIDUO DESDE LA CORONILLA DE LA CABEZA HASTA LOS PIES (TALONES), EL NIÑO SE MIDE DE PIE.	110 CENTÍMETROS A 180 CMS		CUANTITATIVA	INTERVALO
	FRECUENCIA RESPIRATORIA	ES EL NÚMERO DE RESPIRACIONES QUE REALIZA UN SER VIVO EN UN PERIODO ESPECÍFICO. MOVIMIENTO RÍTMICO ENTRE INSPIRACIÓN Y ESPIRACIÓN.	MENOR DE 6 AÑOS < DE 30 31 A 45 46 A 60 > 60	MAYORES DE 6 AÑOS < 20 21 A 35 36 A 50 > 50	CUANTITATIVA	INTERVALO
PUNTUACIÓN PULMONAR						

	SIBILANCIAS	LAS SIBILANCIAS SON SONIDOS DE TONO RELATIVAMENTE ALTO Y DE CARÁCTER SIBILANTE PRODUCIDOS POR EL MOVIMIENTO DEL PASO DEL AIRE A TRAVÉS DE LAS VÍAS AÉREAS DE PEQUEÑO CALIBRE ESTRECHADAS O COMPRIMIDAS.	* NO *AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN CON ESTETOSCOPIO *TODA LA ESPIRACIÓN CON ESTETOSCOPIO *INSPIRACION Y ESPIRACIÓN SIN ESTETOSCOPIO	CUALITATIVA	NOMINAL
MEDICIÓN DE FLUJO MAXIMO		ES UN PROCEDIMIENTO EN EL QUE SE MIDE EL AIRE QUE SALE DE LOS PULMONES. LA MEDICIÓN OBTENIDA SE DENOMINA VELOCIDAD DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO O FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO.	* VERDE > 80 % DEL PREDICHO (> P50) * AMARILLO 50 – 79% DEL PREDICHO (P50 -P90) * ROJO < 50% DEL PREDICHO (< P50)	CUALITATIVA	ORDINALES
EVOLUCIÓN CLINICA		DENOMINACIÓN DE LA SUCESIÓN DE FASES POR LAS QUE PASA UNA ENFERMEDAD, DESDE SU ORIGEN HASTA SU TERMINACIÓN.	INGRESO EGRESO	CUALITATIVA	NOMINAL

4.9 Instrumentos

- Boleta de recolección de datos.
- Medidor de flujo espiratorio máximo portátil marca Philips Respironics.
- Tallímetro.

4.10 Procedimientos para la recolección de información.

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo con los pacientes que consultaron a la emergencia del Hospital Nacional de Malacatán en el periodo de marzo a agosto de 2021, con diagnóstico de asma bronquial, fueron tomados en cuenta los pacientes correspondientes a ambos sexos, entre las edades de 5-13 años, estas edades permiten la realización de las pruebas de función pulmonar con mayor facilidad.

Se captaron a los pacientes que acudieron al servicio de emergencia del Hospital Nacional de Malacatán de 8:00 am a 16:00pm del lunes a viernes, además para llevar a cabo el estudio se pidió colaboración de los médicos pediatras que turnan en ese momento por el servicio de emergencia pediátrica para la realización de las mediciones con el medidor de pico flujo y la puntuación pulmonar (PS) en los horarios de 16:00 a 8:00am de lunes a viernes y los fines de semana.

La población incluida fue el total de los casos que cumplieron los criterios para entrar al estudio.

Todos los pacientes tuvieron una primera evaluación por triage para descartar Covid 19.

El procedimiento del estudio consistió en dos fases:

Primera Fase del estudio: al momento que el paciente ingreso a la emergencia es atendido por médico de pediatría determinando si paciente cumple con los criterios de inclusión para el estudio.

Segunda Fase: si el paciente cumplió los criterios de inclusión se ingresó al estudio previo a informarle y tener el consentimiento de los padres o encargados. A continuación, se realizó la evaluación, se procede a tallar al paciente en centímetros, con tallímetro de pared en centímetros, todos los pacientes del estudio fueron tallados con el mismo instrumento, sin zapatos, en el caso de ser mujeres sin accesorios en el cabello, anotando el dato de talla y sexo en el instrumento de recolección, luego se procedió a evaluar al paciente, aplicando la puntuación pulmonar. (PS)

Posteriormente se explicó tanto a la madre como al paciente la técnica correcta para la realización de la medición de flujo, asesorado por pasos gráficos los cuales fueron colocados el área de terapia respiratoria de la emergencia del Hospital Nacional de Malacatán, donde se describen los pasos a seguir, realizando 3 intentos y se anotó el mejor puntaje realizado por el paciente en el instrumento de recolección de datos. Para este estudio se utilizó un dispositivo portátil blanco plástico marca Philips Respironics.

4.11 Procedimiento de análisis de la información.

Luego se comparó el resultado con las tablas Polgar, G. y Promadht, valores de referencia de flujo espiratorio máximo para niños y adolescentes según la talla (Anexo no.3) Estas tablas describen la función pulmonar en litros/minutos según la talla en centímetros.

Con los datos obtenidos de cada paciente se documentaron en las boletas de recolección de datos.

Se tabularon los datos y se almacenaron en base de datos de programa de Excel, se realizan graficas para representar resultados, se correlaciona la severidad de las crisis asmáticas, según la puntuación de pulmonar score (PS) y Flujo espiratorio máximo (FEM).

Para correlacionar las variables cualitativas se utilizó el coeficiente de contingencia.

4.12 Aspectos éticos.

En la presente investigación la participación de los pacientes que llegaron a la consulta servicio de emergencia de pediatría del Hospital Nacional de Malacatán fue de forma voluntaria, se les proporcionó a los padres la información respectiva sobre el cuestionario y la finalidad de los datos obtenidos. Esta investigación se considera como categoría I (sin riesgo). Es importante mencionar que las conductas tomadas por los médicos tratantes no fueron influenciadas por los resultados obtenidos durante la evaluación.

No se utilizó información personal en la presentación de los resultados, sin embargo, se consideró pertinente un consentimiento informado firmado por los padres como documento de respaldo, previo a ello se le dio la debida información de lo que se llevaría a cabo. (Ver Anexo No. 2)

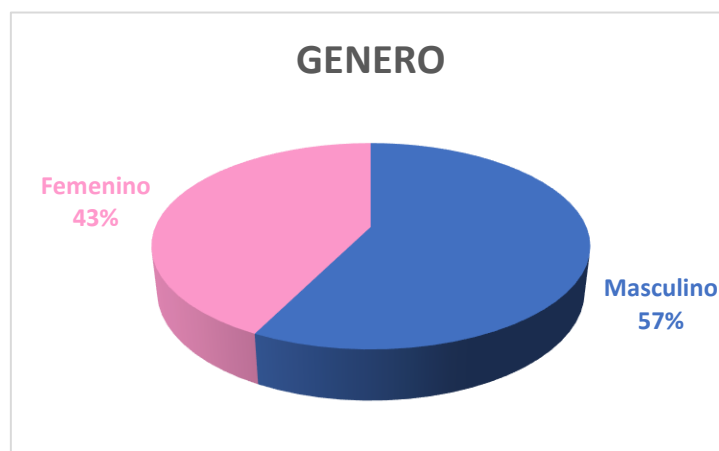
V. RESULTADOS

Se registraron 54 boletas de recolección de datos de pacientes que consultaron a la emergencia pediátrica del Hospital Nacional de Malacatán durante los meses de marzo a agosto del 2021, con diagnósticos de crisis asmática a quienes se estableció la severidad de esta a través de Pulmonary Score y de la medición del flujo espiratorio máximo. Es importante mencionar que 3 pacientes fueron excluidos del estudio por tener patologías asociadas.

Se obtuvieron los siguientes datos:

GRÁFICA No. 1

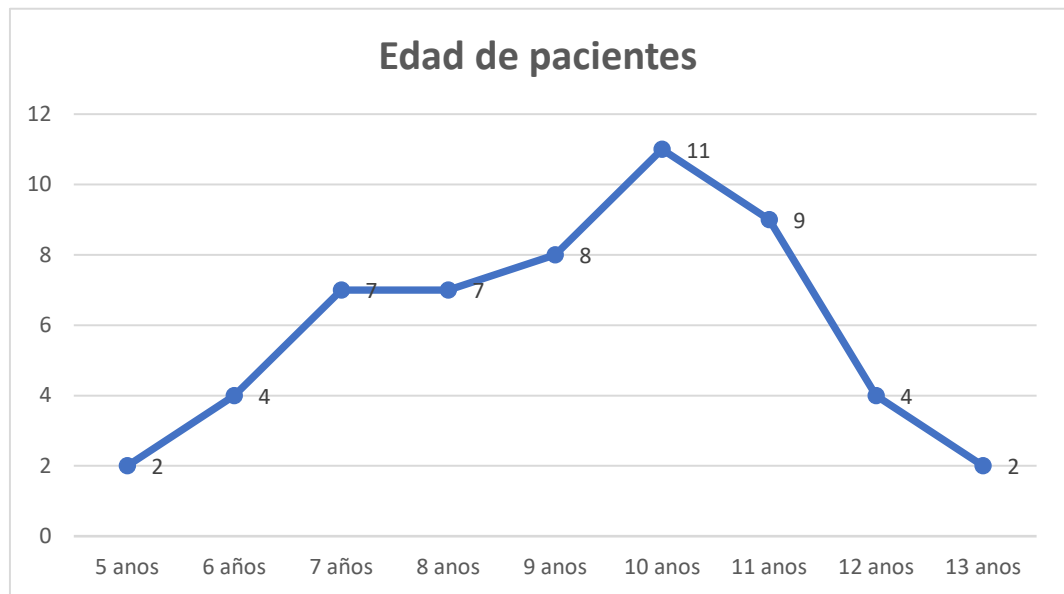
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES EVALUADOS SEGÚN EL SEXO.



Fuente: boleta de recolección de datos.

GRÁFICA No. 2

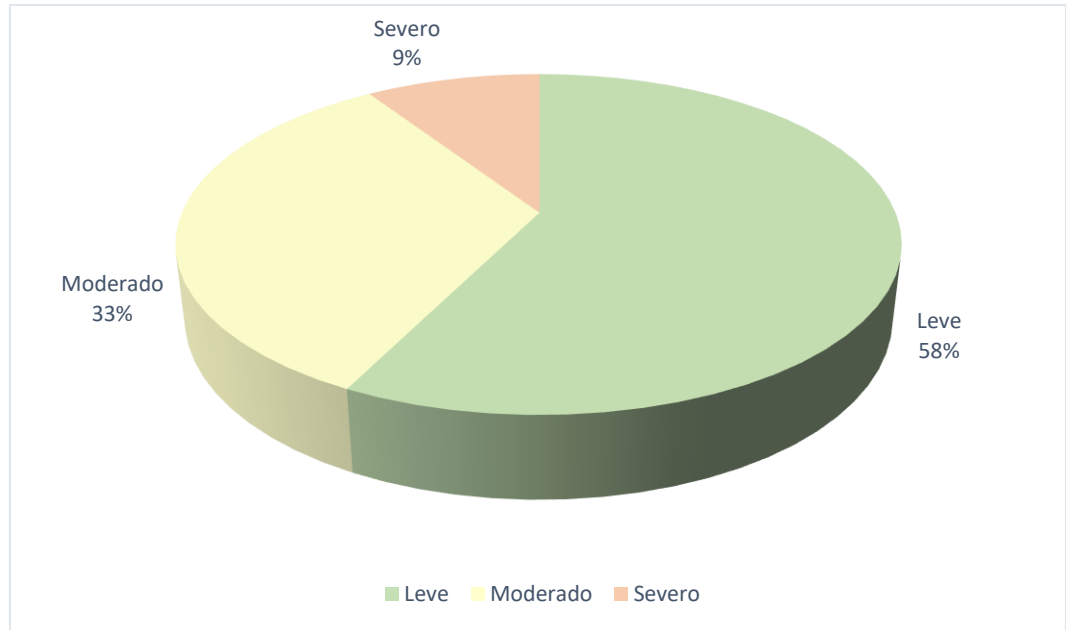
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES EVALUADOS SEGÚN SU EDAD



Fuente: Boleta de recolección de datos.

GRÁFICA No. 3

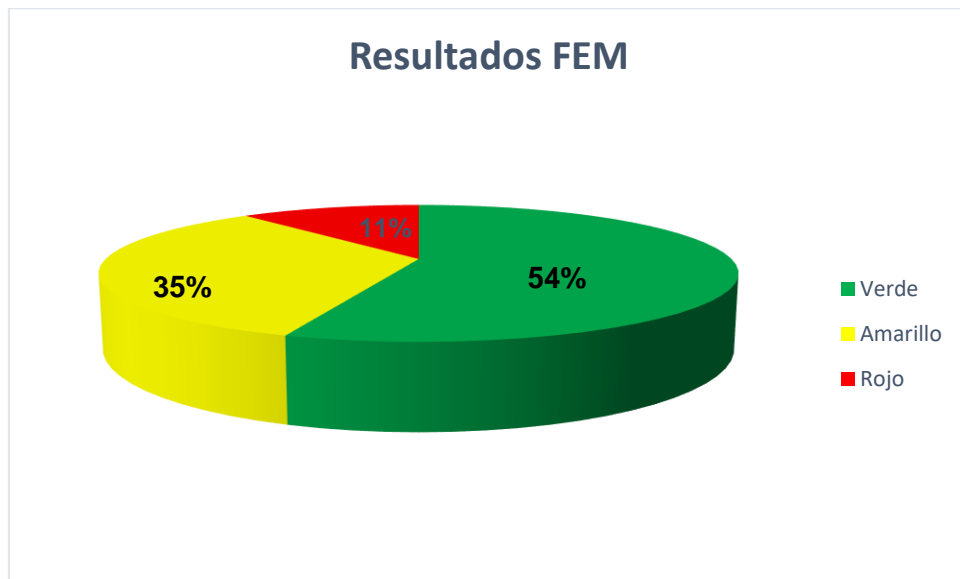
SEVERIDAD DE LA CRISIS ASMÁTICA SEGÚN DE LA PUNTUACIÓN PULMONARE SCORE.



Fuente: Boleta de recolección de datos.

GRÁFICA No. 4

SEVERIDAD DE LA CRISIS ASMÁTICA SEGÚN EL FLUJO DE ESPIRACIÓN MÁXIMO

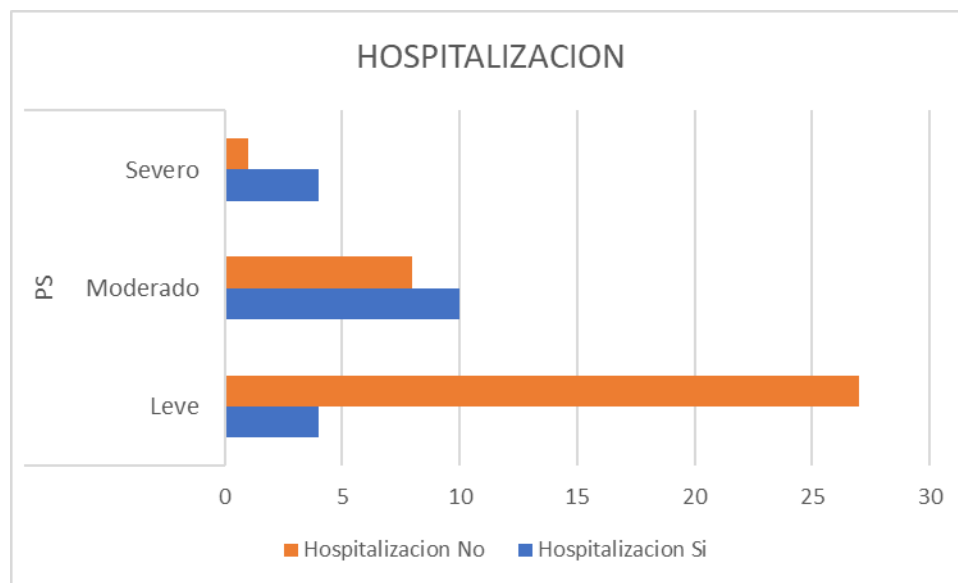


Fuente: Boleta de recolección de datos

Según los datos obtenidos de los pacientes evaluados, 18 pacientes fueron hospitalizados para brindar un tratamiento especializado, y el resto de paciente (36 pacientes) recibieron tratamiento ambulatorio.

GRÁFICA No. 5

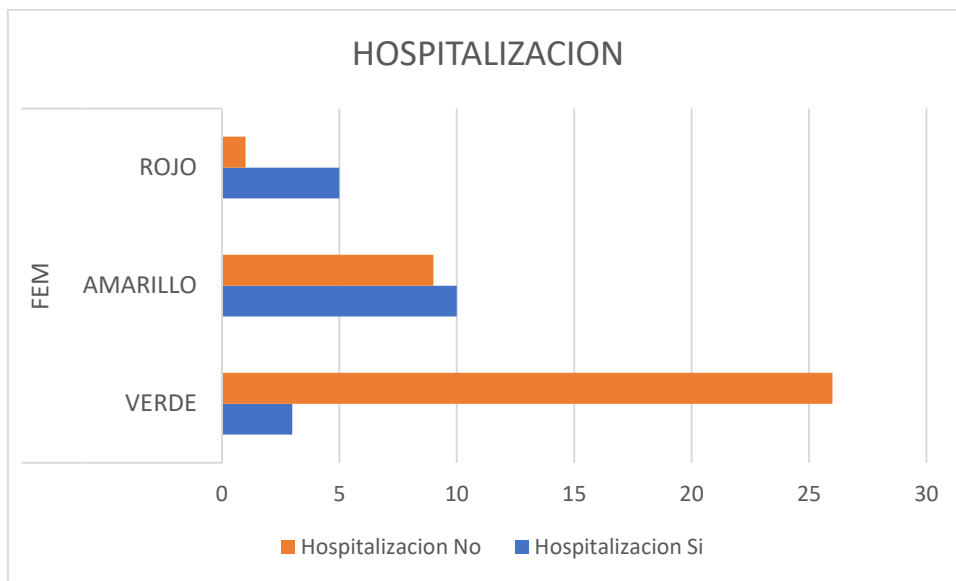
EVOLUCIÓN CLÍNICA DE PACIENTES SEGÚN PULMONAR SCORE (PS)



Fuente: Boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 6

EVOLUCIÓN CLÍNICA DE PACIENTES SEGÚN MEDICIÓN DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO



Fuente: Boleta de recolección de datos.

Al inicio de este estudio nos planteamos la interrogante ¿existe buena correlación en la evaluación de exacerbaciones del asma con la puntuación pulmonar y la medición del flujo espiratorio máximo en pacientes asmáticos que asisten a la emergencia de pediatría del Hospital Nacional de Malacatán?

TABLA NO. 1
CORRELACIÓN ENTRE PULMONARY SCORE Y FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO

		PULMONAR SCORE			TOTAL
		LEVE	MODERADO	SEVERO	
FEM	VERDE	29	0	0	29
	AMARILLO	2	17	0	19
	ROJO	0	1	5	6
	TOTAL	31	18	5	N: 54

Fuente: Boleta de recolección de datos

Se correlaciono la puntuación pulmonar (PS) y la medición de flujo espiratorio máximo, utilizando el coeficiente de contingencia, obteniendo un índice de correlación de + 0.79, con lo que podemos concluir que existe correlación significativa en sentido positivo entre las dos variables expuestas. Se explica en detalla en el Anexo No. 5

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Es el asma la enfermedad crónica respiratoria más prevalente en el mundo, con unos 300 millones de personas afectadas, que provoca una marcada merma en la calidad de vida de los enfermos y sus familias, y un elevado coste económico para los individuos y para la sociedad.

(5)

En Guatemala el estudio ISAAC, 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. (6)

La clasificación del asma por gravedad es de gran utilidad en la evaluación inicial del paciente por sus implicaciones terapéuticas y de pronóstico, y por ello, el empleo de mediciones objetivas de la función pulmonar es recomendable, debido a que la percepción de los síntomas por parte de paciente o el médico y los hallazgos de la exploración física, en ocasiones, no tienen correlación con el grado de severidad de la obstrucción de las vías aéreas.

Es por lo que este estudio correlacionó la puntuación pulmonar score, con la medición de flujo espiratorio máximo como medida objetiva de la función pulmonar, con la finalidad de implementar estas medidas en el lugar de estudio, y así poder ahorrar tiempo y dar un manejo adecuado de la crisis asmática.

De un total de 221 pacientes, que consultaron al servicio de emergencia, 54 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, que corresponde al 24% de los niños que consultaron, similar a los datos sobre prevalencia de asma en Guatemala.

De los pacientes evaluados, en su mayoría correspondieron al género masculino con el 57% (31 pacientes) y 43% al género femenino (23 pacientes). De acuerdo a los datos reportados por otros autores, el sexo masculino es un factor de riesgo en el desarrollo y la expresión del asma antes de los 14 años, ya que su prevalencia es 2 veces más en niños que en niñas. Durante la adolescencia, esta diferencia se iguala y, en el adulto, el asma es más frecuente en la mujer (37,38) Hecho que se atribuye a diferencias en el calibre de la vía aérea, así como causas hormonales. La casuística que abordamos coincide con dichos argumentos pues los asmáticos estudiados en su mayoría son varones, lo que puede estar en correspondencia

además con la realización de una actividad física más intensa que las niñas con juegos al aire libre que condicionan exposición a ambientes húmedos, hecho que los hace más vulnerables a factores de riesgo desencadenantes o precipitantes de la enfermedad. ⁽³⁹⁾ En Perú, año 2012 -2017, Factores asociados a hospitalización por crisis de asma en niños, Hospital Regional Docente de Trujillo, de 516 niños, se encontró que El 58.1% de pacientes hospitalizados reportan sexo masculino ($p > 0.05$) OR: 1.1⁽⁴⁰⁾. Cuba, 2017 el sexo masculino fue mayoritario con 36 niños que representa el 60 %.⁽⁴¹⁾ La Habana, Cuba 2011, de 257 menores que conformaron la muestra, 134 correspondieron al sexo masculino (52,1 %) y 123 al femenino (47,9 %).⁽⁴²⁾ En Italia, 2021 estudio transversal del mundo real incluyó a 480 niños y adolescentes asmáticos (333 hombres, representando el 69% de la población).⁽¹¹⁾

Entre niños de 5 a 17 años, el asma es una de las enfermedades más comunes, causante de los días escolares perdidos y pueden afectar el rendimiento académico de un niño desempeño y participación en actividades relacionadas con la escuela, ⁽⁴³⁾ es por ello por lo que los rangos de edad de los pacientes evaluados oscilaban entre los 5 a 13 años, siendo la edad predominante los pacientes de 10 años representando el 20%, con una media de 9 años. Los resultados obtenidos van acordes a lo planteado por la mayoría de los autores de la literatura mundial, que la edad escolar es la más frecuente. Comparado con los datos del estudio descriptivo, en Cuba en 2018, de 196 pacientes, en donde la edad media fue de 11,7 años con una desviación estándar de 4,21. ⁽⁴¹⁾

La clasificación de las crisis asmáticas según la severidad, a base de los parámetros medidos por Pulmonary Score (PS), se clasificaron como leves 58% (31 pacientes), moderadas 33% (18 pacientes) y severas 9% (5 pacientes). Y según la medición de flujo espiratorio máximo se obtuvo que el 54% (29 pacientes) de los pacientes se encontraban en zona verde, el 35% (19 paciente) se encontraba en zona amarilla y el 11% (6 pacientes) restante se encontraba en zona Roja. Pudiendo unificar que en su mayoría los pacientes que consultaron cursaban con crisis asmáticas en grado de leve a moderado. Dato que concuerda con los resultados del artículo Prevalence of asthma in Latin America. Critical look at ISAAC and other studies, en 2017 en donde se establece que, en Latinoamérica, la gravedad del asma es predominantemente leve a moderada, pero 20 % de los pacientes sufre asma severa, que el principal fenotipo es el atópico (60 a 80 %) y que la prevalencia del asma en las diferentes regiones de Latinoamérica varía conforma a las condiciones medioambientales y demográficas. ⁽⁶⁾

De los 18 pacientes que fueron ingresados, según la puntuación de Pulmonar Score (PS) el 56% se encontraba en crisis moderada, y el 22% se encontraban en crisis severa, y un 22% de las crisis ingresadas eran leves, comparado con la medición de flujo espiratorio máximo el 56% (10 pacientes) se encontraban en zona amarilla, y el 22% (4 pacientes) se encontraban en zona roja, y el 22% restante de los ingresos se encontraban en zona verde.

La evolución clínica, fue determinada por la conducta del médico tratante y no se vio influenciada por los resultados obtenidos en este estudio, se estableció un índice de contingencia de +0.40 que estadísticamente nos indica una correlación directa débil entre la evolución clínica y la pulmonary score. Y un índice de contingencia de +0.41 entre la evolución clínica y la medición de flujo espiratorio máximo. Con esto podemos concluir que no existe relación significativa entre la evaluación clínica y las medidas objetivas utilizadas para la evaluación de las crisis asmáticas. Resultados similares a México 2020, de 48 pacientes, Se encontró una correlación entre el asma control test y resultados de espirometría de 0.080 con un valor de $p= 0.610$ no fue significativo. Lo cual sustenta que no existe correlación significativa entre las evaluaciones clínicas y las mediciones objetivas. Sin embargo, en Portugal 2003 evaluaron los grados gravedad y control del asma por clasificación clínica y las medidas de función pulmonar en 153 pacientes asmáticos. Se ha encontrado concordancia entre la evaluación funcional y el grado clínico sólo para el asma persistente moderada, pero no para el asma persistente intermitente o leve. ⁽⁹⁾

Sin embargo, el planteamiento principal de este estudio fue determinar si existe buena correlación en la evaluación de exacerbaciones del asma con la puntuación pulmonar y la medición del flujo espiratorio máximo en pacientes asmáticos que asisten a la emergencia de pediatría del Hospital Nacional de Malacatán.

Se correlacionó la puntuación pulmonar (PS) y la medición de flujo espiratorio máximo, utilizando el coeficiente de contingencia, obteniendo un índice de correlación de + 0.79, con lo que podemos concluir que existe correlación significativa en sentido positivo entre las dos variables expuestas.

Al comparar el método de pulmonar score con el diagnóstico hecho con el Flujo espiratorio máximo(FEM), se pudo observar que hubo una variación del diagnóstico en los resultados, en 3 pacientes al no discriminar adecuadamente 2 crisis leves de moderadas, y 1 crisis severa de moderada, siendo una posible causa de esto, la dificultad del uso del medidor de pico flujo, que pueden presentar se en algunos pacientes principalmente en los más jóvenes al depender

este procedimiento del esfuerzo y la talla del paciente, ya que es importante mencionar que estos pacientes eran menores de 6 años.

En la práctica clínica es necesario mejorar en el reconocimiento de la severidad de las crisis asmáticas y en la atención integral del paciente asmático. Sin embargo, muchas decisiones terapéuticas siguen basándose únicamente en la valoración subjetiva de los síntomas por parte de los pacientes y los médicos de emergencia.

Con lo anteriormente expuesto podemos afirmar que existe correlación significativa para sugerir que es necesario implementar protocolos que combinen aspectos clínicos mediante escalas de valoración validadas como la puntuación pulmonar y mediciones de la función pulmonar, para poder clasificar la gravedad de las crisis asmáticas adecuadamente y proporcionar el manejo y tratamiento correcto.

VI.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Existe correlación significativa o moderada en sentido positivo entre la puntuación pulmonary score y la medición de flujo espiratorio máximo con un coeficiente de contingencia de 0.71
- 6.1.2 En los pacientes que consultan a la emergencia de Hospital Nacional de Malacatán, por crisis asmática el sexo masculino fue el más frecuente 57% (31 pacientes) Confirmando que el sexo masculino es un factor de riesgo en el desarrollo y la expresión del asma antes de los 14 años, el asma es un problema de salud mundial que afecta a pacientes de todas las edades, principalmente a la edad escolar entre 5 a 14 años, siendo la edad predominante los pacientes de 10 años de edad representando el 20%, con una media de 9 años.
- 6.1.3 La clasificación de las crisis asmáticas según la severidad, a base de los parámetros medidos por Pulmonary Score (PS), se clasificaron en su mayoría como leves 58% (31 pacientes), moderadas 33% (18 pacientes) y severas 9% (5 pacientes).
- 6.1.4 La clasificación de las crisis asmáticas según la severidad por la medición de flujo espiratorio máximo se obtuvo que el 54% (29 pacientes) de los pacientes se encontraban en zona verde, el 35% (19 paciente) se encontraba en zona amarilla y el 11% (6 pacientes) restante se encontraba en zona Roja.
- 6.1.5 De los 54 pacientes que consultaron a la emergencia pediátrica del Hospital Nacional de Malacatán en crisis asmáticas, 33% fue ingresado para tratamiento intrahospitalario (18 pacientes).
- 6.1.6 Existe una correlación directa débil entre la evolución clínica y la pulmonary score, con índice de contingencia de + 0.40. Existe una correlación directa débil entre la evolución clínica y la medición del flujo espiratorio máximo, con índice de contingencia de + 0.41.

VI.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Capacitar al personal médico y paramédico sobre la medición e interpretación del flujo espiratorio máximo.
- 6.2.2 Implementar protocolos que incluyan medidas objetivas en la evaluación de las crisis asmáticas.
- 6.2.3 Realizar más estudios con poblaciones significativas para poder generar fuentes confiables que validen la utilización de medidas objetivas en el manejo de las exacerbaciones asmáticas.
- 6.2.4 El asma es aún un padecimiento subdiagnosticado y en caso de crisis asmáticas es tratado de forma empírica. Es necesario tratar y controlar el asma con una medida objetiva y reproducible, utilizando aparatos de medición objetivas en la sala de urgencias.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gil, L, et al. Asma: Aspectos Clínicos Y Diagnósticos. 2019,2 103-115 Disponible en:https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/07_asma_clinica_diagnostico.
2. Cortés R, Rodríguez Fernández O, Castillo L, Grupo de Vías Respiratorias. Normas de calidad para el tratamiento de la crisis de asma en el niño y adolescente. Documentos técnicos del GVR (publicación DT-GVR-1) En: Respirar [en línea] [consultado el 03/05/2017]. Disponible en www.respirar.org/images/pdf/grupovias/DT-GVR-crisis-10-2015.pdf
3. Tapp S , Lasserson T , Rowe B . Education interventions for adults who attend the emergency room for acute asthma. Cochrane Database Syst Rev. 2007 Jul 18 ;(3) DOI:CD003000
4. Departamento de estadística del Hospital Nacional de Malacatán, 2018, 2019, 2020
5. Melgar Toledo M, Asma y alergias no diagnosticada en niños, El progreso, Guatemala, 2011
6. Ocampo J, et al. “Prevalencia Del Asma En América Latina. Mirada Crítica a Partir Del ISAAC Y Otros Estudios.” Revista Alergia México, vol. 64, 2 ed, 29 June 2017, p. 188, Disponible en: www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n2/2448-9190-ram-64-02-00188.pdf, [10.29262/ram.v64i2.256](https://doi.org/10.29262/ram.v64i2.256).
7. Solange C, Saavedra M, Barrientos H, ACTUALIZACIÓN EN ESPIROMETRÍA Y CURVA FLUJO / VOLUMEN EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES Neumol Pediatric 2019; 14 (1): 41 - 51
8. Ortiz L, Arreguín Osuna L, García Caballero R. [Arterial oxygen saturation versus peak expiratory flow as predictive values in the course of asthmatic crises in children]. Revista Alergia México (Tecamachalco, Puebla, México: 1993) [Internet]. 1997 Nov 1;44(6):158–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9477666/>
9. Palma C, Correlation between clinical classification, PEF and FEV1: guidelines and reality. European Annals of Allergy and Clinical Immunology [Internet]. 2003 Apr 1 [cited 2021 Sep 7];35(4):130–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12793116/>
10. Rivera MZ. Características clínicas y epidemiológicas del asma bronquial en niños asmáticos en crisis. Dominio de las Ciencias [Internet]. 2016;2(4):72–84. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5761621>
11. Tosca M, Marseglia L, Ciprandi G, Control'Asma" Study Group. The real-world "Control'Asma" study: a nationwide taskforce on asthma control in children and adolescents. Allergologia et Immunopathologia. 2021 Jan 2;49(1):32–9.
12. Guía española para el manejo del asma. GEMA 2020. Disponible en: www.gemasma.com

13. Warner JO, Naspitz CK. Third International Pediatric Consensus statement on the management of childhood asthma. International Pediatric Asthma Consensus Group. *Pediatr Pulmonol.* 1998; 25: 1-17
14. Solé D, Filho N, Sarinho ES, Camelo-Nunes IC, Barreto BA, Medeiros ML, et al. Prevalence of asthma and allergic diseases in adolescents: Nine-year follow-up study (2003-2012) DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.05.002>
15. Komai-Koma M, Xu D, Li Y, McKenzie AN, McInnes IB, Liew FY. IL-33 is a chemoattractant for human Th2 cells. *Eur J Immunol.* 2007
16. Zhou B, Comeau MR, De Smedt T, Liggitt HD, Dahl ME, Lewis DB, et al. Thymic stromal lymphopoietin as a key initiator of allergic airway inflammation in mice. *Nat Immunol.* 2005
17. West AR, Syyong HT, Siddiqui S, Pascoe CD, Murphy TM, Maarsingh H, et al. Airway contractility and remodeling: links to asthma symptoms. *Pulm Pharmacol Ther.* 2013
18. Thomsen SF. Genetics of asthma: an introduction for the clinician. *Eur Clin Respir J.* 2015 Jan 16;2. doi: 10.3402/ecrj.v2.24643. Collection 2015
19. Garcia S. Reez Sánchez. Asma : concepto , fisiopatología , diagnóstico y clasificación. [en línea] 2012. *Pediatría Integral XVI(2):* 117-130
20. Redel H, Bacharier L, The Global Burden of asthma: Executive summary of the GINA Dissemination. GINA report. [en línea] 2019. Disponible en www.ginasthma.com
21. Bacharier LB, Strunk RC, Mauger D, White D, Lemanske RF Jr, Sorkness CA. Classifying Asthma Severity in Children: Mismatch Between Symptoms, Medication Use, and Lung Function. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004
22. Tse SM, Gold DR, Sordillo JE, Hoffman EB, Gillman MW, Rifas-Shiman SL, et al. Diagnostic accuracy of the bronchodilator response in children. *The Journal of allergy and clinical immunology* [Internet]. 2013 Sep 1 [cited 2021 Sep 9];132(3):554-559.e5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3759549/>
23. Quanjer PH, Weiner DJ, Pretto JJ, Brazzale DJ, Boros PW. Measurement of FEF25–75% and FEF75% does not contribute to clinical decision making. *European Respiratory Journal* [Internet]. 2014 Apr 1 [cited 2021 Aug 26];43(4):1051–8. Available from: <https://erj.ersjournals.com/content/43/4/1051>
24. Neffen H, Fristcher C, Cuevas F. Asthma Control in Latin America: the Asthma Insights and Reality in Latin America (AIRLA) survey. *RPSP* [en línea] 2005 [citado sept 2012]; 17(3): 1020-4989
25. Ginasthma.com, Iniciativa Global Para Asma . Workshop report; 2014.[actualizado en 2019]. Disponible en: www.ginasthma.com
26. Oswald H, Phelan PD, Lanigan A, Hibbert M, Bowes G, Olinsky A. Outcome of childhood asthma in mid-adult life. *BMJ.* 1994;309:95–96

27. Robert B. Fritz G. K. Spirometric Patterns in childhood Asthma. Wiley – Liss. Inc. Pedatric Pulmonol. U.S.A. 2005; 20:375-379
28. Miles JF, Miller MR. The effect otoño year of patient use on the accuracy of Mini Wright peak flow meters. Eur Respir J 1993; 6: 144.
29. BTS/SING. British guideline on the management of asthma . [en línea] 2008 .Scottish Intercollegiate Guidelins Network, actualizado enero 2012 . 1,63 Disponible en: <http://www.sign.ac.uk>.
30. Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Asma. Guía de Práctica Clínica sobre Asma Infantil. 2014
31. Salas Hernández J, Fernández Vega M, Almeida Arvizu VM. Clasificación del asma [Asthma classification]. Rev Alerg Mex. 2009;56 Suppl 1:S58-63. Spanish. PMID: 20873054.
32. Dexheimer J, Chambers P, Johnson L. Asthma-related emergency department use: current perspectives. Open Access Emergency Medicine. 2016 Jul;Volume 8:47–55.
33. Torres Borrego J, Casanueva C, Tortajada-Girbés M, Madrid S. Tratamiento del asma pediátrica. Tratamiento de la crisis de asma [Internet]; 2019:2 p. 117–37. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/08_tratamiento_asma.pdf
34. Boulet LP, Becker A, Berubé D, Beveridge R, Ernst P; on behalf of the Canadian Asthma Consensus Group. Summary of recommendations from the Canadian Asthma Consensus report 1999. CMAJ. 1999
35. De Arriba Méndez S, Pellegrini Belinchón J, Ortega Casanueva C. Tratamiento del niño asmático. Pediatr Integral. 2016;20:90-8
36. Hagan JB, Samant SA, Volcheck GW, Li JT, Hagan CR, Erwin PJ, et al. The risk of asthma exacerbation after reducing inhaled corticosteroids: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Allergy. 2014;69:510-6.
37. Navarrete-Rodríguez E, Sienna-Monge JJJ, Pozo-Beltrán CF. Asma en pediatría. Revista de la Facultad de Medicina UNAM [Internet]. 2016 Jul 15 [cited 2021 Sep 9];59(4):5–15. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=67008>
38. García-Merino A, Fernández C, Alba F, Blanco JE. El impacto del asma en la infancia y la adolescencia. En: Cano A, Díaz CA, Montón JL (eds.). Asma en el niño y adolescente, 2ª ed. Madrid: Ergon; 2004. p. 1-17
39. Venero Fernández SJ, Suárez Medina R, Mora Faife EC, García García G, Valle Infante I, Gómez Marrero L. Risk factors for wheezing in infants born in Cuba. QJM [en línea]. 2013 [citado 06/08/2017]; 106(11):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://academic.oup.com/qjmed/article/106/11/1023/1559681/Riskfactors-for-wheezing-in-infants-born-in-Cuba> [Links
40. López V, Factores asociados a hospitalización por crisis de asma en niños, Hospital Regional Docente de Trujillo 2012 – 2017

41. Fernández Matos A, Nicot Martínez N, Rev. inf. cient. [internet] 2018, vol.97 no.2 disponible:

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102899332018000200215
> [Accessed 5 September 2021]

42. De la Vega T, Pažitková T, Martínez MVT, Iriarte MLC. Bronchial Asthma Clinical and epidemiological pattern in children younger 15 years. Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]. 2014; 29:14. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252013000300004&script=sci_arttext&tlng=en

43. Centers for Disease Control and Prevention. Asthma-related missed school days among children aged 5e17 years. Available from: https://www.cdc.gov/asthma/asthma_stats/missing_days.htm. Accessed January 10, 2017

VIII. ANEXOS

ANEXO No. 1

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

USO DE FLUJOMETRIA EN CRISIS ASMATICAS EN NIÑOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL DE MALACATAN

NOMBRE DEL PACIENTE: _____ EDAD: _____

PESO: _____ kg TALLA: _____ cms FECHA: _____

TOMA ALGUN MEDICAMENTO:

1. FRECUENCIA RESPIRATORIA

MENORES DE 6 AÑOS

< 30 31 a 45 46 a 60 > 60

MAYORES DE 6 AÑOS

< 20 21 a 35 36 a 50 > 50

2. SIBILANCIAS

NO Final de la espiración (estetoscopio) Toda la espiración Inspiración y espiración sin estetoscopio

3. USO DE MUSCULO ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO

NO Incremento leve Aumentado Actividad Máxima

TOTAL

Oximetría de pulso:

PUNTAJE
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

NOTA

Si no hay sibilancias y la actividad del esternocleidomastoideo esta aumentada, Puntuar al apartado de sibilancias con 3.

En caso de discordancia entre la puntuación y saturación de oxígeno, se utilizará el de mayor gravedad.

Crisis leve	0 a 3 puntos	mayor a 94%
Crisis moderada	4 a 6 puntos	91 – 94%
Crisis severa	7 a 9 puntos	menos de 91%

Datos de Medición de Pico Flujo

Resultados Pico Flujo No. 1 _____ L/min

Resultados Pico Flujo No. 2 _____ L/min

Resultados Pico Flujo No. 3 _____ L/min

Mejor Resultado _____ **L/min FEM Teórico**

Calculado 100% _____ **L/min**

EVOLUCION CLINICA:

INGRESO _____ **EGRESO** _____

ANEXO No. 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO ESCRITO

A quien interese:

Por este medio yo _____ autorizo la participación de mi hijo(a) : _____ en el estudio de trabajo de investigación: "CORRELACIÓN DE LOS MÉTODOS PULMONARY SCORE (PS) Y MEDICION DE FLUJO PICO (PEAK FLOW) EN LA EMERGENCIA DE PEDIATRIA PARA LA MEDICION DE GRAVEDAD DE CRISIS ASMÁTICA", en dicho estudio colaboro de forma voluntaria para la realización de la puntuación de pulmonar score y la medición del pico flujo, los cuales ya se me fue explicado que no presentan ningún riesgo, además, que podre conocer el nivel de severidad del asma y al finalizar el estudio si se establece una correlación entre ambos métodos, podría utilizar alguna de las herramientas para el autocontrol de la enfermedad. Los resultados obtenidos con ambos instrumentos serán tratados de manera confidencial, no se modificarán bajo ninguna conveniencia

Esta investigación es avalada por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos. Todos los datos obtenidos se procesarán y publicarán para fines académicos guardando la identidad de los participantes.

Firma de Autorización

ANEXO No. 3

MATERIAL DE APOYO

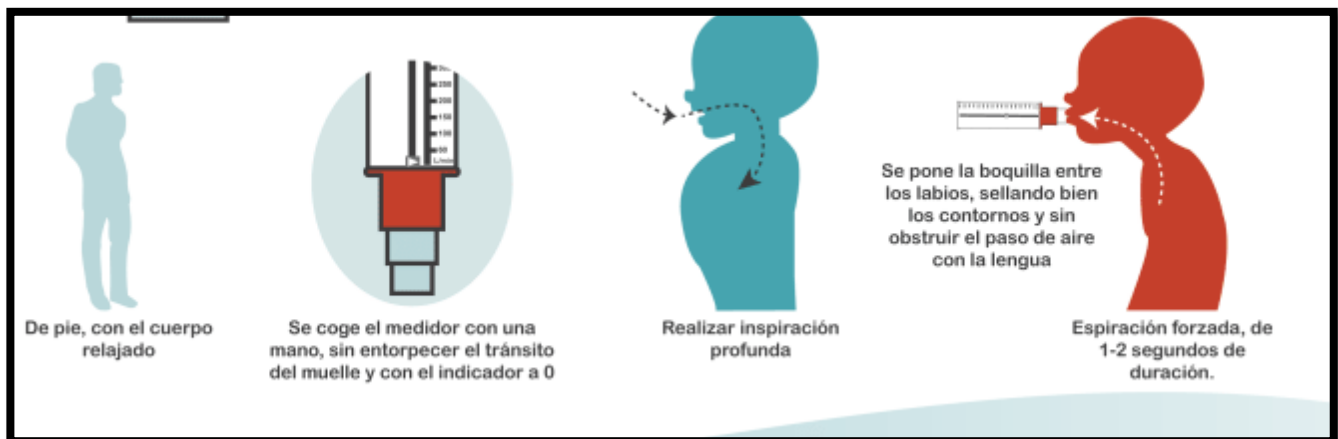
PEAK FLOW

Medidor de flujo espiratorio máximo

¿QUE ES? Es un aparato para la medición del flujo espiratorio máximo FEM, que es el mayor flujo de aire alcanzado en una espiración forzada realizada tras una inspiración también forzada, y se expresa en litros por minuto.

TÉCNICA DE MEDICIÓN

- Posición de pie
- Colocar el indicador a 0
- Sujetar el medidor en posición horizontal sin interferir el recorrido del indicador
- Cerrar los labios alrededor de la boquilla
- Efectuar una inspiración máxima
- Evitar bloquear la salida del aire con la lengua
- Soplar de forma explosiva lo más rápido y fuerte posible
- Realizar la lectura y anotar su valor
- Colocar el indicador a 0
- Repetir el proceso 2 veces más
- Registrar su valor más alto.



ALTURA EN PULGADAS	ALTURA EN CENTIMETROS	FLUJO MÁXIMO PROMEDIO	ZONA AMARILLA 50-80%	ZONA ROJA MENOS DEL 50%
43	109	147	74 - 118	<74
44	112	160	80 - 128	<80
45	114	173	87 - 139	<87
46	117	187	94 - 150	<94
47	119	200	100 - 160	<100
48	122	214	107 - 171	<107
49	124	227	114 - 182	<114
50	127	240	120-192	<120
51	130	254	127-203	<127
52	132	267	134 - 214	<134
53	135	280	140 - 224	<140
54	137	293	147 - 234	<147
55	140	307	154 - 246	<154
56	142	320	160 - 256	<160
57	145	334	167 - 267	<167
58	147	347	174 - 278	<174
59	150	360	180 - 288	<180
60	152	373	187 - 298	<187
61	155	387	194-310	<194
62	157	400	200 - 320	<200
63	160	413	207 - 330	<207
64	163	427	214 - 342	<214
65	165	440	220 - 352	<220
66	168	454	227 - 363	<227

Fuente: Polgar, G. y Promadht, V. : *Pruebas de función pulmonar en niños: técnicas y estándares*, Filadelfia, WB Saunders Company, 1979

ANEXO No. 4

CLASIFICACIÓN DE GRAVEDAD DEL ASMA

INTERMITENTE	PERSISTENTE LEVE	PERSISTENTE MODERADO	PERSISTENTE GRAVE
Disneas leves < 1 vez por semana.	> 1 vez < 7 por semana	Síntomas continuos.	Síntomas continuos.
< 2 crisis nocturnas al mes.	> 2 crisis nocturnas al mes	> 1 crisis nocturna a la semana.	Exacerbaciones y crisis nocturnas frecuentes y graves.
Período asintomático y función pulmonar normal	Limitación de actividad y sueño	Limitación de la actividad y el sueño.	Frecuentes ingresos hospitalarios. Limitación de la actividad y el sueño.
Incluye asma por ejercicio	Basal: PEF 60 – 80% del teórico	Basal: 60 – 80% del teórico.	Basal < 60 % PEF del valor teórico.

FUENTE: GINA 2019

ANEXO No 5

VALORACIÓN INTEGRADA DE PULMONARY SCORE CON LA MEDICIÓN DE LA OXIMETRIA DE PULSO PARA DETERMINAR LA GRAVEDAD DE LA CRISIS DEL ASMA

A) PULMONARY SCORE

PUNTUACIÓN	FRECUENCIA RESPIRATORIA		SIBILANCIAS	USO DE MÚSCULOS RESPIRATORIOS
	< 6 años	≥ 6 años		
0	< 30	< 20	No	No
1	31-45	21-35	Final espiración	Incremento Leve
2	46-60	36-50	Toda la espiración	Aumentado
3	>60	> 50	inspiración y espiración	Actividad máxima

Se puntúa de 0 a 3 en cada uno de los apartados (mínimo 0, máximo 9)

*Si no hay sibilancias y la actividad del esternocleidomastoideo está aumentada, puntuar en apartado de sibilancias con un 3.

Crisis leve: 0-3 puntos; moderada: 4-6 puntos, severa: 7- 9 puntos

B) Valoración global de la gravedad de las crisis integrando el pulmonary score y la saturación de oxígeno por oxímetro de pulso.

	Pulmonary Score	Sat O2
LEVE	0-3	>94%
MODERADA	4-6	91-94%
SEVERA	7-9	< 91%

En caso de discordancia entre la puntuación y saturación de oxígeno, se utilizará el de mayor gravedad.

ANEXO No. 6

CÁLCULO DE ÍNDICE DE CORRELACIÓN

La correlación es una medida de la relación que existente entre dos variables.

La investigación correlacional se caracteriza por tener como objetivo básico descubrir el conjunto de relaciones que se manifiestan entre las variables que intervienen en un determinado fenómeno, tratando de averiguar la magnitud y sentido de dicha relación.

Cuando la relación tiene un valor positivo significa que a valores altos en una variable corresponden valores altos en la otra variable. Y la relación con signo negativo significa que las variables están relacionadas de manera inversa de modo que cuando el valor aumenta en una, disminuye en la otra.

Interpretación

El valor del coeficiente de correlación de varía desde -1 hasta +1 pasando por 0. La mayor parte de los coeficientes de correlación expresan dos cosas:

- 1.Expresan la cuantía de la relación.
- 2.Representan la dirección de la relación.

En el caso de nuestro estudio utilizamos Coeficiente de contingencia.

El coeficiente de contingencia representa la relación potencialmente significativa entre dos variables de naturaliza cualitativa. El cual se detalla a continuación,

PULMONARE SCORE

PS	LEVE	MODERADO	SEVERO	TOTAL
FEM				
VERDE	Fo (29) Fe (16.65)	Fo (0) Fe (9.66)	Fo (0) Fe (2.68)	29
AMARILLO	Fo (2) Fe (10.91)	Fo (17) Fe (6.33)	Fo (0) Fe (1.76)	19
ROJO	Fo (0) Fe (3.44)	Fo (1) Fe (2)	Fo (5) Fe (0.55)	6
TOTAL	31	18	5	N= 54

**FLUJO ESPIRATORIO
MAXIMO**

f_e : Total de filas X Total de columnas

$$\frac{N}{f_e}$$

$$x^2: \frac{\sum (fo - fe)^2}{f_e}$$

Coefficiente de contingencia: $C = \frac{\sqrt{x^2}}{N + x^2}$

$x^2: (88.46)$

C: $\sqrt{(88.46)} = + 0.79$
 $(54 + 88.46)$

		HOSPITALIZACION		
		Si	No	Total
PS	LEVE	Fo (4)	Fe (27)	31
		Fe (10)	Fo (21)	
	MODERAD O	Fo (10)	Fo (8)	18
		Fe (6)	Fe (12)	
	SEVERO	Fo (4)	Fo (1)	5
		Fe (2)	Fe (3)	
TOTAL	18	36	54	

$$x^2: (10.97)$$

$$C: \sqrt{(10.97)} = + 0.40$$

$$\frac{(54 + 10.97)}{(54 + 10.97)}$$

		HOSPITALIZACIÓN		Total
		SI	NO	
FEM	VERDE	Fo (4)	Fo (25)	29
		Fe (10)	Fe (21)	
	AMARILLO	Fo (10)	Fo (9)	19
		Fe (6)	Fe (13)	
	VERDE	Fo (4)	Fo (2)	6
		Fe (2)	Fe (4)	
TOTAL	18	36	54	

$$x^2: (11.26)$$

$$C: \sqrt{\frac{(11.26)}{(54 + 11.26)}} = + 0.41$$

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "USO DE FLUJOMETRIA EN CRISIS ASMÁTICA EN NIÑOS" 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.